

Г.С. Розенберг

# АТЛАНТЫ ЭКОЛОГИИ



Российская академия наук  
Отделение биологических наук  
Самарский научный центр  
Институт экологии Волжского бассейна

**Г.С. Розенберг**

# **АТЛАНТЫ ЭКОЛОГИИ**



**КАСКАНДРА**  
**Тольятти**  
**2014**

**ББК 28г + 72.6**

УДК (574 + 504) : 929

**ГРНТИ 34.35**

**Розенберг Г.С.** Атланты экологии. – Тольятти: Кассандра, 2014. – 411 с.

**ISBN**

В книге собраны очерки о жизни и научной деятельности экологов и энвайронменталистов, у которых автор учился и о которых ему приходилось писать в последние 10 лет. Книга будет полезна экологам и всем, кто, так или иначе, интересуется вопросами истории экологии и охраны природы.

The book contains essays about life and scientific activity of ecologists and environmentalists, the author studied from and was writing about for the last 10 years. The book will be of use to the ecologists and those interested in the history of ecology and nature protection.

Библиогр. 870 назв., табл. 11, ил. 219.

Рекомендовано к печати Ученым советом  
Института экологии Волжского бассейна РАН  
(протокол № 2 от 11 февраля 2014 г.).

**Автор благодарен**

**Российскому фонду фундаментальных исследований (РФФИ)**  
**(гранты 14-04-01548, 14-06-97019 р\_поволжье\_а)**  
**программе фундаментальных исследований Президиума РАН**  
**«Живая природа: современное состояние и проблемы развития» и**  
**программе Отделения биологических наук РАН**  
**«Биологические ресурсы России: динамика в условиях глобальных**  
**климатических и антропогенных воздействий»**  
**за финансовую поддержку данной работы.**

**На обложке:**

**Атлант из коллекции Фарнезе**  
**(римская копия греческой**  
**скульптуры, II-ой век до н. э.,**  
**Национальный археологический**  
**музей, Неаполь)**

445003, Россия, Самарская обл.,

г. Тольятти, Комзина, 10

Институт экологии Волжского бассейна РАН

Тел., факс: (8482) 489504, e-mail: ievbras2005@mail.ru

genarozenberg@yandex.ru

© Г.С. Розенберг, 2014 г.

© ИЭВБ РАН, 2014 г.

© «Кассандра», 2014 г.

## Введение

Каждый год чем-нибудь да знаменит... Вот и 2014 год – это год, когда Крым вернулся в Россию, 290-летия Российской академии наук (переживающей очередной этап «реконструкции»), мне исполнится 65 и 10 лет тому назад я издал, как мне все еще кажется (да и не только мне [Греченкова, 2004; Наумова, 2004; Быкова, 2005; Туганаев, 2005; Ріанка, 2004] и др.), весьма полезную книгу – "Лики экологии" [Розенберг, 2004]. В это же время я выпустил еще несколько книг [Розенберг и др., 2003; Антология экологии, 2004; Розенберг, Рянский, 2004], разослал коллегам и получил от них как рецензии в журналах [Соснин, 2003; Саксонов, 2005], так и множество частных писем, подборка из которых представлена ниже (хочется и себя побаловать...).



**Леонид Михайлович Сушня**  
(11.11.1929) – белорусский, советский зоолог, гидробиолог; доктор биологических наук (1970), профессор (1980), академик Национальной академии наук Беларуси (1980), её 10-й президент (1992-1997 гг.), академик АН СССР (1990), академик РАН (1991); иностранный член Польской АН (1994), Литовской АН (1995).

Дорогой Геннадий Самуилович!

Получил вашу бандероль. Большое спасибо за "Лики экологии" и фотографии. Но я только смутно догадываюсь, в какое время Вы меня снимали. Я везде в разных костюмах, значит, дело было в разные годы-сезоны? В любом случае, большое спасибо. Надеюсь увидеться, если Бог даст, оба будем в Москве в декабре.

Всего Вам доброго.

Ваш Л. Сушня

09.11.2004, Минск

## Введение



**Феликс Робертович Штильмарк** (02.09.1931 – 31.01.2005) – эколог, охотовед; доктор биологических наук (1997); один из главных участников становления заповедного дела в СССР и России, писатель, популяризатор заповедного дела.

Дорогой Геннадий Самуилович!  
С искренней благодарностью подтверждаю получение Ваших "Ликов экологии" – несомненный вклад в наше безнадежное дело. Первая правка, увы, – Д.А. Криволицкий 1939-2004.

Если разрешите, я Вам еще напишу позже (коли жив буду, что сомнительно).

Ф. Штильмарк  
05.11.2004, Москва

### МИЛОСТИВЫЙ ГОСУДАРЬ, ГЕННАДИЙ САМУИЛОВИЧ!

Решил написать Вам, поскольку предстоит операция на сердце у хирургов, пугают меня, что поздно и опасно, но держаться более на терапии нет сил – лучше ужасный конец, чем ужас без конца («жаба» одолела грудная). Хочу сказать кратко о Вашей книге, она хороша и замыслом, и исполнением, представляю, какой был труд, впечатление хорошее, а замечания скорее придирки, можно было бы их и не высказывать. Чувствуется какое-то «научное чиновничество», преклонение перед «членством» академическим; неприятно видеть несколько прямых чиновников от науки наравне с подлинными большими учёными (не стану расшифровывать и тыкать пальцем: таковых чинуш не так много, но Вы сами знаете, кого и как выдвигала и выдвигает наверх наша система). Мало, но есть явно неудачные заготовки (пример – Морозов<sup>1</sup>).

Не подумайте, будто бы во мне говорит зависть – я никогда и не считал себя ни экологом, ни учёным; наука была для меня лишь средством общения с природой, а вовсе не объектом исследований. Не уверен, что Вы имеете (или хотя бы видели) мои книги – главную из них "Историография российских заповедников" (М., 1996; Edinburg, 2003) или неудачную "Лукоморье – где оно?" (М., 1993), автобиографического плана, написанную в 1980-х ради заработка (несостоявшегося). Во искупление этого греха я три последние года писал мемуары – подлинный "Отчет о прожитом" свободно и достоверно – о том, что было. Решил поставить точку перед тем, как идти к хирургам, а поскольку никаких реальных шансов на издание я не вижу (объем большой, порядка 25-30 п.л.)<sup>2</sup>, решаюсь выслать Вам экземпляр оглавления, не взыщите, это, как говорится, «для сведения».

<sup>1</sup> В "Ликах экологии" страничка, посвященная основателю научного лесоведения Г.Ф. Морозову, названа «Подпоручик»...

<sup>2</sup> Штильмарк Ф.Р. Отчет о прожитом. Записки эколога-охотоведа. М.: ЛОГАТА, 2006. 527 с.

## Введение

Рад был «встрече» со своими добрыми друзьями, коллегами или покровителями (Мазингом, Реймерсом, Гиляровым (ст.)), да и Сыроечковский приведен «по делу», не только за проверку Вашего ин-та). Искренне Ваш – Ф.Ш.  
24.11.2004, Москва, Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН



**Николай Николаевич Цвелёв**  
(03.02.1925) – ботаник; доктор биологических наук (1975), профессор (1992), чл.-корр. РАН (2000).

Дорогой и многоуважаемый  
Геннадий Самуилович!

Очень благодарю Вас за присылку мне Вашей прекрасной книги – "Лики экологии", очень полезной для всех биологов, интересующихся проблемами экологии, а таких сейчас много. Пользуясь случаем, поздравляю Вас с наступающим Новым годом и желаю Вам и Вашим близким в нем отличного здоровья и больших успехов в делах  
Ваш Н.Н. Цвелёв.  
12.12.2004, Санкт-Петербург,  
Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН



**Илья Артемьевич  
Захаров-Гезехус**  
(18.06.1934) – генетик; доктор биологических наук (1972), профессор (1976), чл.-корр. РАН (2000).

Дорогой  
Геннадий Самуилович!

Искренне благодарю Вас за присланные две книги. Обе они превосходны – и Антология дело нужное (тем более, что экологию каждый понимает – или не понимает, по-своему), а "Лики" я, пишущий об истории науки, могу оценить и позавидовать: я недавно издал краткие биографии 35 наших выдающихся генетиков и поленился снабдить их фотографиями. Так что Вы сделали очень большое дело. Желаю Вам дальнейших успехов и достижений.  
Всего Вам доброго, еще раз – СПАСИБО!  
Ваш И.А. Захаров-Гезехус  
27.11.2004, Москва, Институт общей генетики им. Н.И. Вавилова РАН

## Введение



**Александр Петрович Левич** (1945) – биофизик, эколог, гидро-биолог, специалист по хронобиологии; доктор биологических наук (2000).

Дорогой

Геннадий Самуилович!

Получил от Вас новую прекрасную книгу. Вы продолжаете удивлять Мир. Огромное спасибо от меня лично и, я уверен, от благодарного человечества.

Всегда Ваш Александр Петрович.

15.10.2004, Москва

Дорогой

Геннадий Самуилович!

Когда Вы по телефону спрашивали меня о "Лицах экологии", книга по почте еще не пришла. Я Ваш вопрос ассоциировал с "Антологией экологии", полученной нами некоторое время назад. Теперь получены и "Лики". Вы снова удивили Мир – эрудицией, работоспособностью, вкусом и чувством юмора. Спасибо большое.

Всегда Ваш Александр Петрович.

22.11.2004, Москва, Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова



**Станислав Эдуардович Вомперский** (20.03.1930) – ботаник, дендролог, специалист по экологии лесов, структурно-функциональной организации и продуктивности лесных биогеоценозов; доктор биологических наук (1970), профессор (1980), академик (2003).

Глубокоуважаемый

Геннадий Самуилович!

Очень признателен за "Лики экологии" – очередной значительный вклад Ваш в популяризацию идей и развития экологии через её «Героев». «Память это культура». Вряд ли когда электронные средства заменят «живую» книгу подобно живой музыке или зрелищ. Признателен и Вашему коллективу: отобрать, «пролопатить» громадный материал, да еще снабдить избранными цитатами авторов – трудно представить себе...

«Вызывающий» жест – отсутствие автора даже в числе «членов академии». «Самоуничжение паче гордости»... Если в других разделах подбор ученых – дело составителя, его предпочтений, то в официальных «институтах» социума всегда «не все кто там принадлежит в нем, и не все принадлежащие к ним там». В разделе членов ОБН (*Отделение биологических наук РАН*) Ваше имя заведомо, как жена Нерона – вне подозрений...

Что касается эссе обо мне – оно весьма компиляторно; удивлен, что цитаты очень удачны, я считаю их важными, а найти их «невозможно». Нашли, спасибо...

Желаю Вам дальнейших успехов!

С.Э. Вомперский

17.11.2004, с. Успенское, Московская обл.,

Институт лесоведения РАН

## Введение



**Василий Михайлович Песков**  
(14.03.1930-12.08.2013) – писатель,  
журналист, очеркист "Комсомоль-  
ской правды".

Дорогой

Геннадий Самуилович!

Получил Вашу "Лики экологии". Большой благородный труд! Слова «широкий круг» читателей, конечно, вызывают улыбку – 300 экз. это только для специалистов. И еще вздохнем: дела с экологией нынче в таком загоне, что и на «академиков» (их много стало) не хватит.

Спасибо, Г.С.! Ставлю книгу на полку с надеждой, что будут случаи обратиться к ней. На пороге Нового года примите все хорошие Вам пожелания.

Василий Песков

08.12.2004, Москва



**Татьяна Борисовна Батыгина**  
(24.10.1927) – специалист в области биологии развития, репродуктивной биологии и биотехнологии; доктор биологических наук (1975), профессор (1991), чл.-корр. РАН (2003).

Глубокоуважаемый

Геннадий Самуилович!

Очень признательна Вам за книгу и фотографию. Заранее поздравляю Вас с наступающим Новым годом. Желаю всего самого лучшего – крепкого здоровья, счастья, удачи во всех делах и больших творческих успехов.

Искренне Ваша

Т.Б. Батыгина

Санкт-Петербург,

Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН



## Введение



**Виталий Алексеевич Демаков** (24.10.1946) – специалист в области биохимии, генетики и экологии микроорганизмов, биотехнологии; доктор медицинских наук (1999), профессор (2001), чл.-корр. РАН (2008).

Дорогой  
Геннадий Самуилович!

Самая глубокая благодарность за книги. Совершенно замечательные труды. Творческих успехов и удач Вам во всем.  
С уважением,  
искренне Ваш.  
В. Демаков  
09.11.2004, Пермь, Институт экологии и генетики микроорганизмов УрО РАН



**Александр Федорович Титов** (22.12.1949) – физиолог растений, эколог; доктор биологических наук (1989), профессор (1992), чл.-корр. РАН (2003).

Дорогой  
Геннадий Самуилович!

Благодарю за книгу "Лики экологии". Книга оригинальна по форме и содержанию, и уже хотя бы поэтому вызывает большой интерес. Надеюсь увидеться на Общем собрании РАН в декабре этого года.  
Председатель Президиума Карельского научного центра РАН чл.-корр. РАН А.Ф. Титов  
15.11.2004, Петрозаводск

## Введение



**Нина Николаевна Немова**  
(15.04.1950) – специалист по экологической биохимии животных, энзимологии, ихтиологии, гидробиологии, экологии; доктор биологических наук (1992), профессор (1999), чл.-корр. РАН (2006).

Геннадий Самуилович, здравствуйте!  
Беспокою Вас по такому поводу: Ваши книги (все три), присланные в ин-т, пользуются бешеным успехом, а посему, если есть возможность, пришлите нам еще по 3-4 экземпляра ваших книг, разумеется мы полностью оплатим и сами книги и услуги почтовой связи. А? Поскольку, как писал детский классик, – «те, что прислали на прошлой неделе, мы давно уже съели, и ждем, не дождемся новых блестящих калош».

Как ВЫ **ВООЩЕ**? Встретимся в декабре.

С уважением, Н.Н. Немова

18.11.2004, Петрозаводск

Институт биологии КарНЦ РАН



**Эдуард Владимирович Гирусов**  
(26.07.1932) – философ, специалист по социальной экологии; доктор философских наук (1978), профессор (1980).

Уважаемый

Геннадий Самуилович!

Огромное спасибо Вам за столь интересную, нужную и остроумно написанную книгу "Лики экологии". С удовольствием нашел там себя в очень лестном сообществе. Удивился тому, что Вы где-то даже разыскали мою фотографию и благодарен Вам за приложенную фотографию давних времен, где мы зафиксированы на одной из Ваших станций с экологически чистым арбузом в руках.

Хотелось бы знать, каким образом можно заказать эту книгу для желающих, которые сразу нашлись, как только увидели, насколько она информационно насыщенная. Мы можем обмениваться письмами и по интернету.

Признательный Вам искренне

Э. Гирусов

29.11.2004, Москва, кафедра философии РАН

## Введение



**Леонид Иванович Малышев**  
(03.03.1931) – ботаник; доктор биологических наук (1966), профессор (1978).

Дорогой

Геннадий Самуилович!

Сердечное спасибо за присылку мне Вашей книги "Лики экологии" (2004). Перелистываю её с большим интересом и восхищаюсь Вашей большой научной эрудицией.

Желаю Вам всего доброго и дальнейших успехов на поприще познания экологии.

Искренне Ваш: Л. Малышев

16.11.2004, Новосибирск, Центральный сибирский ботанический сад СО РАН



**Феликс Борисович Чернявский**  
(17.08.1935 – 28.04.2007) – зоолог, зоогеограф; доктор биологических наук (1986), профессор (1991).

Глубокоуважаемый

Геннадий Самуилович!

Большое спасибо за очень интересную книгу. Прочел с большим удовольствием, поскольку всегда интересовался личностью того или иного ученого, а не только плодами его творчества. Полезна для меня книга и в том отношении, что я читаю курс экологии в местном университете.

Ваш, Ф. Чернявский

19.11.2004, Магадан, Институт биологических проблем Севера ДВО РАН



**Александр Федорович Алимов**  
(09.11.1933) – гидробиолог, эколог; доктор биологических наук (1979), профессор (1986), академик (2000).

Многоуважаемый

Геннадий Самуилович!

Признателен Вам за "Антологию". Хорошо издано, хорошо подобраны темы и классики. Под рукой полистать, и не только, полезно, да и не «соберёшься» другой раз... Да и лично я не все, к стыду, читал... Одним словом, рад иметь книгу и Вам спасибо за преданность и служение экологии.

Будьте здоровы и неутомимы как последние годы и далее...

А.Ф. Алимов

25.10.2004, Санкт-Петербург,  
Зоологический институт РАН

## Введение



**Ирина Борисовна Ившина**  
(12.06.1950) – микробиолог, биотехнолог, специалист по микробной экологии и биоинформатике; доктор биологических наук (1997), профессор (2002), чл.-корр. РАН (2003).

Глубокоуважаемый  
Геннадий Самуилович!

Доброго Вам времени суток. Сегодня суббота, с большим удовольствием читаю Вашу книгу "Лики экологии". Спасибо. От души поздравляю! Геннадий Самуилович, Вы, конечно, знаете себе цену, но не предполагаете, насколько она велика. Сегодня не часто встретишь человека – увлеченного, разносторонне образованного, думающего... о будущем мира.

«Будь то поздний час иль утро раннее,  
Спор больших ученых или студенчества, –  
Огонек взаимопонимания  
Бережно хранит мое отечество.

Все, что есть в душе моей лучистого,  
Все мои стремления, старания –  
Отраженье яркого и чистого  
Торжества взаимопонимания».

Всего самого доброго, И.Б. Ившина

P.S. Хотелось бы приобрести несколько экземпляров книги для наших аспирантов, магистров, студентов. Как это сделать?

20.11.2004, Пермь, Институт экологии и генетики микроорганизмов УрО РАН



**Игорь Юрьевич  
Коропачинский**  
(16.03.1928) – ботаник, дендролог, специалист по экологии лесов; доктор биологических наук (1972), профессор (1982), академик (1992).

Дорогой  
Геннадий Самуилович!

Большое спасибо за замечательные книги, посвященные Экологии. Вы взяли на себя нелегкий труд по их написанию, но это была замечательная идея, которую Вы претворили в жизнь. Я думаю, они особенно полезны начинающим экологам (в широком понимании этой науки).

Еще раз поздравляю Вас с их выходом!  
Всего самого хорошего!

И.Ю. Коропачинский

08.11.2004, Новосибирск, Центральный сибирский ботанический сад СО РАН

## Введение



**Александр Григорьевич Боголюбов**  
(19.06.1954-18.01.2005) – биофизик, эколог-теоретик и модельер; доктор физико-математических наук (1995).

Геннадий Самуилович, привет. Спасибо за ЛИКИ ЭКОЛОГИИ. Полезная книжка. Но надо ли конкурировать с международным биографическим центром Кембриджа? Вопрос риторический. С выбором многих любимцев я не согласен, но это не важно. У каждого свой взгляд. Я бы 200 экологов не набрал. И обязательно включил бы Рональда Фишера<sup>3</sup>. Ибо первая оценка видовой разнообразия за ним. Кроме того, жаль Моно. Все-таки функция Моно и Нобелевский лауреат за модель оперона.

Кстати, Гаузе не бросал экологию. И если бы не его ранние эксперименты с дрожжами, то не было бы и антибиотика. Там все на популяции было построено. Гаузе – Биолог. Поэтому, гулял, где хотел. Глыба. В сравнении с ним Хатчинсон и Роберт Мак-Артур – роботы. Единственно, что Гаузе понимал немного механистично – так это принцип естественного отбора. Но и то против изысканий иных генетиков, его понимание на порядок выше.

Во-первых, его довоенные экспериментальные поиски стабилизирующего отбора – это не так красиво как принцип, но очень не дурно и все равно популяция, культуры микроорганизмов. Жаль, что он прошел мимо функции Моно, а мог открыть, ходил очень рядом. Да и без его экспериментов не было Моно и непрерывного культивирования, да и в космос не летали бы на долгие сроки.

У Гаузе в 70-е была заметка<sup>4</sup> по поводу опровержения принципа конкурентного исключения, которое предложил ученик Добжанского – Айяла в своих экспериментах на мухах<sup>5</sup>. Гаузе его так рубанул, за то, что тот не указал чем и сколько кормил личинок, что все опровержение село в лужу. Короче, бедолага Айяла не указал всех условий эксперимента. Отсюда

---

<sup>3</sup> Рональд Фишер есть в "Ликах экологии" – см. с. 78. Что касается Моно – человек то хороший, но не эколог; а вот в моей книге по теоретической экологии [Розенберг, 2011, 2013] как специалист по моделированию и автор соответствующего уравнения, Жак Моно [Jacques Lucien Monod] присутствует и обсуждается (с. 245, 428).

<sup>4</sup> *Gause G.F. Criticism of invalidation of principle of competitive exclusion // Nature. 1970. V. 227, No. 5253. P. 89.*

<sup>5</sup> Добжанский Ф.Г. (Theodosius G. Dobzhansky, 1900-1975) – советский и американский генетик российского происхождения, энтомолог, один из основателей синтетической теории эволюции. Франсиско Айяла (Francisco José Ayala Pereda; г.р. 1934) – американский биолог и философ испанского происхождения; иностранный член многих национальных академий наук, в том числе РАН (с 1994 г. по Отделению биологических наук).

*Ayala F.J. Experimental invalidation of the principle of competitive exclusion // Nature. 1969. V. 224. P. 1076-1079.*

*Ayala F.J. Competition between species // Amer. Scientist. 1972. V. 60. P. 348-357.*

## Введение

и сенсация. Я хотел и, наверное, еще напишу на эту тему заметку. У меня получилось построить модель, подтверждающую позицию Гаузе в споре с Айялой. Далее в 80-е у него с одной ученицей была серия экспериментов, где он пытался опровергнуть Абрсовские<sup>6</sup> построения об антибиотических взаимодействиях микробных популяций. Опровергнуть Колю, Гаузе, на мой взгляд, не удалось. И ты прав, и ты, Сара, права... Хотя Колины построения и подрывают веру во всеильность антибиотиков, на чем мы и сами не один раз убедились на собственной шкуре. Это, конечно же, мешало директору Института антибиотиков. Да и Коля ему не показался: деревня и интеллигент из немецких кварталов Васильевского острова – трудно перевариваемое сочетание. Словом, ну не бросал он экологии.

Еще раз привет. Книжка совсем даже не плохая. Спасибо. Иллюстрации подкачали. Но это полиграфия и цена.

А.Г. Боголюбов

20.11.2004, Санкт-Петербург,

Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН



**Магомед-Расул Дибирович  
Магомедов**

(20.02.1953) – зоолог, эколог, специалист в области проблем биоресурсов Прикаспия; доктор биологических наук (1995), профессор (1999), чл.-корр. РАН (1997).

Глубокоуважаемый  
Геннадий Самуилович!

Искренне благодарю Вас за удивительные и прекрасные книги ("Календарь эколога", "Антология экологии", "Лики экологии"), которые я получаю с приятной периодичностью и неожиданностью. Они будут крайне полезны для меня и моих сотрудников, – от имени которых я Вас также благодарю.

Ваша продуктивность и трудолюбие вызывают восхищение, и мы все надеемся, что у Вас еще много новых задумок, и мы еще раз будем иметь возможность поблагодарить Вас.

С наилучшими пожеланиями,

Искренне Ваш М.-Р.Д. Магомедов.

19.11.2004, Махачкала, Прикаспийский институт биологических ресурсов Дагестанского НЦ РАН

<sup>6</sup> Абрсов Николай Сергеевич (1947-1997) – математик, эколог (СССР, Украина).  
*Абрсов Н.С.* Межвидовая трофическая конкуренция микроорганизмов при антибиотическом взаимодействии. Препринт. Красноярск: Ин-т физики СО РАН, 1978. 61 с.



**Давид Бежанович Гелашвили**  
(05.06.1946) – зоолог, эколог;  
доктор биологических наук (1990),  
профессор (1993).

Дорогой Друг!

Утро было отвратительное (как обычно в России): опять слякоть, гипертония, овсянка. Но вот принесли "Лики экологии". В России все по-прежнему, но жизнь, кажется, налаживается. Мне представляется очень удачной авторской находкой представить читателю меня и моего кумира Маргалефа в контрастном черно-белом сочетании. Сильное воздействие на психику, особенно по утрам!

Сколько ты, мой Друг, а вместе с тобой и все мы, вошедшие в «историю» с твоей легкой руки, приобрели «доброжелателей», – одному Аллаху известно. С другой стороны – приятно. В целом должен заметить, что, несмотря на эти и многие другие опечатки и неточности (О.П. Мелихов на стр. 124 – это Ольга Петровна!), это очередная – уверен не последняя – научно-литературная твоя удача. Так держать! Мы с Людочкой тебя поздравляем и гордимся! Судорожно заканчиваю статью Д.И. Иудин, В.Н. Якимов, Д.Б. Гелашвили, Г.С. Розенберг «Фрактальный анализ перколяционной модели биологического сообщества». Пытаюсь дать биологическую интерпретацию понятию «параметр порядка», в качестве которого в модели можно рассматривать численность сообщества. Во вторник, 9-го последнее обсуждение, оформление и отсылка<sup>7</sup>. Ты что-нибудь пришлешь на семинар (тезисы)<sup>8</sup> или мне подумать за двоих!?

Твой Давид.

06.11.2004, Нижний Новгород, Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского

<sup>7</sup> Не все так быстро – статья вновь обсуждалась нами и вышла в несколько измененном виде:

*Гелашвили Д.Б., Иудин Д.И., Розенберг Г.С.* Фрактальная структура перколяционного кластера и пространственное распределение доминантных видов // Докл. Академии наук (ДАН). 2006. Т. 408, № 4. С. 560-563.

<sup>8</sup> И доклад (Международный научный популяционный семинар «Популяции в пространстве и времени» [Нижний Новгород, апрель, 2005]), и статья были представлены:

*Розенберг Г.С.* Модели потенциальной эффективности популяций и экологических систем // Вестн. Нижегород. ун-та им. Н.И. Лобачевского. Сер. биол. 2005. Вып. 1 (9). С. 163-180.

## Введение



**Алексей Меркурьевич Гиляров**  
(19.05.1943-20.10.2013) –  
гидробиолог, эколог; доктор  
биологических наук (1985),  
профессор (1990).

Дорогой Геннадий Самуилович, вчера получил "Антологию экологии". Огромное Вам спасибо. Это ЧРЕЗВЫЧАЙНО НУЖНАЯ книга. Очень хотелось бы, чтобы она была и в нашей факультетской библиотеке. А по большому счету, должна быть и на географическом факультете, и на геологическом... Да вообще должна быть во всех университетских библиотеках. Выбор работ мне очень понравился. Надо продолжать и выпустить несколько антологий по разным направлениям.

Я очень часто пользуюсь имеющейся у меня хрестоматией *Fundamentals of Ecology* (сейчас нет под рукой выходных данных, она на работе, но редакторы, кажется, J. Brown & S. Kingsland)<sup>9</sup>. Она очень полная, но почти исключительно американские экологи, даже британцы представлены, кажется, только Тэнсли<sup>10</sup>.

Еще раз большое спасибо. Ваш А. Гиляров.  
08.10.2004, Москва

Дорогой Геннадий Самуилович, спасибо большое за ЛИКИ ЭКОЛОГИИ. Состав участников весьма любопытен. Очень остроумно и в высшей степени дипломатично разделались с нынешним составом академиков и член-корргов. Я Вам потом в обычном письме сообщу кое-какие уточнения. Про себя могу сказать, что в Сорбонне никак не мог оппонировать, так как там нет никакой биологии. Но Париж очень люблю и всегда готов оппонировать и в Сорбонне. Непонятно, что за пороки на Пушкина, по поводу которых отец писал в Литературку. Он Пушкина знал очень хорошо и возмущался всяким безграмотностям в газетах, на что все время реагировал в письмах. По-моему была какая-то история, когда авторы газетной статьи спутали Евгения Онегина с либретто одноименной оперы, которое, как известно, написал брат великого композитора. Качество некоторых фотографий оставляет желать лучшего: надо было все же попросить ныне здравствующих экологов прислать Вам свои фотки. Но в целом получилась очень забавная книжка. Большое спасибо.

Искренне Ваш А. Гиляров.

19.11.2004, Москва, Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова

<sup>9</sup> Скорее всего, речь идет о двух работах:

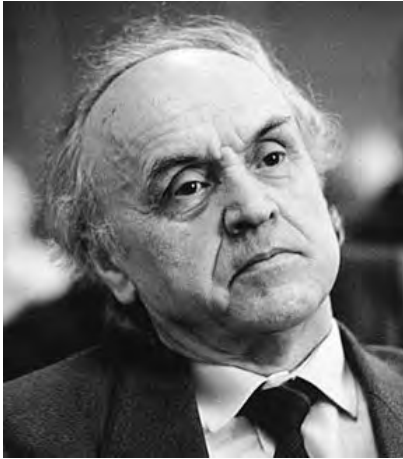
*Foundations of Ecology: Classic Papers with Commentaries* / Ed. by Real L.A. & Brown J.H. Chicago: Univ. of Chicago Press, 1991. 920 p.

*Kingsland S.E. Modeling Nature: Episodes in the History of Population Ecology* / 2<sup>nd</sup> ed. Chicago: Univ. of Chicago Press, 1995. 316 p.

<sup>10</sup> Артур Тэнсли (Sir Arthur George Tansley; 1871-1955) – британский ботаник, эколог.



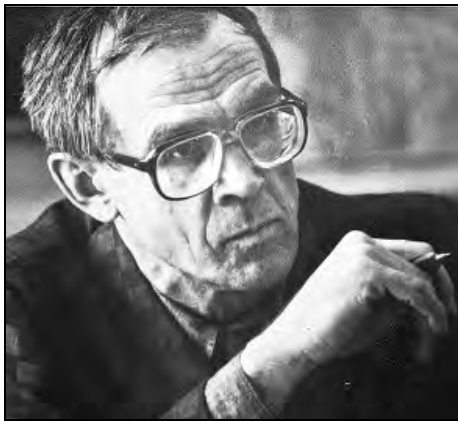
## Введение



**Станислав Александрович Мамаев**  
(01.07.1928-15.02.2007) – ботаник, дендролог, эколог; доктор биологических наук (1970), профессор (1975), чл.-корр. РАН (1991).

Глубокоуважаемый  
Геннадий Самуилович!

Очень Вам благодарен за две такие интересные книги по истории экологии. Признаюсь, что многие имена (особенно американских экологов) мне были малоизвестны. Так что польза от Ваших трудов немалая! И, конечно, восхищен Вашей плодовитостью. Если Вы продолжите и в дальнейшем публиковать по 2 книги за год, то далеко пойдете. Я же со своей стороны, могу презентовать лишь маленькую книжицу по памятникам природы ([Мамаев, 2002]. – Г.Р.). Всего Вам лучшего. Успехов в наступающем году! Ваш Ст. Мамаев.  
9.12.2004,



**Валерий Иванович Булатов**  
(10.05.1940) – географ, гео- и радиоэколог; доктор географических наук (1996), профессор (2005).

Глубокоуважаемый  
Геннадий Самуилович!

В уходящем году я стал счастливым обладателем 3-х Ваших книг (последнюю, нижевартовскую, мне вручил неделю назад в Барнауле соавтор Ф.Н. Рянский). На фоне околonaучной мишуры и болтовни псевдоэкологов эти работы как чистые истоки, родники, к которым преподаешь с удовольствием и даже некоторым изумлением – почему не читал многого из этого ранее, зато теперь это все собрано и доставлено на блюдечке! Классика! Спасибо и с Новым годом!  
Ваш В.И. Булатов  
30.12.2004, Ханты-Мансийск, Югорский государственный университет



**Иосиф Давидович Гальперин**  
(23.02.1950) – поэт, писатель, журналист, друг детства.

Спасибо, Гена!  
Хорошая книга, демонстрирующая целостность научного мировоззрения автора, уходящую корнями в природные качества: жизнелюбие, дотошность, осмотрительное бесстрашие. Я думаю, вышеприведенную формулу ты можешь применять и к другим книгам, по выбору – и к чужим. Правильно как-то получилось, что мы не меняемся, наблюдая друг друга сорок лет, это создает иллюзию долгой молодой жизни. Хотел заехать в Тольятти, но пришлось отправить к вам автора (материал выходит в "Новом времени"), а самому ехать на Фиджи. Теперь лечу в Ингушетию.  
Привет твоим женщинам, И.Г.  
05.07.2004, Москва

## Введение

Завершая свои "Лики экологии", направленные, в какой-то мере, на исследование морфологии экологического мышления (несколько перефразируя "Письма об изучении природы" А.И. Герцена), становления и развития экологической науки через её лидеров, я писал [Розенберг, 2004, с. 209]:

«Мне представляется, что такая работа должна быть продолжена и следует ожидать второй, третий и другие тома подобных "Ликов" (а может быть, их следует создавать по более узким направлениям – гидробиология, фитоценология, охрана природы и пр.)... Но это – я предоставлю коллегам...».

Этот призыв, почему-то, почти не был услышан. Я могу назвать лишь книгу о выдающихся биогеографах [Кафанов, Кудряшов, 2007], да моего активного соавтора, профессора Георгия Петровича Краснощекова, к огромному сожалению, слишком рано покинувшему нас (см. о нем эссе в этом сборнике), который успел подготовить, а мы – его друзья и коллеги – отредактировали и издали [Краснощев, 2012] нечто подобное по экологии человека. Сюда же, с определенной «натяжкой», можно отнести и учебное пособие "Экология в картинках" [Розенберг, 2007], где приводятся биографические и библиографические сведения о 378 естествоиспытателях, и книгу о членах Российской академии наук (в большинстве своем, – экологов), которые побывали в нашем Институте [Розенберг и др., 2013].

Все это послужило основанием для того, что бы вновь вернуться (на другом витке «диалектического штопора») к биографическим очеркам о жизни и деятельности ряда экологов (в широком понимании «большой экологии» по Н.Ф. Реймерсу [1990, с. 4, 592]), определявших ранее и определяющих сегодня лицо этой многоплановой и очень важной для человечества науки (Атлантов, держащих эту науку на «своих плечах»). Этому способствовало написание мной и с моими соавторами (треть от общего числа эссе; для этого издания я отобрал только те публикации, в которых выступал инициатором) нескольких историко-экологических статей (персоналий), посвященных как радостным, юбилейным, так и тяжелым, трагическим событиям; эти статьи указаны в сноске (\*) на первой странице соответствующего очерка. Еще раз подчеркну, что все эти очерки-эссе были тщательно отредактированы, «обросли» дополнительной информацией и иллюстративным материалом и, по сути, представляют собой новые оригинальные тексты. Однако я искренне благодарен своим коллегам, которые принимали самое активное участие в написании исходных статей, дополняя их биографическими подробностями, неизвестной мне библиографией, оригинально комментируя научные результаты и, в целом, задавая «вектор обсуждения» этих естествоиспытателей.

Несколько слов об отборе персоналий в данное издание. Естественно, он был чрезвычайно субъективен и сводился к выбору из более чем 50 написанных мною очерков за последние 10-12 лет. Некоторые из этих очерков были инициированы переводом с английского и комментариями тех или иных статей (например, [Кох, 2013]) или монографий [Маргалев, 2012]; и если личность Рамона Маргалева, включенная в это издание, вряд ли у кого вызовет возражение, то, я отдаю себе отчет в том, что Лео Кох, конечно, не столь яркая «экологическая

## Введение

фигура». Однако я счел возможным включить его (и некоторых других исследователей) в это издание, по крайней мере, по двум причинам.

*Во-первых*, «булка не может быть изготовлена из одного изюма»; лидеры науки, в любом случае, «стоят на плечах»<sup>11</sup> предшественников и рядовых научных тружеников. Об этом нельзя забывать.

*Во-вторых*, немногочисленные аналогичные зарубежные издания демонстрируют явное превалирование американских исследователей и работ (можно даже говорить о том, что интернационализация науки в современном глобализованном мире понимается как «американизация») и нет ничего лучшего, чем

«деградированный английский язык, который занял место средневекового латинского как способ коммуникации в науке» [Маргалев, 1992, с. 190];

об этом же писал мне и А.М. Гиляров (см. выше); аналогичные мысли можно найти и в монографии А.И. Кафанова и В.А. Кудряшова [2007, с. 6]:

«Это обусловило своеобразный "лингвистический шовинизм" со стороны англо-саксонских авторов, которые выражаясь словами поэта, "на польский, – [глядят] как в афишу коза". Подобный шовинизм способен нанести непоправимый вред устоям науки».

Один из основателей отечественной антропологии, чл.-корр. Императорской Санкт-Петербургской академии наук Анатолий Петрович Богданов (1834-1896) также писал по этому поводу:

«Истинная цель нации есть единение народов в искании научной истины, пользуясь своими специальными дарованиями и своим национальным гением, без нивелировки, без лишения их оригинальности, без придания им чуждой формы. С этой точки зрения надо, отбросив в сторону политику, всеми силами поощрять развитие национальной науки. Надо симпатизировать попыткам, имеющим целью развитие оригинального характера науки каждой страны, ибо наука движется вперед людьми сильными в своей индивидуальности, а не жалкими подражателями иностранным образцам» (цит. по: [Райков, 1959, с. 431]).

Поэтому, на «лингвистический шовинизм» я попытался ответить «нашим патриотизмом», и выдержать более-менее разумное соотношение отечественных и зарубежных исследователей: из 22 эссе (два из них – на двоих исследователей) у меня девять написано про российских естествоиспытателей, восемь – про американцев, по одному об исследователях из Швеции, Германии, Швейцарии, Норвегии, Канады, Австралии и Испании. Несколько особняком стоит статья об индексах разнообразия, в которой обсуждаются биографические подробности и научные труды натуралистов из Белоруссии, Германии, Австрии, Великобритании, еще пятерых американцев и двоих русских.

Перечитал, что написал на этой странице, – и рассмеялся... («наезды» на академию заставляют оправдываться; глупо!). Конечно, *наука – интернациональна*, и критерием отбора персонажей в эту книгу было только мое доброе и уважительное отношение к ним. **И пусть Читатель – вынесет свой вердикт. Удачи!**

---

<sup>11</sup> Исаак Ньютон: «Я видел дальше других только потому, что стоял на плечах гигантов».

## Введение

### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- Антология экологии / Состав. и коммент. чл.-корр. РАН Г.С. Розенберга. Тольятти: ИЭВБ РАН, 2004. 394 с.
- Быкова С. Приведи планету в порядок. О том, как защитить природу, думали еще в древности [Рецензия] // Газ. "Поиск" (М.). 2005. № 28-29 (842-843). С. 16. – Рец. на кн.: Розенберг Г.С. Лики экологии. 2004.
- Греченкова О. [Рецензия] // Газ. "Зеленый мир" (М.). 2004. № 23-24. С. 18. – Рец. на кн.: Розенберг Г.С. Лики экологии. 2004.
- Кафанов А.И., Кудряшов В.А. Выдающиеся ученые-биогеографы: биобиблиографический справочник / Отв. ред. И.А. Черешнев. М.: Наука. 2007. 308 с.
- Кох Л.Ф. Индекс биологической дисперсности / Пер. с англ. Г.С. Розенберга // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии: Бюл. 2013. Т. 22, № 2. С. 181-188.
- Краснощеков Г.П. Идеи и основоположники: экология человека, популяционное здоровье / Отв. ред. Г.С. Розенберг, Н.В. Костина, Н.С. Томиловская. Тольятти: Кассандра, 2012. 108 с.
- Мамаев С.А. Меленковский Край: очерки истории. Екатеринбург: Ривера, 2002. 144 с.
- Маргалев Р. Облик биосферы / Пер. с англ. Н.Н. Пучкова / Отв. ред. М.Е. Виноградов, Г.Е. Михайловский. М.: Наука, 1992. 214 с.
- Маргалев Р. Перспективы в экологической теории / Пер. с англ. А.Г. Розенберг, Г.С. Розенберга и Г.А. Шараева / Под ред. чл.-корр. РАН Г.С. Розенберга. Тольятти: Кассандра, 2012. 122 с.
- Наумова Л.Г. Экология: теория и практика, вчера и сегодня [Рецензия] // Изв. Самар. НЦ РАН. 2004. Т. 6, № 2. С. 445-448. – Рец. на кн.: Антология экологии. 2004. и Розенберг Г.С. Лики экологии. 2004.
- Райков Б.Е. Русские биологи-эволюционисты до Дарвина. Т. 4. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1959. 678 с.
- Реймерс Н.Ф. Природопользование: Словарь-справочник. М.: Мысль, 1990. 637 с.
- Розенберг Г.С. Лики экологии. Тольятти: СамНЦ РАН, 2004. 224 с.
- Розенберг Г.С. Экология в картинках (Учебное пособие). Тольятти: ИЭВБ РАН, 2007. 218 с.
- Розенберг Г.С. Введение в теоретическую экологию. Тольятти: Кассандра, 2011. 1007 с.
- Розенберг Г.С. Введение в теоретическую экологию / В 2-х т.; изд. 2-е, исправленное и дополненное. Тольятти: Кассандра, 2013. Т. 1. 565 с. Т. 2. 445 с.
- Розенберг Г.С., Краснощеков Г.П., Саксонов С.В. Календарь эколога. Тольятти: ИЭВБ РАН, 2003. 174 с.
- Розенберг Г.С., Рянский Ф.Н. Теоретическая и прикладная экология: Учебное пособие. Нижневартовск: Изд-во Нижневарт. пед. ин-та, 2004. 294 с. (Учебная книга. Вып. 8). [http://www.ksu.ru/f2/k7/bin\\_files/ecologia!19.pdf](http://www.ksu.ru/f2/k7/bin_files/ecologia!19.pdf).
- Розенберг Г.С., Саксонов С.В., Попченко В.И. Ну ты, это... заходи, если что... (Академическая наука в Ставрополе и Тольятти). Тольятти: Кассандра, 2013. 93 с.
- Саксонов С.В. [Рецензия] // Изв. Самар. НЦ РАН. 2005. Т. 7, № 1. С. 257-258. – Рец. на кн.: Миркин Б.М., Наумова Л.Г. Основы общей экологии и Розенберг Г.С., Рянский Ф.Н. Теоретическая и прикладная экология.
- Соснин В. [Рецензия] // Газ. "Тольяттинское обозрение". 2003. № 155 (819). 26 авг. С. 2. – Рец. на кн.: Розенберг Г.С., Краснощеков Г.П., Саксонов С.В. Календарь эколога. 2003.
- Туганаев В.В. Книга, ценная для экологов и... букинистов [Рецензия] // Биология в школе. 2005. № 3. С. 61. – Рец. на кн.: Антология экологии. 2004 и Розенберг Г.С. Лики экологии. 2004.
- Pianka E.R. [Рецензия] // 2004. (сайт: [www.zo.utexas.edu/faculty/pianka/eric.html](http://www.zo.utexas.edu/faculty/pianka/eric.html)). – Рец. на кн.: Розенберг Г.С. Лики экологии. 2004.

## КАРЛ ЛИННЕЙ (CARL LINNAEUS)\*



Совсем недавно отмечалось 300-летие со дня рождения великого естествоиспытателя Карла Линнея (23.05.1707 – 10.01.1778; после написания эссе прошло еще 7 лет...); это позволяет смело утверждать, что его многочисленные труды (главные из них он создал, не достигнув и 30-летнего возраста; всего же им написано более 70 книг [Egenhändiga Ante-kniigar..., 1823; Soulsby, 1933])<sup>1</sup> весьма тщательно изучены. Однако, процесс их осмысления и интерпретации в сравнительно новых (по отношению к Линнею) областях биологии продолжается. Не является исключением и экология, сформировавшаяся как достаточно строгая научная дисциплина в последние 100-150 лет, хотя её «корни» уходят в глубь

веков (см., например, [Розенберг, 1992; Broberg, 2000]). Это подчеркивает в одном из разделов "Истории биологии" и Г.А. Новиков [1975, с. 249]:

«Более или менее отчетливые экологические тенденции обнаруживаются в трудах многих ученых XVIII в. (Реомюр, Трамбле, Бюффон, Галлер, Л и н н е й , Циммерман, Ломоносов, Лепехин, Болотов, Рычков и др.)».

---

\* Розенберг Г.С. Линней, агроэкология, сестайнинг // Аграрная Россия. 2007. № 5. С. 20-23.  
Розенберг Г.С. Линней и экология // Биосфера. 2010. Т. 2, № 2. С. 257-275.

<sup>1</sup> «Я написал больше, чем кто-нибудь другой из ныне живущих; 72 моих собственных книги находятся на моем столе» (цит. по: [Бобров, 1957, с. 136]).

## Карл Линней

Интересен такой факт. Известно 186 эссе<sup>2</sup> [Smit, 1978; Kiger et al., 1999; The Linnaean Dissertations, 2007], в основном написанных Линнеем и защищенными в качестве докторских диссертаций его учениками (их имена фигурируют на титульных листах) в период 1743-1776 гг. (19 диссертаций переведены на английский язык). Из этих работ к экологии можно отнести не менее 17% (см. табл. 1), хотя практически все его работы (если не считать «чисто» медицинских) имеют «экологический окрас».

### Системный подход

Линней – не только естествоиспытатель, но и оригинальный философ, мыслитель. Правда, он сам считал себя больше эмпириком, чем философом. Так, в предисловии к незаконченной диссертации по ботанике в 1730 г. (Линнею – 23 года!), он пишет, что

«самостоятельно изучая природу, он нашел, что она находится в противоречии с книгами. "Поэтому я отбросил все предрассудки, стал скептиком, во всем стал сомневаться, и тогда только у меня открылись глаза, тогда только я смог увидеть истину"» (цит. по: [Такман, 1957, с. 1541])<sup>3</sup>.

Линней, как явствует из его трудов, имел вполне целостную картину мира (недаром его главный труд назван «Система природы»; фактически, само понятие «система» введено в естественные науки этой работой [Скворцов, 2007]), в которой тесно были переплетены Природа и Бог, материальное и духовное. Бог, по Линнею, «работает» через Природу, создавая отдельные организмы и регулируя отношения между ними:

«132. Мы утверждаем, что в начале была создана только одна пара [особей обоего] пола каждого вида; 157. Видов [species] мы насчитываем столько, сколько различных форм было создано изначально... Видов столько, сколько различных форм создало изначально Бесконечное Существо; эти формы согласно заложенным [в них] законам зарождения произвели множество других, но всегда себе подобных. Следовательно, видов столько, сколько различных форм и структур встречается ныне» [Линней, 1989, с. 83, 93].

Таким образом, вид по Линнею – это творение «Бесконечного Существа», а вот разновидность (*varietas*) –

«растение, измененное случайной причиной: климатом, почвой, температурой, ветрами и т. д., и оно возвращается к исходному состоянию с изменениями условий обитания» [Линней, 1989, с. 94].

---

<sup>2</sup> «"Академические досуги (*Amoenitates academicae*)" – своеобразный "Ученый совет" Упсальского университета, на котором под председательством Линнея проводились защиты диссертаций его учеников на право получения ученой степени. Здесь же обсуждались законченные исследования для утверждения их к публикации, которые также назывались диссертациями. Среди них было много исследований самого Линнея. Все эти труды опубликованы в 10 томах. Восемь из них – при жизни ученого» [Амлинский, Забинкова, 1989, с. 385].

<sup>3</sup> Это вполне соответствует представлениям Рене Декарта (*René Descartes*; 1596-1650), который, разделяя науку и религию, считал, что сомневаться можно только в области науки.

## Эссе-диссертации Карла Линнея экологической направленности

Номер диссертации (в общем списке)	Название диссертации	Дата защиты	Соискатель	Краткое содержание
1. (1)	<i>Betula nana</i>	30 июня 1743 г.	Lars Magnus Klase (1722-1766)	Первая диссертация Линнея, о европейской арктической и подарктической карликовой кустарниковой березе (редко высотой больше чем 1 м).
2. (4)	<i>Corallia baltica</i>	8 июня 1745 г.	Henric Fougt (1720-1782)	Эссе о кораллах Балтийского моря.
3. (9)	<i>Anandria</i>	20 декабря 1745 г.	Erland Zacharias Tursén (1720-1778)	Подробно описано сибирское растение ( <i>Leibnitzia [Tussilago] anandria</i> L.), ранее называемое <i>Anandria</i> . Приглашенный в Санкт-Петербург немецкий ботаник И.Г. Сигезбек (Johann Georg Siegesbeck; 1686-1755), именно на этом виде строил свою «сокрушительную» критику половой системы растений Линнея.
4. (17)	<i>Flora oeconomica</i>	25 июня 1748 г.	Elias Aspelin (1721-1795)	Обзор использования в качестве кормовых приблизительно 300 видов растений Швеции.
5. (20)	<i>Oeconomia naturae</i>	4 марта 1749 г.	Isaac J. Biberger (1726-1804)	Фактически, экологическое эссе, в котором для каждого из трех «царств» (почва, растения, животные) Линней обсуждает динамику распространения, сохранения и уничтожения. «Под экономией природы мы понимаем все премудрое размещение Создателем видов относительно естественных факторов, к которым они приспособлены, чтобы производить общее дело и взаимное использование» (цит. по: [Worster, 1985]). Сделан вывод о существовании баланса и гармонии в природе.

## Карл Линней

				де (корреляции между воспроизводством и выживанием). Эта диссертация содержит одно из самых ранних описаний сукцессии растительности.
6. (26)	<i>Pan svecicus</i>	9 декабря 1749 г.	Nils L. Hesselgren (1729- ?)	Пан (Pan) – древнегреческое божество стад, пастбищ, лесов и полей, сын Гермеса и нимфы Дриопы. В таблице представлены 856 видов кормовых растений Швеции (опубликованных Линнеем в 1745 г. во "Флоре Швеции – Flora Suecica") с указанием животных, которые питались или избегали те или иные виды.
7. (39)	<i>Noctiluca marina</i>	9 июня 1752 г.	Carl Fredric Adler (1720-1761)	Анализ причин фосфоресцирующей люминесценции моря, названной «marled» на шведском языке. Отмечено как след за судами в тропических водах, на штормовых волнах, в западных прибрежных областях вечером с августа до сентября. Причина – некоторые светящиеся гидробионты (в частности виды кольчатых многощетинковых червей Nereis).
8. (43)	<i>Hospita insectorum flora</i>	4 ноября 1752 г.	Jonas Gustaf Forsskåhl (1727-1783)	Обзор энтомологической литературы и ее авторов, с системой классификации для насекомых Швеции, включая идентификацию растений-хозяев.
9. (46)	<i>Noxa insectorum</i>	18 декабря 1752 г.	Michaël A. Baeckner (1728-1759)	Описаны вредные насекомые (разбиты на 11 групп), которые являются вредителями, в т. ч. и сельскохозяйственных культур.
10. (47)	<i>Vernatio arborum</i>	5 мая 1753 г.	Harald Barck (1722-1782)	Фактически, работа фенологического плана, в которой дана связь фаз развития деревьев и кустарников с метеорологическими данными; работа была призвана помочь в опреде-



				лении сроков посева зерновых культур.
11. (55)	<i>Stationes plantarum</i>	23 октября 1754 г.	Anders Hedenberg (1737-1798)	Экологическое эссе о среде обитания растений.
12. (60)	<i>Cervus Rheno</i>	23 октября 1754 г.	Carl Fredrik Hoffberg (1729-1790)	Экология северного оленя – жизненно важного домашнего животного для жителей Лапландии и других арктических областей.
13. (61)	<i>Ovis</i>	30 октября 1754 г.	Isaac Nilsson Palmér (1735-1787)	Экология овец ( <i>Ovis aires</i> L.), включая перечисление примерно 140 видов растений, которыми овцы не питаются (включая те, которые являются ядовитыми для них).
14. (67)	<i>Metamorphis [sic] plantarum</i>	3 июня 1755 г.	Nils Ericsson Dahlberg (1736-1820)	Эссе по аут- и демэкологии растений. Рассмотрены изменения морфологических и физиологических параметров некоторых видов растений под влиянием различий в почве, климате и других экологических факторах.
15. (72)	<i>Calendarium florum</i>	31 марта 1756 г.	Alexander Malachias Berger (1737-1804)	Из всех диссертаций Линнея, ни одна не привлекала такого общественного внимания, как эта (она стала предметом большого числа изданий, оттисков, переводов и комментариев). Работа основана на наблюдениях, сделанных в Упсале в 1755 г. И дает время цветения растений в каждом из четырех сезонов, и в каждом месяце в пределах каждого сезона.
16. (78)	<i>Phalaena bombyx</i>	4 декабря 1756 г.	Johan Lyman (1734-1790)	Экология тутового шелкопряда ( <i>Phalaena bombyx</i> ).
17. (84)	<i>Natura pelagi</i>	18 июня 1757 г.	Johan Henrik Hager (? -1770)	Эссе о биологической жизни океанов, включая морских птиц. Описано Саргассово море и его водоросли <i>Fucus natans</i> (плавающий фукус), птицы, морские беспозвоночные, рыбы и амфибии, морские млекопитающие

## Карл Линней

				(киты, дельфины, тюлени).
18. (87)	<i>Transmutatio frumentorum</i>	28 сентября 1757 г.	Bogislaus Hornborg (1739-1789)	Попытка Линнея опровергнуть популярное тогда мнение, что один вид зерновых может быть преобразован к другому через эдафические факторы (питательные вещества почвы). «Кто может представить себе, что Козел произошел от Зайца, а Олень от Верблюда, только тот один может согласиться, что Рожь из Овса или Ячменя появляется» (цит. по: [Бобров, 1958, с. 121]). Т.Д. Лысенко – ау-у-у!.. <sup>4</sup>
19. (108)	<i>Pingvedo animalis</i>	24 декабря 1759 г.	Jacob Lindh (? -1778)	Экология свиней ( <i>Sus scrofa</i> L.).
20. (109)	<i>Politia naturae</i>	29 марта 1760 г.	Henric Christian Daniel Wilcke (1739-1788)	Вторая (после <i>Oeconomia naturae</i> ; № 20) наиболее важная экологическая работа Линнея. Рассмотрены вопросы конкуренции и выживания видов. «...где популяция слишком увеличивается, уменьшается качество жизни и возрастает зависть и злобность по отношению к соседям. Таким образом, это – война всех против всех!» (цит. по: [Worster, 1985]). Главная причина того, что эта «война» не приводит к полному исчезновению всех видов в том, что сегодня мы называем биологическим разнообразием и принадлежностью видов определенным экологическим нишам.

<sup>4</sup> «Согласно Линнею, виды устойчивы и практически постоянны в своих признаках, поскольку всегда рожают себе подобных. Как самозарождение живых существ, так и перерождение видов (в частности, перерождение культурных растений в сорняки) Линней категорически отрицал. И это в середине XVIII века! А в середине XX в. дремуче-архаичные представления о "зарождении" и "перерождении" видов вновь отпрыгнулись в обличье лысенковщины» [Скворцов, 2007, с. 7].

21. (119)	<i>Morsura serpentum</i>	16 июня 1762 г.	Johan Gustaf Acrel (1741-1801)	Эколого-зоологическое и медицинское исследование ядовитых змей и последствий их укусов. Признаки укусов ядовитой змеи даются для многих видов вместе с лечением и возможным противоядием (в частности, стрихнин, оливковое масло, корень сенегги [ <i>Polygala senega</i> ]).
22. (136)	<i>Hirudo</i>	6 мая 1764 г.	Daniel Weser (1743-1784)	Экология пиявок и их эффективность для кровопускания.
23. (137)	<i>Fundamenta ornithologica.</i>	4 мая 1765 г.	Anders Petrus Bäckman (1744-1766)	Изложены основы классификации птиц, дан глоссарий, приводятся некоторые биографические заметки о выдающихся орнитологах того времени.
24. (139)	<i>Morbi artificum</i>	15 июня 1765 г.	Nils Skragge (1738-1787)	Исследование профессиональных заболеваний (по письмам итальянского врача Б. Раммазини [Bernardin Rammazini; 1633-1714]). Рассмотрены проблемы шахтеров, рабочих каменоломен, маляров.
25. (142)	<i>Potus thaeae</i>	7 декабря 1765 г.	Pehr Cornelius Tillaeus (1747-1827)	Описана экология чая ( <i>Camellia sinensis</i> L.), завезенного в Швецию в 1763 г. не без рекомендаций Линнея. Это, как говорили, было первым успешным введением растения в Европу.
26. (144)	<i>Necessitas promovendae historia naturalis in Rossia</i>	Представлена в мае 1764 г., защищена 16 мая 1766 г.	Александр Матвеевич Карамышев (1744-1791)	Эссе о становлении естествознания в России с характеристикой некоторых естествоиспытателей. Также включает список растений России.
27. (145)	<i>Usus historiae naturalis in vita communi</i>	17 мая 1766 г.	Матвей Иванович Афонин (1739-1810)	Эссе о важности применения законов естествознания в сельском хозяйстве и садоводстве (с акцентом на тех видах растений, которые служат пищей для разных видов домашних животных).

## Карл Линней

28. (146)	<i>Siren lacertina</i>	21 июня 1766 г.	Abraham Österdam (1745-1776)	Экология двуногой ящерицы ( <i>Sirena lacertina</i> L.), иногда известной как игуана илов Каролины (South Carolina mud-iguana).
29. (152)	<i>Fundamenta agrostographiae</i>	27 июня 1767 г.	Henric Gahn (1747-1816)	Классифицированный список приблизительно 850 видов кормовых трав (с историей их исследования).
30. (154)	<i>Fundamenta entomologiae.</i>	14 июня 1767 г.	Anders Johan Blad (1748-1834)	Дан исторический обзор энтомологии, инструкции по сбору и сохранению насекомых, приводятся основные принципы их классификации.
31. (157)	<i>Rariora norvegiae</i>	27 февраля 1768 г.	Henrik Tonning (1732-1796)	Эссе о становлении естествознания в Норвегии. Представлены списки редких животных и растений. Обсуждается оригинальная интерпретация Епископом Ганнерасом (Bishop Gunnerus) идентификации морской змеи через стадо осетров, плавающих в ряд. Лекарственные растения перечислены отдельно, с примечаниями относительно их использований.
32. (166)	<i>Fundamenta testaceologiae</i>	29 июня 1771 г.	Adolf Murray (1751-1803)	Исследование о моллюсках и ракообразных с деталями относительно их структуры, терминологии, физиологии, экологии и классификации.
33. (174)	<i>Esca avium domesticarum</i>	26 ноября 1774 г.	Petrus Holmberger (1745-1807)	Дано описание экспериментов-наблюдений за тем, какие виды и сколько насекомых и семян съедено домашней птицей.

Казалось бы, здесь Линней отрицает возможность развития от низших форм к высшим, от меньшего числа форм к большему, отрицает возможность возникновения новых видов. Все это было вполне в «духе времени»:

«А между тем именно в Библии, в отличие от греческих, вавилонских, индийских писаний, мы впервые находим понятие о мире как об Истории, Становлении и Процессе... Но в средние века был слишком велик авторитет античной науки, которой трансформизм был чужд. От её гипноза долго не могли освободиться философы и богословы. Это тем более понятно, что ученые от Аристотеля до Линнея и Кювье считали постоянство видов бесспорным фактом» [Мень, 2004, с. 92].

Но, не все так просто, жизнь не стоит на месте. В середине 40-х годов Линней на цветках льнянки (*Linaria vulgaris*) наблюдает явление, которое называет *peloria* (от греч. *pelórios* – чудовищный; цветок с правильным [актиноморфным] венчиком, в отличие от прочих цветков того же растения, имеющих неправильные [зигоморфные] венчики)<sup>5</sup>. Это позволяет Линнею в 1744 г. в "*Amoenitates academicae*" заметить, что

«если бы эта форма – пелория, была неизменной, то "отсюда следует странный вывод: очевидно, в мире растений могут возникать новые виды". Курсив здесь – его собственный, добавленный во втором издании "*Amoenitates academicae*", вышедшем в том же году» [Такман, 1957, с. 1541].

Здесь следует привести еще одну цитату И. Такмана [с. 1542]:

«Американский ботаник Э.Л. Грин рассказывает, как он случайно обнаружил, что в "*Species plantarum*" Линней, между прочим, выдвинул гипотезу о том, что некоторые виды растений могут являться "*filis temporis*" – "детьми времени", т. е. продуктом развития<sup>6</sup>. Такого рода выражения многократно встречаются в более поздних работах Линнея. Решающее доказательство существования гибридов дается в эссе "*Generatio ambigena*" (1759)<sup>7</sup>, где Линней описывает, как он пришел к признанию существования гибридов, способных размножаться. Что он отошел от своих прежних представлений, видно, в частности, и из того, что в десятом издании "*Systema naturae*" он исключил знаменитый тезис о неизменности видов, а в своем личном

---

<sup>5</sup> Е. Баур [Baur, 1930] и Г. Штуббе [Stubbe, 1966] провели эксперименты по выяснению возможной генетической детерминации симметрии–асимметрии у биологических объектов.

«На одном из растений – львином зеве (*Antirrhinum*) – было показано, что тип симметрии может контролироваться специальными «генами симметрии» [Gustaffson, 1979]: мутация одного гена изменяла двустороннюю симметрию цветка на радиальную симметрию 5-го порядка. Причем эта мутация, затрагивающая симметрию, оказывает настолько сильный эффект, что морфологические изменения достигают макроэволюционного значения: одним скачком мутант переходит в другое семейство» [Трапезов, 2005].

Такого же типа изменение симметрии наблюдается у близкого рода *Linaria* [Gustaffson, 1979], на котором, кстати, Линней наблюдал явление *peloria*.

<sup>6</sup> *Greene E.L.* Linnaeus as an evolutionist // *Proceedings of the Washington Acad. Sci.* 1909. V. 11. P. 17-26.

<sup>7</sup> Эссе "*Generatio ambigena*" защищено Christian Ludvig Ramström (1740-1782) 12 декабря 1759 г.

## Карл Линней

экземпляре "Philosophia Botanica" зачеркнул предложение пункта 77 "Природа не делает скачков"<sup>8</sup>. Независимо от того, как оценивать Линнея по сравнению с Дарвиным, удивительно дальновидная формулировка Энгельса продолжает оставаться справедливой: "Линней... допускал, что местами благодаря скрещиванию, пожалуй, могли возникнуть новые виды"<sup>9</sup>.

В адресе "Oratio de telluris habitabilis incremento" ("Торжественная речь об увеличении обитаемого мира"; Linnaeus, 1744, цит. по: [Eriksson, 1983]) Линней предложил теорию (скорее, гипотезу) «заселения» мира в результате скрещивания «единожды созданных» видов, миграции гибридов, увеличения поверхности Земли в результате «отступления моря от Эдема» и размножения видов в соответствующих широтных зонах.

Наконец, признание в «наивном эволюционизме» находим в письме Линнея к Й. Бурману<sup>10</sup> (18 августа 1764 г.):

«Позвольте предположить, что Бог создал Ranunculus [и что] этот вид скрещивается с Helleborus, Aquilegia или Nigella в гибридных поколениях. Согласно Божественному Закону, потомки этих гибридов будут иметь, как и животные, центральную часть как у матери, и наружный покров как у отца. В результате имеется множество Ranuncula с листьями aquilegous или с nigellous, что делает невозможным выделение их в произвольный род...» (цит. по: [Egerton, 2007, p. 81]).

И еще. Характеризуя свой вклад в развитие естествознания, Линней отмечает, что

«17. Он отважился говорить о гибридах растений и дал потомству указания на причину [возникновения] видов (Specierum causam)» [Бобров, 1957, с. 159; 59].

Целостное (системное) восприятие мира, как уже отмечалось, было свойственно всем исследованиям Линнея. Так, уже в первых строках «Введения» в "Философии ботаники" [Linnaei, 1751] написано: «1. Все, что встречается на земле, принадлежит элементам и натуралиям... Элементы просты, натуралии сложны [благодаря] божественному искусству. Физика говорит о качествах элементов. Естествознание же о [качествах] натуралий» [Линней, 1989, с. 9]. Перечитал этот афоризм и возликовал – мы опять говорим прозой!..

Действительно, в современной системологии существует разделение на простые и сложные свойства систем, на простые и сложные системы. Каждая система определяется некоторой **структурой** (элементы и взаимосвязи между ними) и **поведением** (изменение системы во времени). Для системологии они являются такими же фундаментальными понятиями, как пространство и время для физикализма (кстати, для последнего они являются изначально неопределяемыми [аксиоматическими] понятиями). Различают **неформальную структуру** системы (в качестве элементов которой фигурируют

---

<sup>8</sup> Jespersen P.H. Linnés artsbegreb. En foreløbig oversigt // Svenska Linné-Sällskapets Årsskrift. 1948. V. 31. P. 45-56.

<sup>9</sup> Энгельс Ф. Диалектика природы. М.: Госполитиздат, 1952. 328 с. (С. 6).

<sup>10</sup> Бурман Йоханнес (Johannes Burmann; 1707-1779) – медик, ботаник (Нидерланды), почетный член Императорской академии наук и художеств в Санкт-Петербурге с 1776 г.

«первичные» элементы, вплоть до атомов) и *формальную структуру* (в качестве элементов фигурируют системы непосредственно нижестоящего иерархического уровня).

Сложность системы на «структурном уровне» задается числом её элементов и связей между ними. Дать определение «сложности» в этом случае крайне трудно: исследователь сталкивается с, так называемым, «эффектом кучи» (один шар – не куча, два шара – не куча, три – не куча, а вот сто шаров – куча, девяносто девять – куча; так где же граница между «кучей» и «не кучей?»). Кроме того, относительность понятия «структура» (деление на формальную и неформальную структуры) заставляет вообще отказаться от него при определении сложности системы.

Определить, что такое «сложная система» на «поведенческом уровне» представляется более реалистичным. Б.С. Флейшман [1978] предложил *пять принципов усложняющегося поведения систем*, представленных на схеме:



На *первом уровне* находятся системы, сложность поведения которых определяется только *законами сохранения* в рамках вещественно-энергетического баланса (например, камень, лежащий на дороге); *такие системы изучает классическая физика* – чем не определение Линнея! Этот самый низкий уровень сложности сохраняется для всех систем, вплоть до систем высших уровней сложности, но уже не является для них определяющим. На *втором уровне* располагаются системы с более сложным поведением. Они тоже состоят из вещества и энергии и для них справедливы законы первого уровня, но их особенностью является наличие обратных связей, что и задает более сложное поведение (примером является кибернетическая «мышь Шеннона», способная «находить» путь в лабиринте); *функционирование таких систем изучает кибернетика* (см.: [Розенберг и др., 1999]). *Принцип гомеостаза* сохраняется для всех систем, более сложных по поведению, чем автоматические системы второго уровня, но он уже не является для них определяющим. Еще более сложным поведением обладают системы *третьего уровня*: они состоят из вещества и энергии, обладают обратными связями, но для их поведения определяющим является способность «принимать решение», т. е. способность осуществлять некоторый выбор (случайный, оптимальный или иной) из ряда вариантов поведения («стимул – реакция»). Так, Н.П. Наумов [1973] показал, что возможен опосредованный через среду обитания обмен опытом между особями, поколениями одного вида и разными видами, т. е., по существу,

обмен информацией. Системы *четвертого уровня* выделяются по способности осуществлять перспективную активность или проявлять опережающую реакцию («реакция – стимул»). Этот тип поведения возникает на уровне биосистем, более сложных, чем простейшие биосистемы, но еще не таких, которые обладают интеллектом. Для особей этот принцип известен как *эффект перспективной активности*, для популяций – *эффект преадаптации* (см.: [Розенберг и др., 1999]). Наконец, высший (на сегодняшний день), *пятый уровень* сложности объединяет системы, связанные поведением интеллектуальных партнеров, основанных на рассуждениях типа «он думает, что я думаю» и т. д. (классический пример – шахматная партия и просчет соперниками возможных вариантов её развития). По-видимому, непосредственно к экологии этот тип поведения не имеет отношения, но он становится определяющим при рациональном природопользовании и, особенно, социальных аспектах взаимодействия «Человек – Природа». *Системы 1 и 2-го уровней – простые, 3-5-го – сложные.*

С известной степенью абстрагирования, в следующей цитате можно увидеть проявление общесистемного *принципа редукции* (впрочем, любая классификационная система является проявлением редукционизма [Мейен, 1978; Миркин, Розенберг, 1978; Розенберг, 1988]):

«Обширность царства животных, чрезвычайное множество заключающихся в нем тварей, и великое между родами их различие едва бы возможно было обозреть человеку и привело бы его в величайшее замешательство, в котором невозможно приобрести порядочного об истории животных понятия, ежели бы не подумал о средствах, как бесчисленное множество предметов ясно и порядочно впечатлеть в памяти своей» [Линней, 1804-1805, с. 9].

Этот небольшой экскурс в основы системологии демонстрирует системность мышления и удивительное предвидение Линнея, что делает его еще и одним из предтеч современной *науки о сложных системах*.

Линней был приверженцем *физикотеологии* Вильяма Дерхэма (William Derham; 1657-1735) – философско-богословского направления, которое представляло мир как машину, сделанную и запущенную Богом, но работающую без его участия (не только приверженцем, но стал одним из лидеров, который углубил это направление). Средневековая логика доказательства Бога через его совершенство, в конце концов, привела к представлениям Г. Лейбница (Leibniz Gottfried Wilhelm von; 1646-1716) о том, что наш мир – лучший и совершеннейший из возможных миров. Книга Дерхэма "Physico-Theology: or a Demonstration of the Being and Attributes of God from His Works of Creation" (1713 г.; "Физикотеология, или демонстрация бытия и атрибутов Бога через его работы по творению") несколько раз переиздавалась, была переведена на ряд европейских языков [Atkinson, 1952]. Естественнаучное значение этой книги состояло

- в детализации любого исследования,
- в необходимости развивать методы наблюдения в природе и экспериментирования,
- в принятии единства и разнообразия природы,



- наконец, в концепции гармонии и равновесия в природе (именно в этой работе впервые был использован термин «баланс» в экологическом смысле, рассмотрены вопросы регуляции численности животных<sup>11</sup>; см.: [Розенберг и др., 1999; Розенберг, Краснощеков, 2007]).

Линней помог физикотеологии развиваться от «наивной простоты, которая характеризовала ранее естественное богословие, до более сложных перспектив, в которых нашли свое место и экологические факторы» [Insulander, 2006]. А это, в свою очередь, подчеркнуло влияние среды на процесс Создания (особенно, в распределении растений и животных [Glacken, 1967]; хотя будет неправильным считать, что Линней стал «буревестником отделения церкви от государства естествознания» – все же он исходил из того, что Бог «работает» в природе и влияние окружающей среды есть еще один пример божественного плана Создания). Однако его мысли об «экономии природы» представляют собой

«сцену экологии XIX-ого столетия... Физико-теология, можно сказать, была одним из корней современной экологии, составляя, в некотором отношении, протостадию истинной экологии...» [Insulander, 2006].

Все это, несомненно, служило становлению экологического мышления, и было неплохой методологической базой начальных этапов развития экологии.

### Факториальная экология

«Нельзя постичь растение без [понятия] о месте [произрастания]: однако это случайный, хотя и ближайший [признак]: ведь оно весьма изменчиво и поэтому не может входить в видовое название» [Линней, 1989, с. 184].

«Почва<sup>12</sup> изменяет растения, и таким образом возникают разновидности, а с переменой почвы они возвращаются [в исходное состояние]» [Линней, 1989, с. 218].

«Величина (*размеры растения*. – Г.Р.) меняется в зависимости от места [произрастания] и почвы, климата; причем у растений она меняется от количества пищи не менее, чем у животных» [Линней, 1989, с. 181].

«Нельзя понять растение без [понятия] о месте [произрастания]...» [Линней, 1989, с. 182].

«Засушливое место [обитания] чаще дает [растения] с более выраженным вкусом, тучное – безвкусные, а изобилующие водой – едкие. Большинство водных растений – острые и едкие... Растения, произрастающие на тучной почве [обладают] менее выраженным вкусом, как большинство овощей. На сухой почве произрастают самые лучшие ароматические [растения]... Фрукты, [созревшие] во влажных и тенистых местах, более терпкие, на сухих и открытых солнцу – более сладкие» [Линней, 1989, с. 247].

<sup>11</sup> Идея равновесия входит в фундамент современной экологии с той лишь разницей, что эколог считает это состояние экосистем формирующимся не «сверху» (Богом), а «снизу» – в результате сложного процесса эволюции [Елдышев, 2007].

<sup>12</sup> «Линней одним из первых обратил внимание на тесную зависимость растения от почвы. Он же дал и первую классификацию почв, разделив их на перегнойные, глинистые, песчаные, меловые и др.» [Амлинский, Забинкова, 1989, с. 406].

Эти цитаты из "Философии ботаники" (кстати, назову первое изложение [именно так, а не перевод] этой работы 1800 г. на русском языке [Линней, 1800]) как нельзя лучше демонстрируют интерес Линнея к взаимосвязи растений и их местообитаний. Причем, он не просто описывает те или иные особенности этих местообитаний, а стремится проследить причинно-следственные связи и дать предположительные механизмы такого рода взаимовлияний. Например, в работе "Путешествия по Лапландии", которая была написана им по результатам экспедиции 1732 г., он дает такое описание:

«Дубы растут на высоте на выступах ближайших скал. Сначала кажется невообразимым, как они могут получать питание; но испарения собираются по выше расположенным холмам и просачиваются вниз к их корням» [Linnaeus, 1811, p. 13].

Еще один, можно сказать, классический пример – это попытка культивирования в шведских садах селитрянки (*Nitraria*)<sup>13</sup> с низовий Волги, которая на протяжении 12 лет не давала цветов, пока в почву не была внесена морская соль [Linnaeus, 1761; Комаров, 1925, с. 77; Бобров, 1978, с. 1796].

Экспедиция 1741 г. на острова Эланд и Готланд дала Линнею еще множество примеров зависимости растений и животных от местообитания [Linnaeus, 1793, p. 72, 86, 109]. Так, он обнаружил, что растения вдоль побережья имеют более сочные листья, в отличие от тех, кто растет в глубине острова. Лапчатка гусиная (*Potentilla anserine*) росла на песке, а крестовник обыкновенный (*Senecio vulgaris*) – на гниющих морских водорослях. Медведица кровавая (*Hypocrita jacobaeae*; отряд чешуекрылые – Lepidoptera) была многочисленной на берегу и ее гусеницы съели почти весь крестовник. После ознакомления 27 июня с руническими надписями на захоронениях в Хангваре (Hangvar; на о. Готланд), он отметил, что белый лишайник<sup>14</sup> рос на надгробных плитах из известняка, но не на граните (см.: [Egerton, 2007, p. 79]).

Вообще, широкий круг «экологических» вопросов был связан с исследованием среды обитания для культивирования растений вне естественных ареалов, что требовало подбора соответствующих условий для их выживания и размножения [Вихман, Генералова, 2007]. Так, в письме к Э.Г. Лаксману<sup>15</sup> от 17 марта 1764 г. Линней сообщает

---

<sup>13</sup> «*Nitraria schoberi* – есть у меня живая; весьма своеобразное растение» (из письма К. Линнея – И.-Я. Лерхе [Johann-Jacob Lerche, 1703-1780; немецкий доктор медицины, многие годы занимавшийся врачебной деятельностью в России], 10 января 1765 г.; см.: [Райков, Красоткина, 1958б, с. 223]). «Это растение было впервые встречено медиком царя Петра I Готлибом Шобером в его путешествии в 1717-1720 гг. в полупустынях северного побережья Каспийского моря. Шобер, назвавший растение *Nitraria*, собрал его плоды, которые и были разосланы в медицинские сады России. Позднее эти растения попали в г. Упсалу к Линнею, и он приложил немало усилий к их выращиванию» [Бобров, 1978, с. 1796].

<sup>14</sup> Наиболее вероятно, что речь идет о виде *Aspicilia calcarea* (L.) Mudd., описанном Линнеем в 1753 г. как *Lichen calcareus* Linn.

<sup>15</sup> Лаксман Эрик (Кирилл) Густавович (Laxmann Erich Gustav, 1737-1796), финский (с 1762 г. проживавший в России), естествоиспытатель и путешественник, академик Императорской академии наук и художеств в Санкт-Петербурге (1770 г.).

о выращивании в своем саду до 100 родов сибирских растений и о плохом росте северо-американских растений (см.: [Бобров, 1957; Раскин, Шафрановский, 1971]). Вопросы связи растительности и среды, основываясь на работах Линнея, развивал И.И. Лепёхин<sup>16</sup> [1783]; в частности, он указывал на то, что по воле Создателя все в мире неразрывно связано «ко взаимной пользе всея твари» и что следы этого союза «славный испытатель природы Линней» осветил в своих сочинениях и работах своих учеников, а особенно в сочинениях о «благоустройстве» и «бережливости» в природе (имеется в виду работа "Oeconomia naturae" [1749 г.]). Распределение растений («прозябаний») по планете связано с температурой, «проистекающей от благотворного светила», а от состава растительности зависит и состав растительноядных животных, которым даны особая пища, телосложение, склонности. И дальше следует вывод:

«и посему определены каждому известные пределы к пребыванию, за кои преступить без опасности их жизни не могут, разве всепомоществуемая человеческим о нем попечением» (проявление антропогенного фактора [Вихман, Генералова, 2007, с. 40]).

Приведу еще несколько цитат из "Философии ботаники" Линнея:

«Места произрастания [родина] растений определяются областью, климатом, средой обитания и почвой... Местообитание растений (Habitatio plantarum) определяется их родиной, из чего выясняется, где следует искать [те или иные] виды растений для гербариев, садов, [нужд] медицины и хозяйства. Область (regio) включает страну, провинции, округа, а для редчайших растений – особые места [их произрастания]. Климат (clima) определяется тремя измерениями: широтой, долготой и высотой места» [Линней, 1989, с. 232]. «Среда обитания (solum) определяется природой Земли» [Линней, 1989, с. 233].

И далее, Линней кратко характеризует основные местообитания, которые сегодня в экологии ассоциируются, в известной степени, с *биомами* (моря, морские берега, родники, озера, реки, болота, горы, равнины, тенистые леса, рощи, луга, пастбища, пустыри и пр.). Интересно и такое «биоиндикационное» замечание:

«таким образом, по одному взгляду на растения можно распознать почву и среду обитания» [Линней, 1989, с. 237].

В эссе-диссертации "Stationes plantarum" (1754 г.; совместно с Anders Hedenberg) достаточно подробно разработан вопрос о местообитаниях растений,

«в значительной степени соответствующие позднему учению о растительных формациях» [Комаров, 1925, с. 78].

К работам в рамках «факториальной экологии» следует отнести и эссе "Vernatio arborum" (1753 г.; совместно с Harald Varck) – работу, фактически, фенологического плана. В ней подробно проанализирована зависимость фаз развития деревьев и кустар-

---

<sup>16</sup> Лепёхин Иван Иванович (1740–1802), русский путешественник и натуралист, академик Императорской академии наук и художеств в Санкт-Петербурге (1771 г.).

## Карл Линней

ников Швеции от ряда метеорологических (прежде всего, температурных) факторов. Многочисленные наблюдения Линнея над движением растений (изменение положений листьев, раскрытие и закрывание цветков и т. д.) были обобщены в работах "Календарь цветов" ("Calendarium florum", 1756 г.; совместно с Alexander Malachias Berger; эта работа, пожалуй, привлекла самое большое общественное внимание) и "Сон растений" ("Somnus plantarum", 1758 г.; совместно с Peter Petersson Bremer).

Фенологические наблюдения Линней проводит и во время экспедиции на балтийские острова Эланд и Готланд в 1741 г., которая стартовала из Стокгольма 15 мая; именно тогда Линней принимает решение, что

«весна должна быть измерена согласно климата и температуре, а не по календарю»  
[Linnaeus, 1973, p. 23]

и для этих целей он использует модифицированный им термометр (он был изображен еще в 1737 г. на фронтисписе его "Hortus Cliffortianus"). Термометр, скорее всего, он получил в дар во время своего посещения Англии (1736 г.) и по сравнению с термометром Цельсия «перенаправил» шкалу: температура замерзания воды стала 0°, а кипения – 100°. (у Цельсия было наоборот [Nordenmark, 1935; Бернатосян, 1998, с. 202]). В письме французскому врачу и ботанику из Монпелье Б. Соважу (Boissier de la Croix de Sauvages; 1706-1767) Линней 30 октября 1758 г. писал:

«Я был первым, кто решил делать термометры для оранжерей нашего сада, в которых точка замерзания является 0, а температура кипящей воды 100» (цит. по: [Middleton, 1966, p. 100]).

Таким образом, сегодня мы пользуемся, фактически, шкалой Линнея, но называем её именем Цельсия...

И, пожалуй, лучшим окончанием этого раздела будут строки поэта:

*Скажи цветку: «Цвети!» – отдай ему приказ,  
И он тебе в лицо, пожалуй, захохочет.  
Но вот потом, без посторонних глаз,  
Он расцветет – тогда, когда захочет.*

Лев Куклин, 1988 г. «Искусство»

## Демэкология. Структура и динамика популяций

Подробному изучению, как популяций растений, так и популяций животных посвящено значительное число работ Линнея. К первым относятся "Betula nana" (1743 г.), "Anandria" (1745 г.), "Potus thaeae" (1765 г.) и др., ко вторым – "Cervus Rheno" и "Ovis" (1754 г.), "Phalaena bombyx" (1756 г.), "Pingvedo animalis" (1759 г.), "Morsura serpentum" (1762 г.), "Hirudo" (1764 г.), "Siren lacertina" (1766 г.) и др.

Далее, несколько подробнее рассмотрим демэкологическое, по своей сути, исследование северных оленей (*Rangifer tarandus* L. – *Cervus tarandus* L.), которые были и

остаются важным элементом экосистем и хозяйствования в Лапландии [Linnaeus, 1811; Egerton, 2007, p. 75-77]<sup>17</sup>. Северный олень населяет арктические, частью горные тундры («горы шведской Лапландии») и леса таёжного типа. Хорошо плавает, совершает сезонные кочёвки, при этом выражен консерватизм путей миграций. Рога спадают у самцов по окончании гона в ноябре-декабре, у самок – в первые дни после отёла, в мае.

Сегодня мы знаем о северном олене достаточно много [Баскин, 1970; Семёнов-Тян-Шанский, 1977; Сыроечковский, 1986]. Но не следует забывать, что Линней был одним из первых, кто отметил много интересных этологических и экологических подробностей в жизни северных оленей. Самцы и самки имеют большие и сложные рога с длинным главным стволом и рядом отростков. В частности, рога у них начинали расти в июне (у самок были меньшего размера, чем у самцов; да и сами самки несколько мельче и значительно легче самцов) и первоначально были покрыты мягкой кожей, которая часто была кровавой от комариных укусов. Сброшенные «прошлогодние» рога грызли белки [Linnaeus, 1811, V. 1, p. 127-128]. При теплой погоде северные олени измучены укусами оводов (*Oestrus tarandi*), которые оставляют очень много шрамов на их коже (один автор по ошибке даже думал, что они были вызваны оспой; см.: [Linnaeus, 1739, 1746]). Другая муха (*Oestrus nasalis*) кладет яйца в ноздрях северного оленя [Linnaeus, 1811, V. II, p. 45]; северные олени страдают и от эпидемий.

Интересно и описание того, чем питаются северные олени [Linnaeus, 1811, V. 1, p. 161-162]:

«Северный олень испытывает большие затруднения с добыванием корма осенью, когда снег, таявший в течение лета, внезапно подмерзает и [делает недоступным] ягель или олений мох (*Lichen rangiferinus*), который является его единственной зимней пищей. Когда это происходит, животное не имеет никакого другого ресурса, поскольку оно никогда не касается сена. Его поддерживают упавшие деревья, снабжающие волокнистыми лишайниками на ветвях; но этот вид пищи не заменяет естественный для него. Удивительно, как он может добираться до ягеля через глубокий снег, который его покрывает и которым он [ягель] защищен от серьезных морозов. Северный олень питается также лягушками, змеями и даже леммингами или пеструшками (*Mus Lemmus*), часто преследуя последних на больших расстояниях, что не позволяет ему, зачастую, найти дорогу назад. Так, это случилось несколько лет тому назад, когда эти крысы спустились в огромных количествах с гор».

Еще одно наблюдение Линнея – во время жаркой погоды и «активности» mosкитов олени вообще ничего не едят.

Фактически, этими наблюдениями Линней вплотную подошел к трофическим механизмам регуляции численности популяции. Сегодня хорошо известна связь уровня потребления пищи живыми организмами с ее обилием (концентрацией) в окружающей

---

<sup>17</sup> Важность этого животного подчеркнута тем, что северный олень был изображен на фронтисписе "Flora Laponica" (1737 г.). А еще следует вспомнить любимого лапландского оленя Санта Клауса – Пекке...

## Карл Линней

среде, количественно выражающаяся в виде увеличения потребления при нарастании запаса корма на пастбище с насыщением при достижении его определенного количества (см., например: [Ивлев, 1955, Фёдоров, Гильманов, 1980] и др.). Эта «естественная» зависимость усугубляется для всех растительноядных млекопитающих в зимний (снежный) период, когда обеспеченность кормом ограничивается его низкой доступностью. Обычны ситуации, когда истощение и без того низкого запаса доступного корма зимой в результате высокой численности животных приводит к резкому дефициту питания и падению их численности, как это, например, наблюдалось в популяции северного оленя в лапландском заповеднике [Семёнов-Тян-Шанский, 1977; Лопатин, Абатуров, 2000]. Именно в этом проявляется экологическая *гипотеза пищевой корреляции*, предложенная в 1962 г. английским зоологом В. Уини-Эдвардсом (Vero Corner Wynne-Edwards; 1906-1997; см.: [Розенберг и др., 1999, с. 318-319]). В общем, прав поэт:

*Наступает полярная тень,  
Изменяя черты и приметы,  
И усталый лапландский олень  
Воду пьет из немеющей Леты.*

Владимир Каденко (1996 г.)  
«Не поймешь, на какую беду...»

17 июля 1732 г. Линней наблюдал нашествие леммингов, которое он описал, отметив при этом, что они съели по пути весь мох северного оленя и траву. Лемминги живут, главным образом, в скандинавских Альпах, но [Linnaeus, 1811, V. II, p. 19]:

«раз в несколько лет они тысячами<sup>18</sup> спускаются в лесные страны, проходя по озерам, трясинам и болотам, в которых многие [из них] погибают. Они ни в коем случае не робки и высматривают путников из своих из норок, как собаки (*but look out, from their holes, at passengers, like a dog*). Они рожают по пять-шесть детенышей. Их норы – глубиной, примерно, половина четверти (эля?)<sup>19</sup>».

В английском издании работ Линнея "Разнообразные трактаты по естествознанию, земледелию и физике, к которым добавлен календарь флоры" [Linnaeus, 1775, p. 90] указывается, что меньшие по размеру животные имеют тенденцию производить больше потомства, чем крупные: клещи могут увеличить численность до тысячи через несколько дней, а слоны производят только одного потомка за два года. Линней под-

---

<sup>18</sup> Позже, Линней поднял оценку их числа от тысяч до миллионов и признал, что «никто не знает то, что случилось с ними» [Linnaeus, 1811, V. II, p. 82-83]. В еще более поздней статье 1740 г. (цит. по: [Blunt, 1971, p. 60]), он отклонил предположение о том, что лемминги «падают из облаков»...

<sup>19</sup> Заключенный в скобки шутливый вопрос о глубине норы был вставлен редактором перевода книги на английский язык, т. к. Линней не указал единицу измерения. Например, 1/4 ярда = 22,86 см.

считал (фактически, модель экспоненциального роста), что два голубя, дающие потомство девять раз в год, могут произвести 14672 птенца за четыре года. Правда, его переводчик указал, что Линней по ошибке добавил к полученному результату двух первых голубей (родителей) и, кроме того, числа 6 и 7 в английском переводе случайно «поменялись» местами. Таким образом, правильное число потомков должно быть 14760 [Egerton, 1967, p. 174]. В "Politia Naturae" Линней еще раз подчеркнул, что долгоживущие животные размножаются медленно.

В работе "Metamorphis [sic] plantarum", защищенной Nils Ericsson Dahlberg в 1755 г. были рассмотрены изменения морфологических и физиологических параметров некоторых видов растений под влиянием различий в почве, климате и других экологических факторов. Во время экспедиции 1741 г. на о. Фаро (Форё) к северу от Готланда, Линней описал в деталях рост злака песколюбки песчаной (*Ammophila arenaria*) на дюнах и объяснил, как это зарастание стабилизирует дюны (через образование густой дернины). Он также нашел на дюнах муравьиных львов (*Murmeleon*), которые были «гораздо более многоцветны, чем на Эланде» [Linnaeus, 1977, p. 130; Egerton, 2007, p. 80;].

Линней интересовался и некоторыми аспектами динамики популяций (причем, как суточной и сезонной [классический "Календарь цветов"], так и разногодичной):

«Время произрастания (*vigendi tempus*) охватывает годы жизни растения, они легко исчисляются по концентрическим кругам, или смоляным кольцам на срезе ствола... Летопись более суровых и мягких зим определяется по внутренним кольцам у большинства деревьев, особенно у дуба... Календари флоры должны ежегодно составляться по каждой провинции с указанием времени распускания листьев, зацветания, созревания плодов, листопада, а также сведениями о климате, чтобы из этого явствовало различие областей между собой... Карты растительности, в которых указываются повсюду область, климат и почва. Результатом вышеизложенного была бы огромная польза для изучения природы Земли» [Линней 1989, с. 242].

Во время экспедиции 1741 г. в провинцию на о. Эланд, Линней (1 июня) считал годовичные кольца пня дуба и нашел, что тому было 260 лет. Некоторые кольца были более широки, чем другие, и он интерпретировал это влиянием более теплых зим (см.: [Комаров, 1925, с. 29; Линней, 1989, с. 242; Egerton, 2007]). Хотя современные ботаники чаще «коррелируют» ширину годовичных колец с летней влажностью, можно считать эту дату началом дендрохронологии.

### **Демэкология. Взаимодействие популяций**

С 12 июня по 11 августа 1746 г. Линней совершил экспедицию через западную часть о. Готланд в Балтийском море; результаты экспедиции были изданы на следующий год, а в конце XIX в. были переведены на английский язык писательницей и натуралистом Флоренс Кэдди [Caddy, 1886-1887]. В частности, там есть такое обобщение (цит. по: [Blunt, 1971, p. 163]):

«когда животные умирают, они превращаются в почву, почва в растения. Растения съедаются животными, формируя органы животных таким образом, чтобы земля, преобразованная в семя, затем вошла в тело человека как семя и превратилась там в плоть, кости, нервы, и т. д.; и когда после смерти тело разлагается, происходит естественный распад и человек снова становится той землей, от которой он был взят»<sup>20</sup>.

Эти мысли не были особенно оригинальны – «Вся плоть – трава» (Книга пророка Исайи, 40:6), но они представляют интерес как своеобразная прелюдия к эссе-диссертации "Oeconomia naturae" 1749 г. (совместно с Isaac J. Viberger). Библейская традиция свидетельствует, что

«сказал Бог: да произведет вода пресмыкающихся, душу живую; и птицы да полетят над землею, по тверди небесной. И сотворил Бог рыб больших и всякую душу животных пресмыкающихся, которых произвела вода, по роду их, и всякую птицу пернатую по роду ее. И увидел Бог, что это хорошо. И благословил их Бог, говоря: плодитесь и размножайтесь, и наполняйте воды в морях, и птицы да размножаются на земле... И сказал Бог: да произведет земля душу живую по роду ее, скотов, и гадов, и зверей земных по роду их. И стало так» (Бытие, 1:20-22, 24) и что «Господь Бог образовал из земли всех животных полевых и всех птиц небесных, и привел их к человеку, чтобы видеть, как он их назовет, и чтобы, как наречет человек всякую душу живую, так и было имя ей. И нарек человек имена всем скотам и птицам небесным и всем зверям полевым; но для человека не нашлось помощника, подобного ему» (Бытие, 2:19-20).

Тем самым, как бы были «активизированы» способности человека к пониманию и познанию окружающей среды [Розенберг и др., 2003]. Создатель наблюдает (принимает экзамен?) «как он их назовет», подразумевая, что Адам<sup>21</sup> изучил и понял, как каждый вид взаимодействует друг с другом и с ним самим. Ведь задача человека – властвовать

«над рыбами морскими, и над птицами небесными, и над скотом, и над всею землею, и над всеми гадами, пресмыкающимися по земле» (Бытие, 1:26) и поселиться «в саду Едемском, чтобы возделывать его и хранить его» (Бытие, 2:15).

Причем, как уже отмечалось (Бытие, 1:22), каждый вид создан с целью преумножения и, более того, занятия специфической среды обитания:

«Насыщаются древа Господа, кедры Ливанские, которые Он насадил; на них гнездятся птицы: ели – жилище аисту, высокие горы – сернам, каменные утесы – убежище зайцам» (Псалом, 103:16-18). Позаботился Создатель и о пропитании человека и животных (Бытие, 1:29, 30): «И сказал Бог: вот, Я дал вам всякую

---

<sup>20</sup> Вспомним, что писал Уильям Шекспир [William Shakespeare, 1564-1616] почти за полтора века до Линнея:

«Александр (Македонский. – Г.Р.) умер, Александра похоронили, Александр обратился в прах, прах есть земля, мы из земли добыли глину, почему бы из этой глины, в которую он превратился, не изготовить затычку для бочки с пивом?» («Гамлет», 1600-1601; пер. Виталия Рапопорта, 1999 г.).

<sup>21</sup> Нетрудно предположить, что Линней, «раздавая» названия видам, осознавал себя Адамом-2...



траву, сеющую семя, какая есть на всей земле, и всякое дерево, у которого плод древесный, сеющий семя, – вам сие будет в пищу».

Этот теологический экскурс понадобился для того, чтобы подчеркнуть тот исторический фон, на котором творил Линней<sup>22</sup>. Не будем забывать, что четыре поколения Линнеев были священниками в Стенбрухульте (Stenbrohult), на должность священника готовился и Карл Линней [Бобров, 1957; Саксонов, Конева, 2007]. Однако, «поле деятельности, избранное Линнеем, нельзя было вспахать, не задев религиозных догм» [Такман, 1957, с. 1541]. И здесь я не могу не упомянуть о широко известном смелом шаге Линнея, который почти на сто лет раньше Чарльза Дарвина «определил» человека в отряд приматов. При этом животные в целом были размещены им в соответствии с классификацией Аристотеля (Линней выделял шесть классов: млекопитающие, птицы, земноводные [к ним были отнесены и змеи], рыбы, черви [включая моллюсков и «зоофитов»] и насекомые [сюда он включил многоножек и ракообразных]<sup>23</sup>; см.: [Хе, 2007, с. 27]). Род *Homo* Линней впервые поместил вместе с обезьянами и лемурами в отряд приматов.

«Система Линнея подрывала основы антропоцентрического мышления европейцев, связанного с догмами иудаизма и христианства, и папа римский её запретил. Однако на запрет не обратили внимания, и уже в 1774 г. он был отменен<sup>24</sup>» [Хе, 2007, с. 28].

Из письма К. Линнея – И.Г. Гмелину<sup>25</sup> (14 февраля 1747 г.):

«Вы не одобряете того, что я поместил Человека среди человекообразных... Я требую от Вас и от всего мира, чтобы вы показали мне общий отличительный признак, соответствующий общепринятым принципам классификации, при помощи которого можно было бы отличить Человека от Обезьяны. Я хотел бы, чтобы кто-нибудь указал мне на таковой. Но если бы я назвал человека обезьяной или наоборот, я был бы проклят

---

<sup>22</sup> Используя терминологию историка науки Т. Куна [1975], можно сказать, что Линней творил в период «нормальной науки» (исследование, прочно опирающееся на одно или несколько прошлых научных достижений, которые в течение некоторого времени признаются определенным научным сообществом в качестве основы для развития, т. е. это исследование в рамках парадигмы и направленное на поддержание этой парадигмы).

<sup>23</sup> Классификация Линнея – «образец специфичности оценочной классификации на переломных этапах развития естествознания, с его наглядной демонстрацией логической последовательности развития научного знания. Переход к "естественной системе" в естествознании, позволяющей повысить уровень адекватности классификационной структуры, осуществляется по мере накопления эмпирического материала, с преодолением постепенно выявляемых противоречий в старой классификационной структуре. В этом плане наличие "искусственной системы", с характерным для нее приоритетом функциональных оснований классификации, представляется необходимым предпосылочным условием развитию естественнонаучного знания на ранних этапах» [Червинский, 2007, с. 31].

<sup>24</sup> «Записи, относящиеся к 1774 г., начинаются с очень интересного замечания о том, что "Папа, запретивший прежде сочинения Линнея в своих странах, назначил нового профессора, чтобы публично излагать в Риме его Систему"» (цит. по: [Coleman, 1986, с. 141]).

<sup>25</sup> Гмелин Иоганн Георг (Gmelin Johann Georg; 1709-1755), немецкий натуралист (жил и работал в России в 1727-1747 гг.), академик Петербургской академии наук (1727 г.).

## Карл Линней

всеми церковниками. Возможно, как естествоиспытатель, я должен был бы так сделать» [Такман, 1957, с. 1542].

И еще один перевод этого же отрывка:

«Людам не нравится, что я поместил человека среди антропоморфных. Но человек познает самого себя. Отбросим слова, мне безразлично, каким наименованием пользоваться. Но я спрашиваю тебя и весь мир, в чем же состоит основное различие между человеком и обезьяной, согласно законам естественной истории? Поистине я не знаю ни одного. Пусть кто-нибудь указал бы мне хоть одно! Если бы я назвал человека обезьяной или наоборот, на меня накинулись бы все богословы, но по правилам науки я, пожалуй, должен был это сделать» (цит. по: [Райков, Красоткина, 1958а, с. 159]).

Эссе "Oeconomia naturae" (1749 г.) и "Politia naturae" (1760 г.) сразу стали классическими работами «экологической» направленности и воспринимались современниками как оригинальный «перевод» плана Создателя [Insulander, 2006]. В этих работах, а также в более ранних "Oratio de telluris habitabilis incremento" (1744 г.; совместно с Johann Westmann; [Linnaeus, 1744]) и "Curiositas naturalis" (1748 г.; совместно с Olof Andersson Söderberg) и более поздних "Pan suecicus" (1749 г.; совместно с Nils L. Hesselgren) и "Fundamenta entomologiae" (1767 г.; совместно с Anders Johan Blad), Линней демонстрирует подлинно экологическое мышление. Концепция «экономии природы» подразумевает, что Природа «самовозобновляема» и «самоочищаема» через круговорот вещества и энергии в экосистемах. Это подтверждается и уже приведенной выше цитатой (см.: [Blunt, 1971, p. 163]).

«Природа как божественный закон самопроизводит и разрушает себя» (см. "Politia naturae"). Здесь Линней подразумевает, что взаимодействие животных друг с другом и животных с растительным миром оказывается полезным для одних видов и вредным – для других. Такого рода «вред» (фактически, исчерпание ресурсов) ограничивает слишком быстрый рост численности некоторых популяций: «если количество животных пропорционально количеству имеющейся для них на земле пищи, то ясно, что будь их число в 2 или 3 раза бóльшим, они погибли бы от голода. У некоторых живородящих мух число особей в одном помете доходит до 2000; они в короткое время затмили бы воздух и солнце, если бы не делались в массе добычей птиц, пауков и других животных...» (цит. по: [Комаров, 1925, с. 85]).

В диссертации-эссе "Oratio de telluris habitabilis incremento" (см.: [Frängsmyr, 1983]) и "Философии ботаники" [Linnaei, 1751], Линней дает описание того, как (в соответствии с библейской традицией) происходило заселение Земли видами:

«132. Мы утверждаем, что в начале была создана только одна пара [особей обоего] пола каждого вида. Наша речь "О нарастании обитаемой суши", [изданная] в Упсале и Лейдене в 1743 (точнее, в 1744 г. – Г.Р.), разъясняет это положение. Вода ежегодно убывает; вследствие чего суша становится более обширной. Различные растения указывают на высоту земли по вертикали. Способность производить семена у растений часто поразительна, из одного корня только за одно лето [получается] 2000 семян кукурузы, 3000 девясила, 4000 подсолнечника, 32000 мака, 40320 табака. Кроме того [способствуют размножению] корневые отростки, многолетность, почки. Побегов столько, сколько почек, следовательно, у одного дерева

с шириной ствола, едва достигающей малой пядени (*около 17,5 см. – Г.Р.*), часто бывает 10000 побегов» [19, с. 83].

Кроме того, Линней приводит, на этот раз, вполне верный расчет числа растений, которые могут быть получены через 20 лет от двух семян (при условии, что они не погибнут от каких-либо причин) –  $2^{20} = 1048576$ .

Эти расчеты подтверждают слова Создателя «плодитесь и размножайтесь». Но Линней идет дальше (и опять не в противоречии с Библией: «И сказал Бог Ною: конец всякой плоти пришел перед лицо Мое, ибо земля наполнилась от них злодеяниями; и вот, Я истребляю их с земли» [Бытие, 6:13]). Линней [Linnaeus, 1775, p. 114] приводит примеры двух цепей питания, которые и сегодня могут рассматриваться как вполне хрестоматийные:

«...тля живет на деревьях, некоторые виды мух питаются тлей, шершень и оса – этими мухами, муха-дракон (dragon fly – стрекоза) – шершнем и осой, паук – мухой-драконом. Маленькие птицы питаются пауками и, наконец, ястреб охотится на маленьких птиц. Аналогично, циклопы наслаждаются гнилой водой, черви поедают циклопов, лягушка – этих червей, щука – лягушку, тюлень – щуку...»<sup>26</sup>.

Далее [Linnaeus, 1775, p. 114-122] он подчеркивает роль хищников и животных, питающихся падалью, как «регулирующих» численности популяций их жертв. В "Politiæ naturæ" он отмечает (цит. по: [Hagberg, 1953, p. 175]):

«Что увидел бы человек, если бы он был привезен на нашу Землю? Он увидел бы всех этих животных, которые не только поедали самые красивые цветы, но также беспощадно разрывали друг друга на части; одним словом, он увидел бы войну всех против всех...».

И здесь совершенно уместно вспомнить Эразма Дарвина (Erasmus Darwin; 1731-1802) – врача, натуралиста, ботаника, философа, поэта и деда Чарльза Дарвина. В Личфилде (Lichfield, England) он организовал философское «Общество Луны» (Lunar Society Moonstones; поскольку собирались только в полнолуние – так безопаснее было возвращаться домой после философских бесед), Личфилдское ботаническое общество (которое, что особенно важно в контексте данной работы, занимались переводом трудов Линнея), устроил на своей земле ботанический сад (в 1789-1791 гг. написал поэму под названием "Ботанический сад" ("The Botanic Garden"); см.: [Розенберг, 2007]). В труде "Зоономия, или Законы органической жизни" ("Zoonomia; or, The Laws of Organic Life" [1792 г.]) Дарвин изложил учение об эволюции организмов и обосновал возможность происхождения одних видов от других, в "Фитологии" ("Phytologia", 1800 г.) писал о сельском хозяйстве и садоводстве, а в поэме "Храм природы" ("The Temple of Nature", 1803 г.) – снова в стихах – изложил свои воззрения на происхождение жизни и общества [Дарвин, 1954]:

*В воде, на суше, в воздухе – могила  
Всеобщая; кровь все собой покрыла!*

---

<sup>26</sup> Возможно, тля – Aphidoidea; шершень – *Vespa crabro*, стрекозы – отряд Odonata, циклопы – семейство веслоногих рачков Cyclopidæ.

## Карл Линней

*Вкруг стрелы смерти Голод разметал,  
И мир одной огромной бойней стал.*

Линней в своих произведениях широко использовал метод, который сегодня мы называем *методом аналогий* (см., например: [Кулагин, 1984]; причем, Линней трактовал «анalogии» весьма широко). В качестве примера, рассмотрим его эссе "Fundamenta ornithologica" (1765 г.; совместно с Anders Petrus Bäckman), где в § 16 при сравнении качества мяса различных птиц, указывается, что мясо воробьиных (*Passeres*) похоже на мясо грызунов (*Glires*). Другой пример аналогий находим в 12-м издании "Systema naturae", вышедшем в 1766 г. (см. ссылку на: [Linnaei, 1735]). Там хищные птицы (*Accipitres*) сравниваются с хищными животными (*Ferae*), вороны приравнены к обезьянам (*Primates*), гуси (*Anseres*) – к копытным животным (*Belluae*). Здесь (при всех, на первый взгляд, странностях таких аналогий) просматривается очень близкое приближение к тому, что в современной экологии называется *типами эколого-ценотических стратегий* (ЭЦС; см., например: [Миркин, 1985; Розенберг и др., 1999]). Если вспомнить классификацию ЭЦС Л.Г. Раменского, то он также различал три группы растений: виды-львы (виоленты, сильные конкуренты), виды-верблюды (пациенты, стресс-толеранты) и виды-шакалы (эксплеренты, рудералы). Линней в своих аналогиях сумел «скоррелировать», выражаясь современным языком, эволюционные, экологические и этологические параметры популяций (вороны, как наиболее развитые птицы, конечно, могут быть «аналогичны» наиболее продвинутым среди млекопитающих обезьянам). Философские и естественнонаучные воззрения Линнея часто характеризовались словами «спекулятивные», «вышли из моды» или «фантастические». Немецкий историк орнитологии Эрвин Стреземан [Stresemann, 1975], например, называет аналогии Линнея между птицами и млекопитающими «бедственными». И все-таки, эти представления Линнея проложили путь к «оформлению» экологии XIX века.

В четвертой главе "Fundamenta ornithologica", названной «De Usu Avium» («Применение птиц»), Линней еще раз демонстрирует именно системный подход при анализе биологических объектов (см.: [Insulander, Müller-Wille, 2001]). С одной стороны, он рассматривает птиц в природе, в традиционных для них местообитаниях, обсуждает их взаимоотношения (фактически, конкуренцию за пищу), поведение (иллюстрируется это на примере стервятников, «утилизирующих» мертвых животных, и насекомоядных птиц, которые регулируют численность насекомых; "Esca avium domesticarum", 1774 г.). С другой стороны, Линней обсуждает «прямую полезность» птиц для людей, которая по его оценкам весьма велика. Как говорится, птицы – это «не только несколько килограммов диетического мяса» (шутка – шуткою, но Линней обсуждает даже вкусовые качества, например, мускусной утки *Anas moschata* L.), но и пух, и перья для подушек, возможность использования их как ездовых животных (страусы в Эфиопии), ловчих птиц (в т. ч. бакланы, приносящие рыбу в Китае), предсказателей погоды и пр. Более того, Линней говорит и об «эстетической ценности» животных: «птицы украшают мир, делая его приятным; их красота радует глаз, а пение – ухо», они волнуют наши чувства, «место без птиц – самое грустное место на земле»,

«птицы поют гимн Создателю». Таким образом, системность видения Природы Линнеем вполне физикотеологична (эмпирическое познание природы с теологическим объяснением разумности и чудесности её устройства).

## Синэкология

Как уже отмечалось выше, Линней был «наивным системологом» и широко использовал в своей работе системный подход, рассматривая не только отдельные виды и популяции, но и сообщества растений и животных в целом. К работам «экосистемного характера» можно отнести эссе "Corallia baltica" (1745 г.), "Flora oeconomica" (1748 г.), "Oeconomia naturae" (1749 г.), "Pan svecicus" (1749 г.), "Natura pelagi" (1757 г.) и некоторые другие. «Природа сама сочетает и объединяет камни и растения, растения и животных. И делая это, она не связывает совершеннейшие растения с животными, которые считаются сугубо несовершенными, а комбинирует несовершенных животных и несовершенные растения...» [Линней, 1989, с. 92].

Линней, пожалуй, одним из первых подошел к описанию ландшафта как географического и синэкологического элемента. В качестве примера приведем его описания из "Путешествия по Лапландии" ([Linnaeus, 1811]; цит. по: [Комаров, 1925, с. 78-79]):

«Почва равнины становится все зеленее и прекраснее, её разнообразят верещатники, моховые болота, луга и скалы. Так как большая часть Шоненской равнины занята пашнями, то луга особенно выделяются, хотя пространство, занятое ими, и не велико; часто они так богаты цветами, что кажется, будто это совсем другая страна. Часто целые паровые поля темно-красны от растущего на них дикого щавеля. Яркоголубыми пятнами выделяется синяк на брошенных полях. Ярким желтым блеском горят поля, заросшие посевным златоцветом, в то время как ранее заброшенные пашни дают тот же эффект благодаря зверобою, а песчаные пашни благодаря тмину. Красны, как кровь, целые склоны от горицвета. Белы как снег, пески, одетые ковром душистой песчаной гвоздики. Пестры края дороги от синяка, цикория, воловика и мальвы. Местами хлебные поля так многочисленны и богаты, что до самого горизонта ничего, кроме волнующегося моря хлебов и голубого неба... Леса, которые растут на границе лапландской лесной области, мало посещаются людьми. Почва их в высшей степени бесплодна, она одета белым ковром оленьего лишая (кладоний) им густо поросла елями, с ветвей которых свешиваются черные бородастые лишай (алектория)<sup>27</sup>».

Можно говорить и о вкладе Линнея в гидробиологическую науку – "Corallia baltica" (1745 г.), "Noctiluca marina" (1752 г.), "Natura pelagi" (1757 г.), "Animalia composita" (1759 г.),

---

<sup>27</sup> Дикий щавель – род *Rumex*, синяк обыкновенный – *Echium vulgare* L., златоцвет – род *Helichrysum*, зверобой – род *Hypericum*, тмин – род *Carum*, горицвет – род *Coronaria*, душистая белая песчаная гвоздика – *Dianthus arenarius* L., цикорий – род *Cichorium*, воловик – род *Anchusa*, мальва – род *Malva*, кладония оленья – *Cladonia rangiferina* (L.) F.H. Wigg., алектория – род *Alectoria*.

"Hirudo" (1764 г.), "Rariora norvegiae" (1768 г.), "Fundamenta testaceologiae" (1771 г.). Во время своего путешествия в 1732 г. в Лапландию [Linnaeus, 1811, V. I, p. 336-339], Линней поймал, описал и зарисовал сайду (*Gadus virens*), нашел ремору (remora – рыба-прилипала), прикрепившуюся к некоторым из этих 10-дюймовых<sup>28</sup> рыб, четыре различных вида медуз (jellyfish; но не сделал никаких наблюдений относительно их поведения или питания; см.: [Egerton, 2007]). В работе "Natura pelagi" дано описание сообществ морских гидробионтов – рыб, черепах и животных из семейства китовых.

Насекомые на протяжении всей жизни Линнея привлекали его внимание – П. Смит [Smit, 1979, p. 125] даже утверждает, что Линней в большей степени энтомолог, чем ботаник, свидетельством чему является его основной энтомологический труд – "Fundamenta entomologiae" (1767 г.; совместно с Anders Johan Blad) – и еще ряд эссе-диссертаций ("Hospita insectorum flora" [1752 г.; совместно с Jonas Gustaf Forsskåhl], "Noxa insectorum" [1752 г.; совместно с Michaël A. Baeckner], "Phalaena bombyx" [1756 г.; совместно с Johan Lyman] и др.; [Insulander, Müller-Wille, 2001]). Линней встречался в 1738 г. в Париже с Р. Реомюром<sup>29</sup>, 6-томный труд которого "Mémoires pour servir à l'histoire des insects" о развитии и образе жизни насекомых он высоко ценил. Он даже отправлял ему для выведения и описания яйца бабочки Аполлон (*Papilio Apollo*)<sup>30</sup>. В 12-ом издании "Система природы" ("Systema naturae") перечислено 2955 видов членистоногих животных, из которых 1915 были впервые описаны Линнеем (почти 65%; см.: [Комаров, 1925, с. 81]). Он первым указал на те особенности насекомых, благодаря которым они укрываются от врагов (сегодня они известны как «мимикрия»):

«Посмотри на зеленые личинки жучков кассиды и хризомеля, как они обряжаются и прикрывают себя собственными извержениями, в то время, как личинки цикад заключают себя в пеннистую массу. Никто, однако, не убирает себя искуснее, чем клоп, научное название которого *Cimber curvirostris*<sup>31</sup>, который одевает себя всевозможными лоскутками, какие только найдет, так что дети даже пугаются его... Ни один паук не имеет такого устрашающего вида как он; стоит, однако, освободить его от всего этого мусора, и он оказывается достаточно милостивым» (из речи о достопримечательностях у насекомых, 1747 г.; цит. по: [Комаров, 1925, с. 82-83]).

Однако, несмотря на большой интерес Линнея и к растениям, и к насекомым, он так и не оценил роль насекомых в опылении растений (см., например: [Eriksson, 1983, p. 105]). Тем не менее, Линней понимал опасность случайной интродукции насекомых-вредителей из Америки, попадавших с американскими растениями в Европу. Вполне

<sup>28</sup> 1 дюйм = 2,54 см.

<sup>29</sup> Реомюр Рене-Антуан (René Antoine Ferchault de Réaumur; 1683-1757), французский естествоиспытатель, энтомолог (кроме того, изобретатель спиртового термометра с 80-градусной шкалой).

<sup>30</sup> *Parnassius apollo* (Linnaeus, 1758) – в первоописании *Papilio apollo*.

<sup>31</sup> Кассиды – щитоноски (Cassida), хризомеля – жуки-листоеды (сем. Chrysomelidae), цикады (сем. Cicadidae), *Cimber curvirostris* – скорее всего, пыльщики сем. Cimber.

возможно, что он описал один из первых примеров «биоинвазии» (очень модного сегодня направления экологических исследований): в 1739 г. он признал, что из поездки в Англию в 1736 г. привез в Амстердам некоторые виды американских древесных растений вместе с «укрывшейся там тлём», которая размножилась в оранжерее, а затем «сбежала» в ботанические сады Амстердама и Лейдена [Linnaeus, 1781, S. 325].

Линней – действительно велик; он оставил свой след и в паразитологии. Зная о работах Ф. Реди (Francesco Redi; 1626-1697), который описал 30 видов клещей птиц, Линней в своих экспедициях также обращал внимание на эти компоненты экосистем. Так, во время посещения острова Эланд весной 1741 г. он исследовал гнездо грача (*Corvus frugilegus*) с тремя птенцами и многочисленными мошками (*Simulium reptans*), раздутыми от крови птенцов. Кроме того, он описал [Linnaeus, 1973, p. 69] клещей кулика-сороки и чибиса (*Saemundssonina haematopi* [Egerton, 2007]). Выше говорилось об описанных им паразитах северных оленей ("Cervus Rheno"). Тогда же, около деревни Стенкирка (Stenkyrka) на острове Готланд, он нашел под камнями в воде белую овальную пиявку (*Hirudo [Nepheles] octoculata*)<sup>32</sup>, которую находили в желудках маленьких рыб, и сделал предположение, что черви в печени овец были, вероятно, «икрой» этой пиявки, которую овцы заглатывали в болотистых местах [Linnaeus, 1973, p. 118-119; Egerton, 2007, p. 79].

Линней как врач (вслед за Р. Брэдли<sup>33</sup>) утверждал, что мельчайшие организмы, «еще меньшие, чем пятнышки, танцующие в пучке света» (цит. по: [Smit, 1979, p. 123]), передают инфекционные болезни. Он обосновал свою позицию в двух диссертациях – "Erxanthemata viva" (1757 г.; совместно с Johan Carl Nyander) и "Mundus invisibilis" (1767 г.; совместно с Johan Carl Roos). Он также описал паразитных червей и предположил [Linnaeus, 1973, p. 118-119], что некоторые свободно живущие черви являются другой стадией внутренних паразитных червей, но не подтвердил это проверенными примерами [Foster, 1965, p. 32; Grove, 1990, p. 4, 40, 106, 386].

В изданной в разные годы "Systema naturae" отдельные растительные и животные сообщества рассматриваются в зависимости от различных климатогеографических и социальных (хозяйственных) условий, что прямо указывает на влияние среды обитания на надвидовом уровне [Вихман, Генералова, 2007]. В работах Линнея, в том числе в отчете об экспедиции в Лапландию [Linnaeus, 1811], обосновывается положение об определенных ареалах растений применительно к различным ландшафтам и провинциям. Динамические (сукцессионные) изменения Линней «подробно демонстрировал на растительных сообществах, сумев охватить весь цикл их преобразований от лишайников до зрелого леса (или, как теперь говорят, климаксового сообщества) и возможного повторения цикла» [Хе, 2007, с. 28].

---

<sup>32</sup> Класс – аннелиды, отряд – пиявки, семейство – челюстных (Gnathobdellidae).

<sup>33</sup> Брэдли Ричард (Richard Bradley; 1688-1732), английский врач и ботаник.

"Система природы" ("Systema naturae") – одно из наиболее известных произведений Линнея, ставшее основополагающим сочинением в научной биологической систематике, и которое имеет явно «экосистемную направленность». Первое издание, как уже отмечалось, вышло в Лейдене [Linnaei, 1735]. При жизни Линнея книга выдержала тринадцать переизданий в разных странах (тринадцатое – венское – 1767 г.), из которых наиболее важно для современной систематической практики десятое, опубликованное в Стокгольме в 1758 г., принятое за исходный пункт зоологической номенклатуры. Полное название книги было гораздо длиннее и менялось со временем. Так первое издание называлось "Система природы, или три царства природы систематически расположенные по классам, отрядам, родам и видам", а десятое – "Система природы по трём царствам природы, согласно классам, отрядам, родам, видам, с характеристиками, дифференциями, синонимами и местообитаниями". Менялась и форма представления. Первое издание было напечатано в лист, каждому из царств природы (минеральному царству – *Regnum lapideum*, растительному – *Regnum vegetabile*, и животному – *Regnum animale*) предоставлен отдельный разворот, на котором в виде таблицы представлены классы и порядки. В ячейках таблицы были вписаны названия родов и (для животных и минералов) некоторых характерных видов. Изложение начиналось с минерального царства и заканчивалось животным. В последующих изданиях формат книги изменился, её стали печатать в восьмую часть листа, таблицу заменил структурированный список видов, расположенных по родам, отрядам и классам, а порядок рассмотрения царств изменился на противоположный (от животных к минеральному царству). В десятом издании на полях появились, так называемые, *nomina trivialia*, которые позже стали вторым словом в бинomialных названиях животных и растений. В связи с этим последним нововведением, условная дата публикации 10-го издания "Система природы" (1 января 1758 г.) была позже принята за точку отсчета в зоологической номенклатуре.

В "Философии ботаники" Линней [1989, с. 17], «систематизируя» ботаников, формулирует афоризм № 20, который звучит следующим образом: «Ораторы предложили то, что разумно украшает науку...» и далее, среди прочих, называет И. Биберга (Isaac J. Biberger), который под его руководством защитил в 1749 г. диссертацию "Oeconomia naturae". Иными словами, сам Линней относился к этой работе, как к программной [Han-liang Chang, 2005]. Действительно, до 1749 г., фактически, существовала очень широкая область научного (и не только) знания, которая называлась «естествознанием» и которая уже была экологической по содержанию (см.: [Розенберг, 1988]). Линней первым определил предмет экологии как специфическую область исследования:

«Под "экономией природы" мы понимаем всемудрое расположение Создателем естественных вещей, которые приспособлены для взаимного использования» [Linnaeus, 1775, p. 39].

Иными словами, экономия природы – взаимоотношение всех естественных тел, на которых основывается равновесие в природе.



Выражение «экономия природы» (через год после смерти Линнея на русском языке была опубликована его работа "Благоустройство Природы" [Линней, 1779]) оказалось настолько удачным, что применялось и в XIX в. (линнеевские представления использовали Г. Торо [Woodlief, 1990] и Й. Варминг<sup>34</sup> [Coleman, 1986]), и до сих пор используется для названий монографий, экологических учебников и статей [Ricklefs, 1976; Worster, 1985; Розенберг, 1994; Ashworth, 1995; Daily, Ellison, 2002; Миркин, Наумова, 2007].

Линней «построил» экологию вокруг концепции природного равновесия, которую и назвал «экономией природы». Он подчеркнул взаимосвязи в природе и был одним из первых натуралистов, который описал пищевые цепи. Он также изучил сукцессии растительности, разнообразие воздействий как абиотических факторов среды обитания на различные виды, так и биотических (воздействие насекомых и копытных животных на растения). Он постоянно интересовался способами распространения видов в пространстве (изучал различные средства рассеивания растений; см. "Философию ботаники", афоризм 132 [Линней, 1989]). Интересно и такое наблюдение Линнея [Linnaeus, 1775, p. 64-65]:

«Ягоды и другие перикарпии, по своей природе предназначены для питания животных, но с тем условием, что, в то время как они едят целлюлозу, они должны "сеять" их семена; иными словами, животные кормятся и одновременно способствуют распространению семян... Вредные для фермера семена сорных растений будут высеваться вместе с зерном...».

Имеются примеры оценки Линнеем антропогенных факторов: во время экспедиции 1741 г. он посетил медные производства в Эдельфорсе (Adelfors), отметил, что можжевелики были похожи «на урезанные кипарисы» [Linnaeus, 1973, p. 34] и объяснил это воздействием дыма от доменных печей; рабочие и жители Эдельфорса жаловались ему на загрязнение воздуха. В диссертации "Morbi artificum" (1765 г.; совместно с Nils Skragge) Линней изучил профзаболевания шахтеров, горняков, маляров и пр. Посетив в ходе этой же экспедиции небольшой остров Фаро (Форё), Линней отметил, что его жители охотились на тюленей, но не на дельфинов, они также ели гагу и её яйца; он записал, что «вероятно, пройдет время, когда превосходный пух этих птиц спасет их от того, чтобы быть застреленными» [Linnaeus, 1973, p. 126]; но он не объяснял, как собирать этот пух). Во многих своих работах Линней убеждал применять комплексное биологическое знание (фактически, «экологическое знание») в медицине и сельском хозяйстве (в последнем случае он особо подчеркивал это в эссе "Usus historiae naturalis in vita communi" [1766 г.; совместно со своим российским учеником М.И. Афониним], а эффективность борьбы с сельскохозяйственными вредителями мо-

---

<sup>34</sup> Торо Генри (Henry David Thoreau; 1817-1862), американский натуралист и писатель, автор утопии «Уолден, или жизнь в лесу».

Варминг Йоханес (Johannes Eugenius Bülow Warming; 1841-1924), датский ботаник и эколог.

## Карл Линней

жет быть достигнута только при полном знании «истории их жизни»; см. эссе 1752 г. "Noxa insectorum").

В эссе "Flora oeconomica" (1748 г.; совместно с Elias Aspelin) и "Pan svecicus" (1749 г.; совместно с Nils L. Hesselgren)<sup>35</sup> Линней впервые (см.: [Работнов, 1940]) на основании 2314 экспериментов-наблюдений (с 10- и, часто, 20-кратной повторностью) дал кормовую оценку многих растений и свел их в таблицу «поедаемость – не поедаемость» видов сельскохозяйственными животными (см. табл. 2 и [Розенберг, 2007]).

Наиболее «разборчивыми» в поедании растений (по соотношению **A/B**) оказались свиньи, далее следуют КРС и лошади (примерно, 3:1 по отношению к свиньям), замыкают этот список – овцы и козы (2 или 3:1 по отношению к КРС и лошадям). Таким образом, разная степень поедаемости растений может служить ограничительным фактором при определении структуры сельскохозяйственного стада («структурный сес-тайнинг»). Кроме того, в "Oeconomia naturae" Линней упоминает «голландский экономный эксперимент – an oeconomical experiment well known to the Dutch» (цит. по: [Egerton, 2007, p. 85]), о котором он, возможно, узнал, в то время, когда был в Нидерландах в 1735 г.: «это когда после [выпаса] восьми коров на пастбище, две лошади весьма хорошо могут питаться там в течение нескольких дней, и когда не остается пищи для лошадей, четыре овцы будут жить на этом пастбище» (фактически, то же самое соотношение  $10:4 = 2,5:1$ ...).

Таблица 2

**Поедаемость растений сельскохозяйственными животными (по Линнею)**

Животные	Количество видов растений		A/B
	поедается (A)	не поедается (B)	
Крупный рогатый скот	276	218	1,27
Козы	449	126	3,56
Овцы	387	144	2,69
Лошади	262	212	1,24
Свиньи	72	171	0,42

Питая страсть к систематизации «всего и вся» (см.: [Саксонов, Конева, 2007, с. 124-125]), Линней в "Oeconomia naturae" дал примеры и толкования для всех объектов трех основных царств природы (камни, растения, животные [Линней, 1989]) и их циклов (распространение, сохранение и разрушение), которые я свел в табл. 3.

Второе важное для экологии эссе Линнея – "Порядок Природы" ("Politia naturae" 1760 г.; совместно с Henric Christian Daniel Wilcke) – было переведено на русский [Линней, 1779] и неоднократно на английский языки [Linnaeus, 1781, p. 129-166]. Основа этой работы – борьба за выживание видов (включая и людей). Пессимистическое

<sup>35</sup> Позже была защищена еще одна диссертация-эссе "Esca avium domesticarum" (1774 г.; совместно с Petrus Holmberger), в которой была проанализирована поедаемость растений и насекомых домашней птицей (см.: [Smit, 1979, p. 122]).

**Основные царства природы и их циклы (пояснения Линнея)**

	<b>Распространение</b>	<b>Сохранение</b>	<b>Разрушение</b>
<b>Камни</b>	«...защитный панцирь тела животного и окаменелости, напоминающие растения, однажды уже были реальными животными или растениями; и кажется вполне вероятным, что известняковые раковины изменили соседствующую с ними глину, песок или почву до той же самой сущности. Следовательно, мы можем убедиться, что мрамор может произойти от окаменений, которые часто просматриваются в нем» [Linnaeus, 1775, p. 51].	Здесь Линней весьма спекулятивно об-суждает как камни «растут» с помощью воды...	«Защищенные панцирем черви съедают самые твердые скалы (камни)... они прячут себя в них и Людям, чтобы их добыть, приходится разрушать камни. Улитка (см. « <i>Fauna Svecica...</i> », № 1299) живет в камнях, подобно тому, как черви выгрызают деревья. Это стало очевидным благодаря наблюдениям знамени-того Де Гира <sup>36</sup> » [Linnaei, 1746; Linnaeus, 1775, p. 57].
<b>Растения</b>	«Рассеивание семян в природе достой-но изумления...» [Линней, 1989, с. 83, афоризм 132].	«...вся земля должна быть покрыта растениями и никакое место не должно быть пустым, бесплодным» [Linnaeus, 1775, p. 67-68].	Растения умирают и их уничтожение – также часть божественного плана. Перегной, кото-рый «кормит» новые растения, получается из отмерших растений и этот цикл начинается с печёночников (Hepaticae), которые растут на голых камнях; когда они умирают, они остав-ляют почву для мхов, умирают мхи – остав-ляют почву для трав и кустов. Фактически, в "Oeconomia naturae" дано первое описание сукцессии, на что указывал и Ф. Клементс <sup>37</sup> [Миркин, 1985; Розенберг и др., 2003]. Свой вклад в этот процесс вносят и насекомые [Linnaeus, 1775, p. 76-80].

<sup>36</sup> Де Гир Чарльз (Charles de Geer; 1720-1778), шведский промышленник и энтомолог.

<sup>37</sup> Клементс Фредерик (Frederic Edward Clements; 1874-1945), американский фитоценолог и эколог, автор моноклимаксовой концепции динамики растительных сообществ.

## Карл Линней

<p><b>Животные</b></p>	<p>Линней рассмотрел все известные ему способы репродукции различных видов животных, и хотя он отклонил самопроизвольное зарождение (абиогенез), он признал [Linnaeus, 1775, p. 89], что <i>«законы размножения червей все еще очень неясны, поскольку мы находим, что они иногда воспроизводятся яйцами, иногда "ответвлениями", подобно деревьям»</i>.</p>	<p>Линней [Linnaeus, 1775, p. 93] обсуждает, как разные виды животных относятся к своему потомству: среди полигамных видов «самцы редко берут на себя заботу о потомстве». Он приводит (сегодня классический) пример кукушки, подкладывающей яйца в гнезда других видов птиц. Еще раз (впервые это было описано Аристотелем)<sup>38</sup> обсуждает мутуалистические отношения между двустворчатыми моллюсками (класс <i>Bivalvia</i>, <i>Pinna squamosa</i>) и ракушковым крабом (сем. <i>Pinnotheres</i>).</p>	<p>По Линнею [Linnaeus, 1775, p. 40], Создатель проектировал растения и животных для регуляции численности друг друга: «все живые существа должны постоянно использоваться людьми; все естественные натуралии должны оказывать помощь в сохранении других видов; и наконец, смерть и разрушение одной натуралии должна всегда быть подвластна реституции другой...». Это утверждение стало важным вкладом в концепцию природного равновесия [Egerton, 1973, p. 335-337].</p>
------------------------	--	--	--

<sup>38</sup> Эти наблюдения Аристотеля были подтверждены 13-ым учеником Линнея Fredrik Hasselquist (1722-1752) в ходе его экспедиций по восточному Средиземноморью. Как свидетельствует В. Блант [Blunt, 1971, p. 183-185], этот пример мутуализма был добавлен Линнеем между защитой диссертации "Oeconomia naturae" в 1749 г. и её публикацией во втором томе "Amoenitates academicae" в 1751 г.

заключение, основанное Линнеем на его традиционных аналогиях с человеческим обществом, применяется к животным и растениям (цит. по.: [Hagberg, 1953, p. 183]): «...где популяция слишком увеличивается, уменьшается качество жизни и возрастает зависть и злобность по отношению к соседям. Таким образом, это – война всех против всех!».

Однако Линней делает не только пессимистический вывод, но пытается объяснить, почему «война всех против всех» не приводит к полному уничтожению жизни. И главная причина здесь состоит в том, что сегодня в экологии называется *экологическим разнообразием*: каждый вид ограничен в своем распространении и приурочен собственной станции (среде обитания). На тот момент флора Швеции насчитывала около 1300 видов, но только 50-100 из них можно было встретить в любой точке [Linnaeus, 1781, p. 133]. А в качестве механизма регуляции обилия растений Линней приводит многочисленные примеры поедания некоторыми видами насекомых единственных видов растений; муравьеды (Mymecophagidae) поедают насекомых, что препятствует последним истребить все растения, и т. д. Здесь опять появляются пищевые цепи.

\* \*  
\*

Основные мысли и представления Линнея об «экономии природы», имея свои корни в XVII-м столетии, были наполнены новым содержанием и систематизированы в XVIII-м и развиты уже в XIX-м столетии. Вводя в 1866 г. понятие «экология», Э. Геккель (Ernst Haeckel; 1834-1919) пытался уточнить представления об «экономии природы»; во многих работах и письмах Линнея щедро «рассыпаны» понятия, которые позже были определены как «географическое распределение», «баланс», «биогеохимический цикл», «цепи питания», «ниша» и др. [Insulander, 2006].

Ч. Дарвин также был знаком с размышлениями Линнея об «экономии природы», когда он читал "Oeconomia naturae" и "Politia naturae" в английском переводе в 1840-х годах. В это же время такие линнеевские формулировки, как «земледелие природы (husbandry of nature)» и «устройство природы (polity of nature)», «распределенные места (alloted places)» и «собственный, характерный бизнес (proper business)», становятся более обычными в его рукописях и письмах, а позже и в книгах [Stauffer, 1960; Insulander, 2006]. Общепринято, что идеи «борьбы за существование», «популяционного давления», «дефицита природы» Дарвин почерпнул у Ч. Лайеля, В. Палея и Р. Мальтуса<sup>39</sup>; но не будем забывать и «войну всех против всех» Линнея... Дарвин

---

<sup>39</sup> Лайель Чарльз (Charles Lyell; 1797-1875), английский геолог, юрист, иностранный чл.-корр. Императорской Санкт-Петербургской академии наук (1871 г.), автор монографий "Principles of Geology, or, The Modern Changes of the Earth and its Inhabitants Considered as Illustrative of Geology, V. 1-3" (1830-1833 гг.), "The Geological Evidences of the Antiquity of Man, with Remarks on Theories of the Origin of Species by Variation" (1863 г.).

Палей Уильям (William Paley; 1743-1805), английский философ, автор монографий "A View of the Evidence of Christianity" (1794 г.), "Natural Theology: or, Evidences of the Existence and Attributes of the Deity, Collected from the Appearances of Nature" (1802 г.).

## Карл Линней

молчаливо принял основные положения концепции экономии природы Линнея: стация вида в первую очередь определяется абиотическими факторами; число мест в экономии природы строго лимитировано и соответственно существуют строгие пределы многообразия жизни на Земле [Галл, URL]. Можно быть вполне уверенным в том, что "Oeconomia naturae" Линнея оказала в свое время заметное влияние на Чарльза Дарвина, который косвенно почерпнул из нее и понятие о равновесии в природе, и о борьбе за существование.

Линней явно заслуживает самого видного места среди основателей экологии. Однако всегда возникает вопрос: а не были ли «экологические представления» Линнея аналогичны результатам Г. Менделя (Gregor Johann Mendel; 1822-1884), которые были оценены генетиками только после того, как другие исследователи вновь переоткрыли их? Можно твердо сказать «нет!» – многие из его книг, студенческих диссертаций и писем были переизданы и переведены на другие языки и современники, и более поздние натуралисты (Чарльз Дарвин, Эрнст Геккель и др.) были с ними знакомы [Stauffer, 1960; Egerton, 1973; Limoges, 1980]. Данная Линнеем в XVIII в.

«характеристика всех трех царств позволила судить о последующих их изменениях, которые нарастали по мере развития цивилизации. Линней понимал, что "экономика природы" определяется связью процессов созидания и разрушения и что это требует внимательного наблюдения за их соотношением» [Вихман, Генералова, 2007, с. 39].

Подводя итог этим, достаточно вольным, рассуждениям на тему «Линней и экология», приведу (без комментариев) две цитаты из работ его соотечественников.

Рольф Эдберг: «Любя природу, Линней во многом предвосхитил суждения теперешних борцов за охрану природы и экологов. Он глубже своих современников осознал природные взаимосвязи. Линней видел в природе не только беспощадную борьбу за существование, но и взаимодействие, где всякий вид существовал не только для себя, но и для других, будь то лишь затем, чтобы быть съеденным или держать в узде иные виды. В одном из своих самых замечательных трудов он наделил все живое функцией "всемирной полиции природы". Каждое существо находилось под надзором какого-то другого, у каждого вида растений или животных был свой "надзиратель", следящий за тем, чтобы тот не слишком распространялся, вытесняя других. Стоило пропасть хоть одному "надзирателю", как равновесие нарушалось, из чего могло последовать великое бедствие. Служить таким путем другим, а значит, всей совокупности – так, по Линнею, звучала главная заповедь природы, – основной тезис экологии, метко сформулированный задолго до того, как родилось само понятие "экология". Возможно, мысли, высказанные 250 лет назад Линнеем, могут послужить неплохой отправной точкой для некоторых актуальных

---

Мальтус Роберт Томас (Robert Thomas Malthus; 1766-1834) – английский экономист, демограф, почетный член Императорской академии наук (1826 г.), автор (анонимно изданной) работы "An Essay on the Principle of Population" (1798 г.).

рассуждений о роли и возможностях человека в этом мире...» [Эдберг, Яблоков, 1988, с. 108].

Рогнар Инсуландер: «Истинный Линней ускользает от нас, как сквозь пальцы; он исчезает за углом как раз тогда, когда мы думаем, что встретим его лицом к лицу. Он возвышается как источник вдохновения, соблазняя нас, заставляя рассматривать Природу свежими глазами и постоянно поражаться ей. Он – как восклицательный знак, мешающий нашим ученым усилиям за письменным столом. Он – постоянная загадка...» [Insulander, 2006].



Завершить этот небольшой очерк хочется строками Владимира Набокова (5 марта 1919 г.), которые, по моему мнению, как нельзя лучше подходят Карлу Линнею – предтече современной экологии:

Что нужно сердцу моему,  
чтоб быть счастливым? Так немного...  
Люблю зверей, деревья. Бога.  
и в полдень луч, и в полночь тьму.

И на краю небытия  
скажу: где были огорченья?  
Я пел, а если плакал я –  
так лишь слезами восхищенья...



Памятник Карлу Линнею в парке Humlegården (Стокгольм)

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- Амлинский И.Е., Забинкова Н.Н.* Комментарии // Линней К. Философия ботаники. М.: Наука, 1989. С. 378-411.
- Баскин Л.М.* Северный олень: экология и поведение. М.: Наука, 1970. 150 с.
- Бернатосян С.Г.* Воровство и обман в науке. СПб.: Эрудит, 1998. 384 с. (Серия «Наука с черного хода»).
- Бобров Е.Г.* Линней, его жизнь и труды. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1957. 217 с.
- Бобров Е.Г.* Российские ученики и корреспонденты Карла Линнея // Карл Линней. Сборник статей. М.: Изд-во АН СССР, 1958. С. 113-154.
- Бобров Е.Г.* О работах Линнея и о Линнее, опубликованных в Советском Союзе (к 200-летию со дня смерти К. Линнея) // Бот. журн. 1978. Т. 63, № 12. С. 1795-1801.
- Вихман А.А., Генералова Л.П.* Экологический аспект исследований Карла фон Линнея и российских естествоиспытателей // Философский век. Альманах. Вып. 33. Карл Линней в России / Отв. ред. Т.В. Артемьева, М.И. Микешин. – СПб.: Санкт-Петербургский Центр истории идей, 2007. С. 37-45.
- Галл Я.М.* Дарвинизм и пунктуализм вместе (оригинальная концепция эволюции). – URL: [articles.excelion.ru/science/biology/02248448.html](http://articles.excelion.ru/science/biology/02248448.html).
- Дарвин Э.* Храм природы, или происхождение общества / Пер. с англ. Н.А. Холодковско-го. М.: Изд-во АН СССР, 1954. 239 с.
- Елдышев Ю.Н.* Линней – человек и символ // Экология и жизнь. 2007. № 4 (65). С. 8-12.
- Ивлев В.С.* Экспериментальная экология питания рыб. М.: Пищепромиздат, 1955. 252 с.



- Комаров В.Л.* Жизнь и труды Карла Линнея. 1707-1778. Берлин: Госиздат, 1925. 88 с.
- Кулагин Ю.З.* О методах дендрэкологического прогнозирования // Экология. 1984. № 2. С. 10-16.
- Кун Т.* Структура научных революций / Пер. с англ. И.З. Налетова. Общая ред. и послесловие С.Р. Микулинского и Л.А. Марковой. М.: Прогресс, 1975. 217 с. (М.: АСТ, 2002. 606 с.).
- Лепёхин И.И.* Размышления о нужде испытывать лекарственную силу собственных произрастаний, в собрании Санкт-Петербургской имп. Академии наук 1783 года, марта 11 дня предложенныя Иваном Лепехиным, надворным советником, доктором медицины, профессором естественной истории, Академии наук, Вольнаго С.П. экономического, Берлинскаго друзей испытателей и Гессенгомбургскаго патриотическаго общества членом. СПб.: При Имп. Акад. наук, 1783. 30 с. (см. также в журнале: Новые ежемесячные сочинения. 1795. Ч. CVII, май. С. 23-66).
- Линней К.* Благоустройство Природы // Академические известия Санкт-Петербургской Императорской Академии наук. 1779. Ч. 1. С. 49-90.
- Линней К.* Философия ботаники, изъясняющая первыя оной основания сочинения Карла Линнея доктора, Северной звезды кавалера, королевско-шведскаго архиатера, Упсальской академии профессора ботаники и всех почти академий и ученых обществ члена. Изданная на российском языке Санктпетербургской Медико-хирургической Академии Адъюнкт-Профессором Тимофеем Смеловским. С фигурами. С одобрения Государственной Медицинской коллегии. СПб.: При Имп. Акад. наук, 1800. 195 с.
- Линней К.* Система природы Карла Линнея, кавалера Северной звезды, королевскаго архиатера, Упсальской Академии профессора ботаники, Парижской, Берлинской, С. Петербургской и многих других Академий и ученых обществ члена. Царство Животных: В 24-х частях. Т. 1-2 / Перевод А. Севостьянова (по 13-му изданию, подготовленному И.Ф. Гмелином). СПб., 1804-1805.
- Линней К.* Философия ботаники / Пер. с лат. Н.Н. Забинковой и др.; изд. подготовил И.Е. Амлинский под ред. П.А. Генкеля, Б.А. Старостина. М.: Наука, 1989. 456 с.
- Лопатин В.Н., Абатуров Б.Д.* Математическое моделирование трофически обусловленной цикличности популяции северного оленя (*Rangifer tarandus*) // Зоол. журн. 2000. Т. 79, № 4. С. 452-460.
- Мейен С.В.* Основные аспекты типологии организмов // Журн. общ. биол. 1978. Т. 39, № 4. С. 495-508.
- Мень А.* Магизм и единобожие. М.: Изд-во Эксмо, 2004. 704 с. (Антология мысли).
- Миркин Б.М.* Теоретические основы современной фитоценологии. М.: Наука, 1985. 136 с.
- Миркин Б.М., Наумова Л.Г.* "Экономия природы": механизмы поддержания природного равновесия: [экологические факторы и среды жизни] // Биология в школе (Учителю экологии). 2007. № 1. С. 2-6.
- Миркин Б.М., Розенберг Г.С.* Системный подход к фитоценологии // Журн. общ. биол. 1978. Т. 39, № 2. С. 167-178.
- Наумов Н.П.* Теоретические основы и принципы экологии // Современные проблемы экологии. М.: Наука, 1973. С. 3-20.
- Новиков Г.А.* Развитие географии и экологии растений и животных // История биологии с древнейших времен до начала XX века. М.: Наука, 1975. С. 249-258.
- Работнов Т.А.* Работы Линнея и его учеников в области изучения кормовых растений // Бот. журн. 1940. Т. 25, № 2. С. 144-154.
- Райков Б.Е., Красоткина Т.А.* Карл Линней и Петербургская академия наук // Карл Линней. Сборник статей. М.: Изд-во АН СССР, 1958а. С. 155-168.

## Карл Линней

- Райков Б.Е., Красоткина Т.А.* Переписка Карла Линнея с деятелями Петербургской академии наук // Карл Линней. Сборник статей. М.: Изд-во АН СССР, 1958б. С. 169-229.
- Раскин Н.М., Шафрановский И.И.* Эрик Густавович Лаксман. Выдающийся путешественник и натуралист XVIII века. Л.: Наука, 1971. 274 с.
- Розенберг Г.С.* О системной экологии // Журн. общ. биол. 1988. Т. 49, № 5. С. 580-591.
- Розенберг Г.С.* О периодизации экологии // Экология. 1992. № 4. С. 3-19.
- Розенберг Г.С.* Экологическая экономика и экономическая экология: состояние и перспективы (с примерами по экологии Волжского бассейна) // Экология. 1994. № 5. С. 3-13.
- Розенберг Г.С.* Экология в картинках (Учебное пособие). Тольятти: ИЭВБ РАН, 2007. 218 с.
- Розенберг Г.С.* Линней, агроэкология, сестайнинг // Аграрная Россия. 2007. № 5. С. 20-23.
- Розенберг Г.С., Краснощеков Г.П.* Всё врут календари! (экологические хронологии). Тольятти: ИЭВБ РАН, 2007. 177 с.
- Розенберг Г.С., Мозговой Д.П., Гелашивили Д.Б.* Экология (элементы теоретических конструкций современной экологии). Самара: СамНЦ РАН, 1999. 396 с.
- Розенберг Г.С., Мозговой Д.П., Мозговая О.А.* Экология сквозь призму Библии (психологические аспекты экологии) // Самарская Лука: Бюлл. 2003. № 13. С. 5-26.
- Саксонов С.В., Конева Н.В.* Карл Линней: параллели. Тольятти: ИЭВБ РАН, 2007. 140 с.
- Семёнов-Тян-Шанский О.И.* Северный олень. М.: Наука, 1977. 94 с.
- Скворцов А.К.* У истоков систематики. К 300-летию Карла Линнея // Природа. 2007. № 4. С. 3-10.
- Сыроечковский Е.Е.* Северный олень. М.: Агропромиздат, 1986. 256 с.
- Такман И.* Заметки о Линнее // Бот. журн. 1957. Т. 42, № 10. С. 1536-1544.
- Трапезов О.В.* Эволюционирующие системы левосторонне-асимметричны? // 2005. [www.portalus.ru/modules/philosophy/print.php?subaction=showfull&id=11083](http://www.portalus.ru/modules/philosophy/print.php?subaction=showfull&id=11083).
- Фёдоров В.Д., Гильманов Т.Г.* Экология. М.: Изд-во МГУ, 1980. 464 с.
- Флейшман Б.С.* Системные методы в экологии // Статистические методы анализа почв, растительности и их связи. Уфа: ИБ БФАН СССР, 1978. С. 7-28.
- Хе В.Х.* Роль К. Линнея в становлении систематики и экологии млекопитающих // Философский век. Альманах. Вып. 33. Карл Линней в России / Отв. ред. Т.В. Артемьева, М.И. Микешин. СПб.: Санкт-Петербургский Центр истории идей, 2007. С. 27-29.
- Червинский А.С.* Методология систематизации К. Линнея и современная социоэкологическая проблематика // Философский век. Альманах. Вып. 33. Карл Линней в России / Отв. ред. Т.В. Артемьева, М.И. Микешин. СПб.: Санкт-Петербургский Центр истории идей, 2007. С. 30-36.
- Эдберг Р., Яблоков А.* Трудный путь к воскресенью: (Диалоги на пороге третьего тысячелетия). М.: Прогресс, 1988. 160 с.
- Atkinson A.D.* William Derham, F.R.S. (1657-1735) // *Annals of Science*. 1952. V. 8. P. 368-392.
- Ashworth W.J.* *Economy of Nature: Rethinking the Connections between Ecology and Economics*. Boston (MA, USA): Houghton Mifflin Company, 1995. 340 p.
- Baur E.* *Einführung in die Vererbungslehre*. Berlin: Verlag von Gebr. Bornträger, 1930. 478 p.
- Blunt W.* *The Complete Naturalist: a Life of Linnaeus*. London (UK): William Collins and Sons, 1971. 256 p. (Blunt W. *Linnaeus: The Complete Naturalist*. Princeton: Univ. Press, 2002. 288 p.).
- Broberg G.* Carl Linnaeus, 1707–1777, Swedish naturalist and physician // *Guide to the History of Science* / Ed. by A. Hessenbruch. London (UK): Fitzroy Dearborn, 2000. P. 417-418.
- Caddy F.* *Through the Fields with Linnaeus; a Chapter in Swedish History*. Two Vol. London (UK): Longmans, Green; Boston (MA, USA): Little, Brown & Co., 1886-1887. P. 165-206.

- Coleman W.* Evolution into ecology? The strategy of Warming's ecological plant geography // *J. History of Biology*. 1986. V. 19, № 2. P. 181-196.
- Daily G.C., Ellison K.* The New Economy of Nature: the Quest to Make Conservation Profitable. Washington (DC, USA): Island Press, 2002. 250 p.
- Egenhändiga Antekniigar af Carl Linnaeus om sig self med Anmäoch Tilläg / Adam Afzelius.* Stockholm, 1823 (нем. пер. Linne's eigenhändige Anzeichnungen über sich selbst, mit Anmerkungen und Zusätzen von Afzelius. Berlin, 1826; Собственноручные заметки Карла Линнея о самом себе с примечаниями и дополнениями / Составлены Адамом Афцелиусом).
- Egerton F.N.* Observations and Studies of Animal Populations before 1860: a Survey Concluding with Darwin's Origin of Species. Dissertation. Madison (Wisconsin, USA): Univ. of Wisconsin, 1967. 267 p.
- Egerton F.N.* Changing concepts of the balance of nature // *Quarterly Review of Biology*. 1973. V. 48. P. 322-350.
- Egerton F.N.* A History of the Ecological Sciences, Part 23: Linnaeus and the Economy of Nature // *Bull. Ecol. Soc. America*. 2007. № 1. P. 72-88.
- Eriksson G.* Linnaeus the botanist // *Linnaeus: the Man and His Work / Editor by T. Frängsmyr.* – Berkeley (California, USA): Univ. California Press, 1983. P. 63-109.
- Foster W.D.* A History of Parasitology. Edinburgh (UK): E. & S. Livingstone, 1965. 201 p.
- Frängsmyr T.* Linnaeus as a geologist // *Linnaeus: the Man and His Work / Ed. by T. Frängsmyr.* Berkeley (California, USA): Univ. California Press, 1983. P. 110-155.
- Glacken C.J.* Traces on the Rhodian Shore. Nature and Culture in Western Thought from Ancient Times to the End of the Eighteenth Century. Berkeley (California, USA): Univ. California Press, 1967. 800 p.
- Grove D.I.* A History of Human Helminthology. Wallingford (UK): CAB International, 1990. 848 p.
- Gustaffson A.* Linnaeus' peloria: the history of a monster // *Theor. Appl. Genet.* 1979. V. 54. P. 241-248.
- Hagberg K.* Carl Linnaeus. New York: E.P. Putton & Company, 1953. 264 p.
- Han-liang Chang.* Natural history or natural system? – Encoding the textual sign // *J. Biosemiotics*. 2005. V. 1, № 1. P. 169-181 (New York: Nova Science Publishers). homepage.ntu.edu.tw/~changhl/changhl/natural system\_proofs.pdf. 13 p.
- Insulander R.* Linnaeus and the ideas of ecology / English translation: Donald MacQueen. Uppsala: Univ. Press, 2006. www.linnaeus.uu.se/online/history.
- Insulander R., Müller-Wille S.* Linnés «Fundamenta ornithologica» // *Svenska Linné-Sällskapet Årsskrift 2000-2001*. 2001. P. 85-124.
- Kiger R.W., Tancin C.A., Bridson G.D.R.* Index to Scientific Names of Organisms Cited in Linnaean Dissertations: together with a Synoptic Bibliography of the Dissertations and a Concordance for Selected Editions. Pittsburgh (Pennsylvania, USA): Hunt Inst. for Botanical Documentation, 1999. 300 p.
- Limoges C.* De l'économie de la nature aux ecosystèmes: l'histoire de l'écologie esquissée à grands traits // *Spectre*. 1980. № 12. P. 9-14.
- Linnaei C.* Systema Naturae in quo naturæ regna tria, secundum classes, ordines, genera, species, systematice proponuntur. Lugduni: Batavorum, 1735. 13 p. (Система природы, в которой систематически представляются три царства природы по классам, отрядам, родам, видам; 10-е издание вышло в 1758 г. и было объемом 1384 с.; 12-е издание вышло в 1766 г.).
- Linnaei C.* Fauna Svecica Sistens Animalia Sveciæ Regni: quadrupedia, aves, amphibia, pisces, insecta, vermes; distributa per classes & ordines, genera & species; cum Differentiis Specierum, Synonymis Autorum, Nominibus Incolarum, Locis Habitationum,

## Карл Линней

Descriptionibus Insectorum. Leyden: Apud Conradum Wishoff et Georg Jac. Wishoff. Fil. Conr., 1746. 411 S.

*Linnaei C.* Philosophia botanica in qua explicantur fundamenta botanica cum definitionibus partium, exemplis terminorum, observationibus rariorum, adjectis figuris æneis. Stockholmiae: Apud Godofr. Kiesewetter, 1751. 362 p. (Философия ботаники, в которой объяснены начала этой науки, с определением её частей, примерами терминов, объяснением наиболее редких [из них] и с гравированными рисунками; Линней К. Философия ботаники. М.: Наука, 1989. 456 с.).

*Linnaeus C.* Om renarnas brömskulor i Lapland // Kungliga Svenska Vetenskaps Akademien Handlingar. 1739. V. 1. P. 121-132.

*Linnaeus C.* Oestrus rangiferinus descriptus // Acta Societatis Scientiarum Upsaliensis, for 1741. 1746. P. 102-115.

*Linnaeus C.* Nitraria, planta obscura explicata a Carlo Linnaeo // Novi Commentarii Academiae Scientiarum Imperialis Petropolitanae. 1761. T. 7. P. 315-320, tab. X.

*Linnaeus C.* Miscellaneous Tracts Relating to Natural History, Husbandry, and Physic. To Which Is Added the Calendar of Flora / B. Stillingfleet, translator. Ed. 3. London (UK): J. Dodsley, Baker & Leigh, 1775. (Reprint. – New York (USA): Arno Press, 1977).

*Linnaeus C.* Select Dissertations from the Amoenitates Academicae / F.J. Brand, translator. London (UK): G. Robinson & J. Robson, 1781. (Linné C. von. Reprinted. – New York (USA): Arno Press, 1977. 480 p.).

*Linnaeus C.* Lachesis Lapponica, or a Tour in Lapland / C. Troilius, translator; J.E. Smith, editor. Two Vol. – London (UK): White & Cochrane, 1811. (Linnaeus C. A Tour in Lapland. (Reprint of Linnaeus 1811). – New York (USA): Arno Press, 1971. 306 p.).

*Linnaeus C.* Linnaeus's Öland and Gotland Journey, 1741 / M. Åsbert & W.T. Stearn, translators // Biol. J. Linnaean Society (London [UK]: Academic Press). 1973. V. 5. P. 1-127.

*Middleton W.E.K.* A History of the Thermometer and its Use in Meteorology. Baltimore (Maryland, USA): Johns Hopkins Press, 1966. 262 p. (Reprinted 2002. 262 p.).

*Nordenmark N.V.E.* Anders Celsius, Linné, och den hundradradiga termometern // Svenska Linné-Sällskapets Årsskrift. 1935. V. 18. P. 124-133.

*Ricklefs R.E.* The Economy of Nature. Portland (Oregon, USA): Chiron Press, 1976. 455 p.

*Smit P.* The zoological dissertations of Linnaeus // Svenska Linnésällskapets Årsskrift for 1978. 1979. P. 118-136.

*Soulsby B.H.* A Catalogue of the Works of Linnaeus (and Publications More Immediately Relating Thereto) Preserved in the Libraries of the British Museum [Topical order] / 2<sup>nd</sup> ed. London (UK): British Museum, 1933. 175 p.

*Stauffer R.C.* Ecology in the long manuscript version of Darwin's "Origin of Species" and Linnaeus' "Oeconomy of Nature" // Proceedings of the American Philosophical Society. 1960. V. 104, №. 2. P. 235-241.

*Stresemann E.* Ornithology from Aristotle to the Present. Cambridge (Mass., USA): Harvard Univ. Press, 1975. 432 p.

*Stubbe H.* Genetik und Zytologie von *Antirrhinum L.* sect. *Antirrhinum*. Jena (Germany): VEB Gustav Fischer Verlag, 1966. 196 p.

The Linnaean Dissertations. Pittsburgh (Pennsylvania, USA): Hunt Inst. for Botanical Documentation. 2007. 300 p.

*Woodlief A.* Emerson and Thoreau as American prophets of eco-wisdom // Virginia Humanities Conference. Richmond (USA): Virginia Commonwealth University, 1990. [www.vcu.edu/engweb/transcendentalism/criticism/ecotran.html](http://www.vcu.edu/engweb/transcendentalism/criticism/ecotran.html).

*Worster D.* Nature's Economy: A History of Ecological Ideas. Cambridge: Univ. Press, 1985. 432 p. (2<sup>nd</sup> ed. – 1994).

## ЭРНСТ ГЕККЕЛЬ (ERNST HEINRICH HAECKEL)\*

Молодой профессор Йенского университета (Friedrich Schiller University of Jena) Эрнст Геккель в 1861 г. познакомился с "Происхождением видов" Ч. Дарвина и эта книга, по словам самого Геккеля, сразу захватила его. А уже через шесть лет (в возрасте 32 лет) он издает важнейший труд своей жизни – "Всеобщая морфология организмов. Общие основы науки об органических формах, механически основанной на теории эволюции, реформированной Чарльзом Дарвиным" (в 2-х томах; [Haeckel, 1866]). Именно в этой работе, посвященной не столько морфологии, сколько проблемам общей биологии, Геккель и ввел в научный обиход термин «экология».



«Под экологией мы понимаем общую науку об отношениях организмов с окружающей средой (*разрядка Э. Геккеля. – Г.Р.*), куда мы относим в широком смысле все "условия существования". Они частично органической, частично неорганической природы; но как те, так и другие... имеют весьма большое значение для форм организмов, так как они принуждают их приспособляться к себе. К неорганическим условиям существования, к которым приспособляются все организмы, во-первых, относятся физические

---

\* Розенберг Г.С. Эколог № 1 (к 175-летию со дня рождения). Эрнст Геккель (Ernst Heinrich Haeckel; 16.02.1834 – 09.08.1919) // Экологический сборник 2: Труды молодых ученых Поволжья. Тольятти: ИЭВБ РАН; Кассандра, 2009. С. 6-8.

и химические свойства их местообитаний – климат (свет, тепло, влажность и атмосферное электричество), неорганическая пища, состав воды и почвы и т. д. В качестве органических условий существования мы рассматриваем общие отношения организма ко всем остальным организмам, с которыми он вступает в контакт и из которых большинство содействует его пользе или вредит. Каждый организм имеет среди остальных своих друзей и врагов таких, которые способствуют его существованию, и тех, что ему вредят. Организмы, которые служат пищей остальным или паразитируют в них, во всяком случае, относятся к данной категории органических условий существования» (Haeckel, 1866, Bd. 2, S. 286).

«Экология – наука о взаимоотношениях организмов между собой, точно так же как хорология – наука о географическом и топографическом распространении организмов... это физиология взаимоотношения организмов со средой и друг с другом» (Haeckel, 1866, Bd. 2, S. 236).

«Под экологией мы понимаем науку об экономии, о домашнем быте животных организмов. Она исследует общие отношения животных как к их неорганической, так и органической среде, их дружественные и враждебные отношения к другим животным и растениям, с которыми они вступают в прямые и косвенные контакты, или, одним словом, все те запутанные взаимоотношения, которые Дарвин условно обозначил как борьбу за существование. Эта экология (часто также неправильно обозначаемая как биология в узком смысле) до сих пор представляла главную часть так называемой "естественной истории" в обычном смысле слова» (Haeckel, 1870, S. 365; пер. Г.А. Новикова, 1980, с. 66-67).

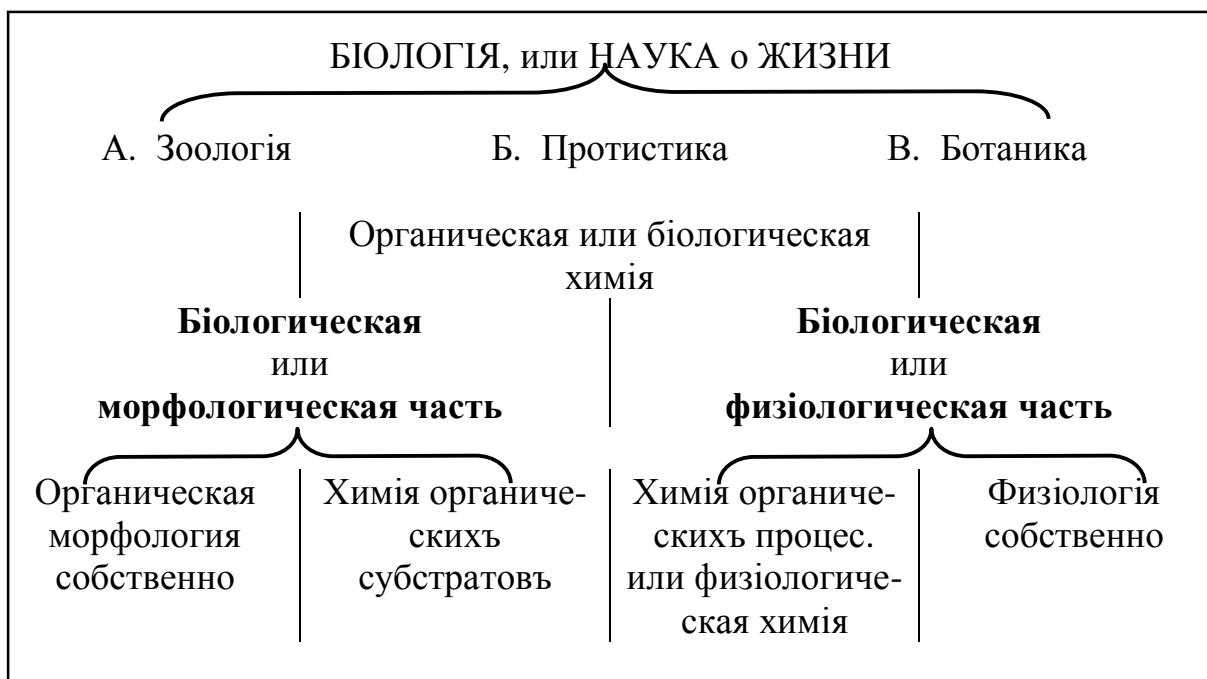
Впоследствии Геккель неоднократно обращался к этому понятию – назову лишь широко известную его актовую речь "О пути развития и задачах зоологии", произнесенную на философском факультете Йенского университета 12 января 1869 г.<sup>1</sup> ([Haeckel, 1870]; даже Ю. Одум ошибается на три года, приписывая первое появление понятия «экология» именно этой работе Геккеля [Одум, 1986, т. 1, с. 12]), и монографию "Антропология" (Haeckel, 1874, s. 90), относя к экологии «все запутанные взаимоотношения животных и растений друг с другом и со средою... а особенно – интересные явления паразитизма, семейной жизни, заботы о потомстве, общественной жизни и т. д.».

Понятие «экология» далеко не сразу вошло в научный обиход, что было связано с трудностью восприятия текста "Всеобщей морфологии". Популярное изложение тех же идей в "Естественной истории миротворения" (1868 г.) встретило «восторженный прием у читающей публики» (Новиков, 1980, с. 76).

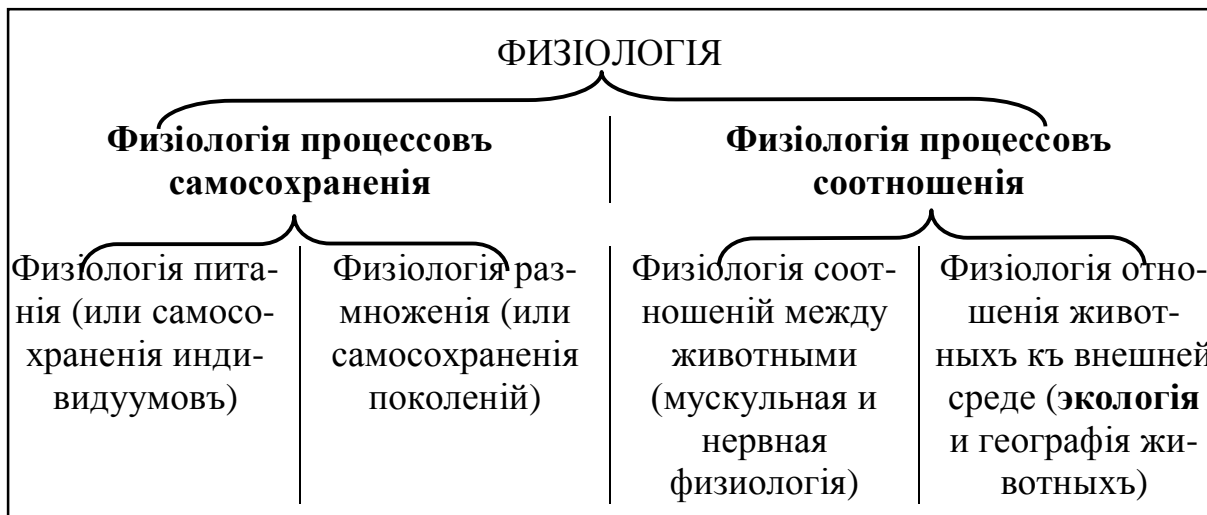
---

<sup>1</sup> Еще одна годовщина – 140 лет! (напомню, эссе написано в 2009 г.).

В конспекте книги Геккеля, изданном на русском языке (Учение об органических..., 1869), приводится несколько схем деления различных наук по отношению к биологии и ее подразделам: химии (с. 13), анорганологии, или абиологии (наука о неорганической жизни природы; с. 14), биологии (с. 16):



морфологии (с. 18, 72), зоологии (с. 71) и физиологии (с. 72):



Именно в этой таблице **впервые на русском языке** и появилось слово «экология».

Вклад Геккеля в экологию не ограничился только введением понятия «экология». Он одним из первых описал и вплотную подошел к важным теоретическим обобщениям – экологической нише:

«...для каждого отдельного вида в экономии природы имеется только определенное число мест... Вследствие абсолютной ограниченности условий существования, ограничен абсолютный максимум особей, которые могут жить друг возле друга в благоприятном случае на Земле. Что касается природы условий существования, то она для каждого отдельного вида крайне сложна, в большинстве случаев нам далеко или совершенно неизвестна. Выше, говоря об условиях существования среды, мы принимали во внимание преимущественно неорганические – влияние света, тепла, влажности, неорганической пищи и т.д. Однако значительно важнее их и более влиятельны для возникновения и приспособления видов органические факторы, то есть взаимодействие всех организмов между собой... Что эти противоположные взаимоотношения всех существующих организмов крайне важны и что они оказывают большое влияние на изменение видов, как и неорганические факторы существования, первым со всей остротой указал Дарвин. К сожалению, нам почти неизвестны эти весьма запутанные взаимоотношения организмов, так как до сих пор мы почти не обращали на них внимания, хотя в действительности они представляют необозримую и вместе с тем интересную и важную область, открытую для будущих исследователей» (Haeckel, 1866, Bd. 2, S. 234, 235, 243);

консорции:

«В одном и том же ограниченном участке может совместно существовать тем большее количество животных индивидов, чем более разнообразна их природа. Существуют деревья (как, например, дуб), на которых могут совместно жить около двухсот различных видов насекомых. Одни питаются плодами дерева, другие – цветами, третьи – листьями или корой, корнем и т.д. И наоборот, такое же число индивидов, принадлежащих к одному виду и питающихся только корой или только листьями, никак не могло бы жить на одном и том же дереве» (Геккель, 1908, с. 199);

дал красивый пример трофической пирамиды (пальмы – насекомые – насекомоядные птицы – хищные птицы – клещи – паразитические грибы [Геккель, 1908, с. 187]) и др.

### **Некоторые биографические подробности (по: [Uschmann, 2008]).**

Эрнст Геккель (Ernst Heinrich Philipp August Haeckel; 16.02.1834-09.08.1919) – немецкий естествоиспытатель и философ; автор таких терминов, как «онтогенез», «филогенез», «питекантроп», «бентос» и, наконец, что особенно важно для нас, – «экология». Родился в Потсдаме (Германия; Potsdam, Germany). Отец Карл Геккель (Carl Gottlob Haeckel) был юристом и главным административным советником по религиозным и образовательным делам в Мерзебурге (Merseburg, Saxony-Anhalt), мать Шарлотта Сете (Charlotte Sethe)



## Эрнст Геккель

– дочерью тайного советника в Берлине. Геккель изучал медицину в Берлине, Вюрцбурге и Вене, в 1857 г. получил степень доктора медицины в Берлине; с 1861 г. стал читать лекции по сравнительной анатомии на медицинском факультете в университете Йены, в 1862 г. назначен адъюнкт-профессором зоологии на философском факультете, в 1865 г. он получил звание полного профессора и стал директором Зоологического института при университете; вышел на пенсию в 1909 г.

Геккель женился на своей кузине (двоюродной сестре) Анне Сете (Anna Sethe) в 1862 г.; но через два года она умерла (в честь нее он назвал один из видов медуз – *Desmonema annasethe* = *Cyanea annasethe*). В 1867 г. он женился на Агнес Хачке (Agnes Huschke), младшей дочери уже покойного тогда профессора анатомии и эмбриологии Эмиля Хачке (Emil Huschke); у них было трое детей.



Анна Сете



Агнес Хачке



Вальтер, 1868



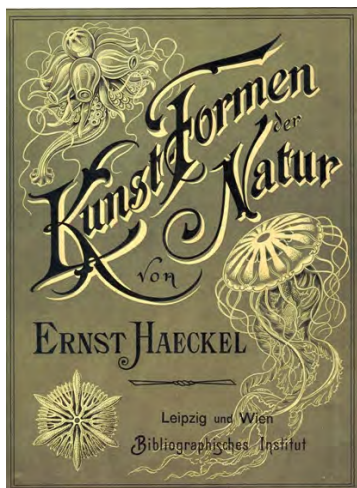
Лизбет, 1871



Эмма, 1873

В школьные годы Геккель был увлеченным ботаником и собрал гербарий, который по-прежнему имеет научную ценность (он хранится в Доме-музее Геккеля [Ernst Haeckel House] и в гербарии Friedrich Schiller University [Jena]). Однако он посчитал, что медицинское образование даст самую прочную основу для его дальнейших научных исследований (его интерес не распространялся на клиническую медицину, так как Геккель никогда всерьез не намеревался стать врачом). Как зоолога его, в первую очередь, интересовали морские животные (он описал более 4000 новых видов...). И еще один талант, который помог ему вырасти в серьезного ученого-зоолога – это блестящие художественные способности<sup>2</sup>: во время своих многочисленных экспедиций он нарисовал множество акварелей и дал яркие описания своих путешествий. Его книга "Kunstformen der Natur – Красота форм в природе" [Haeckel, 1904; Геккель, 2007], содержащая 100 литографюр Адольфа Глитча (Adolf Giltch), выполненных по оригинальным рисункам Геккеля, вполне соответствовала его «материалистически-монистическим» представлениям об идеалах истины, доброты и прекрасного.

<sup>2</sup> В одном из писем Геккеля (1859 г.) находим такие слова: «Я не успокоился, пока все пейзажи, которые стали так любимы мной, не были зарисованы в моём альбоме. Действительно, в Мессине..., я был готов отказаться от естественных наук и стать пейзажистом» [[http://ru.wikipedia.org/wiki/Геккель, Эрнст Генрих](http://ru.wikipedia.org/wiki/Геккель,_Эрнст_Генрих)].



Обложка монографии



*Desmonema annasethe*



Batrachia (Frogs)

Еще будучи студентом, Геккель в 1854 г. в научно-исследовательских целях посещает Гельголанд (остров в Северном море, Германия). Через два года он в Ницце изучает медуз Средиземного моря; затем экспедиции – Марокко, Алжир, Канарские острова (вместе со своим ассистентом, зоологом и этнографом Н.Н. Миклухо-Маклаем; еще одним известным учеником Геккеля из России был палеонтолог В.О. Ковалевский), Скандинавия, Цейлон, Индия и т. д. В 1897 г. он путешествует по России (Санкт-Петербург – Москва – Ростов – Владикавказ – Тифлис – Кутаис – Батум – Ялта – Севастополь – Одесса – Киев); в 1899 г. работает на Корсике; в 60-летнем возрасте он отправляется в Азию – Сингапур, Ява, Суматра. И все это находит отражение не только в научных работах, но и изложено в художественной форме – "Письма из Индии", "Письма из Алжира", "Малайские письма" [<http://atvesti.narod.ru/J18-0.htm>].

Э. Геккель разработал теорию происхождения многоклеточных (так называемая *теория гастрей* [1866 г.], которая принесла ему известность; однако наряду с ней существуют теории И.И. Мечникова, А.А. Захваткина и др. о предковой форме многоклеточных животных), сформулировал биогенетический закон, согласно которому в индивидуальном развитии организма как бы воспроизводятся основные этапы его эволюции («онтогенез есть краткое повторение [рекапитуляция] филогенеза», а «филогенез есть механическая причина онтогенеза»), построил первое генеалогическое древо животного царства. Зоологические (экспедиционные и лабораторные) исследования позволили опубликовать монографии по радиоляриям, глубоководным медузам, сифонофорам, глубоководным рыбам-удильщикам, а также издать фундаментальную "Систематическую филогению" [Haeckel, 1894-1896].

«Здесь лежит глубокая разница между ним (*Геккелем*. – Г.Р.) и Дарвином. Мысль его была постоянно направлена в сторону общего: идеи, учение, мирозерцание шли впереди – факты имели подчиненное значение.

Дарвин же, по выражению Оскара Гертвига (*Oscar Hertwig, немецкий зоолог. – Г.Р.*), был эмпириком до мозга костей ("durch und durch Empiriker")... Геккель же приступил к своим работам уже с некоторыми предвзятыми идеями, вынесенными им из раннего знакомства с Гёте и из своих университетских впечатлений; идеи эти были – единство и цельность природы; неразрывность духа и материи, что привело его потом к учению о "душе" атомов; единство сил, господствующих в органической и неорганической природе; механическое мировоззрение, по которому в природе главенствует закон причинности; идеи "развития", которым подчиняются миры, наша Солнечная система, Земля и населяющие её организмы; клеточная теория, по которой организмы состоят из клеток, как химические соединения из атомов» [Некрасов, 1937, с. 81-82].

### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- Геккель Э.* Естественная история миротворения. Общепонятное научное изложение учения о развитии. Т. 1. Общее учение о развитии. (Трансформизм и дарвинизм). – Лейпциг; СПб.: Мысль, А. Миллер, 1908. 274 с. (Перевод с нем. В. Вихорского); Т. 2. Общая история происхождения видов. (Филогения и антропогения). – СПб.: Научная мысль, 1909. 384 с. (Пер. с нем. А.Г. Генкеля).
- Геккель Э.* Красота форм в природе. СПб.: Изд-во Вернера Регена, 2007. 144 с.
- Некрасов А.Д.* Борьба за дарвинизм. М.-Л.: Биомедгиз, 1937. 138 с.
- Новиков Г.А.* Очерк истории экологии животных. – М.: Наука, 1980. 287 с.
- Одум Ю.* Экология. В 2-х т. – М.: Мир, 1986. Т. 1. 328 с.; Т. 2. 376 с.
- Учение об органических формах, основанное на теории превращения видов. Составлено по сочинению Эрнста Геккеля «*Generelle Morphologie*» / Под ред. Ил. Мечникова. – СПб.: Изд. А. Заленского, 1869. 179 с. (Автор перевода не известен).
- Haeckel E.* *Generelle Morphologie der Organismen. Allgemeine Grundzüge der organischen Formen-Wissenschaft, mechanisch begründet durch die von Charles Darwin reformierte Deszendenz-Theorie.* – Berlin: Druck und Verlag von Georg Reimer, 1866. Bd. 1: Allgemeine Anatomie der Organismen. 574 S.; Bd. 2: Allgemeine Entwicklungsgeschichte der Organismen. 462 S.
- Haeckel E.* Über Entwicklungsgang und Aufgabe der Zoologie. (Rede gehalten beim Eintritt in die philosophische Fakultät zu Jena am 12 Januar 1869) // *Jenaische Z. Medizin u. Naturwiss.* 1870. Bd. 1. S. 353-370.
- Haeckel E.* *Anthropologie oder Entwicklungsgeschichte des Menschen.* Leipzig, 1874. 732 S.
- Haeckel E.* *Systematische Philogenie.* Berlin: Georg Reimer. Bd. 1. Systematische Phylogenie der Protisten und Pflanzen. 1894. 400 s.; Bd. 2. Systematische Phylogenie der wirbello- sen Thierse (Invertebrata). 1895. 720 s.; Bd. 3. Systematische Phylogenie der Wirbeltiere (Vertebrata). 1896. 660 s.
- Haeckel E.* *Kunstformen der Natur.* Leipzig; Wien: Verlag des Bibliographisches Instituts, 1904. 396 s.
- Uschmann G.* Haeckel, Ernst Heinrich Philipp August // *Complete Dictionary of Scientific Biography.* 2008. [http://www.encyclopedia.com/topic/Ernst\\_Heinrich\\_Haeckel.aspx](http://www.encyclopedia.com/topic/Ernst_Heinrich_Haeckel.aspx).

## ПОЛЬ ЖАККАР (PAUL JACCARD)\*

*Выбор конкретных коэффициентов зависит в первую очередь от цели исследования. А поскольку формальных правил для выбора целей нет, следовательно, не может быть и формальных правил для выбора подходящей меры сходства.*

**В.Л. Андреев [1979].**

Поводом для написания этой статьи послужила радость по случаю того, что я в Интернете нашел фотографию Поля Жаккара, которую безуспешно пытался разыскать в течение нескольких лет (в своих книгах "Лики экологии" [Розенберг, 2004, с. 88] и "Экология в картинках" [Розенберг, 2007, с. 83] мне даже пришлось в этом «сознаться»). А так как его индекс был первым в ряду показателей сходства, это дало возможность еще раз вернуться к проблемам оценки сходства экологических объектов.

Индексы сходства имеют принципиальное отличие от всех иных индексов в силу того, что вычисленные значения сравниваются не с *некоторой эталонной шкалой* («грязности», разнообразия, сапробности и пр.), а определяют *взаимную упорядоченность объектов* (проб, описаний, видовых списков сообществ) друг относительно друга. Существует несколько традиционных классификаций методов расчета таких индексов [Sokal, Sneath, 1963; Василевич, 1969; Goodall, 1973; Миркин, Розенберг, 1978, 1979; Сёмкин, 1979; Миркин и др., 1989; Гайдышев, 2001; Сёмкин и др., 2009а,б, 2010 и др.]. Прежде всего, можно различать показатели:

- основанные на *качественных данных* («присутствие / отсутствие» видов на пробной площади);
- основанные на *количественных данных* (обилие видов или их численность).

---

\* Розенберг Г.С. Поль Жаккар и сходство экологических объектов // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии: Бюл. 2012. Т. 21, № 1. С. 190-202.

Р. Сокэл и П. Снит [Sokal, Sneath, 1963] выделяют три типа мер сходства:

- меры *ассоциации*, выражающие различные отношения числа совпадающих признаков к общему их числу, и близкие им коэффициенты *сопряженности* (квантифицированные коэффициенты связи);
- выборочные коэффициенты связи типа *корреляции* (нормированные «косинусные» меры);
- показатели *расстояния* в метрическом пространстве.

Современные исследователи [Гайдышев, 2001] уменьшают это количество типов до двух, полагая ассоциативные меры естественным распространением «косинусных» мер на номинальные шкалы.

Ранее [Миркин, Розенберг, 1979; Миркин и др., 1989, с. 78] я с коллегами также выделял следующие типы: *вероятностные* меры, *информационные* меры и *преобразованные* показатели. Однако все меры являются в какой-то степени вероятностными (поскольку оценивается вероятность того, что сравниваемые объекты будут идентичными) и представляют собой некоторые алгебраические выражения («преобразования»).

Выражений для мер близости или расстояния между объектами существует великое множество: уже на начало 70-х годов в своем обзоре Д. Гудол [Goodall, 1973] перечисляет около 40 коэффициентов подобия. Он же замечает [Goodall, 1973, p. 114], что «выбор лучшего индекса – дело вкуса». Правда, я уже тогда подчеркивал [Розенберг, 1984, с. 85], что этот «вкус» должен диктоваться точными знаниями о возможностях того или иного показателя и целями, стоящими перед исследователем. Но... (см. эпиграф к данной статье). Приводить в полном объеме конкретные формулы (см.: [Миркин и др., 1989]) или хронологию их создания вряд ли целесообразно, поэтому остановлюсь лишь на некоторых индексах, традиционно употребляемых в геоботанике и гидробиологии (хотя и их набирается немало). Но для одного индекса я сделаю исключение.

### Некоторые биографические сведения о Поле Жаккаре

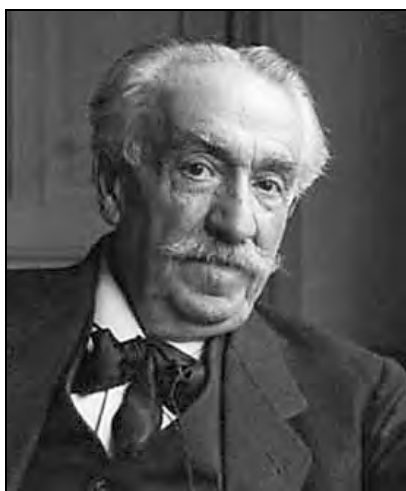
Поль Жаккар (Paul Jaccard) родился 18 ноября 1868 г. в маленьком поселке Сент-Круа (Sainte-Croix) на западе Швейцарии (в XIX веке это было основным местом производства музыкальных шкатулок...). Его родителями были Луи Самуэль (Louis Samuel) и Роза Элиз (Rose Elise) Жаккар. Учился Поль в университете Лозанны (Lausanne), PhD-степень (диссертация "Recherches embryologiques sur *l'Ephedra helvetica* (C.A. Meyer)") он защитил в 1894 г. в Технологическом институте Цюриха (Swiss Federal Institute of Technology Zürich [нем: Eidgenössische Technische Hochschule Zürich – ETH Zürich]). Свои ботанические исследования (в области флористики и физиологии растений) он продолжил в ходе стажировки в Париже совместно с известным французским ботаником, профессором Сорбонны и руково-

## Поль Жаккар

директором Лаборатории биологии растений в Фонтенбло (Fontainebleau), основателем и главным редактором журнала "Revue Générale de Botanique" Гастоном Боннье (Gaston Bonnier; 1853-1922).



Поль Жаккар (фото 1933 г.)



Гастон Боннье



Алвар Палмгрен

С 1894 по 1903 гг. он был приват-доцентом (палеоботаника и фитоэмбриология) в *alma mater* – лозаннском университете. Здесь Жаккар посвятил себя главным образом флористике и геоботанике и провел научные экспедиции в Египет, Швецию и Туркестан. В 1899 г. он женится на Адель Сешо (Adèle Juliette Séchaud; 1878-1954). Именно в Лозанне он в 1901 г. разработал и предложил первый, один из наиболее простых и понятных показателей флористического или фаунистического сходства, который называл *коэффициентом общности* (*coefficient de communauté*) [Jaccard, 1901a, 1902b; Василевич, 1969; Миркин, Розенберг, 1978; Шмидт, 1984 и мн. др.].

С 1903 г. Жаккар начинает преподавать и становится профессором ботаники и физиологии растений в ETH Zürich, откуда в 70 лет уходит на пенсию (скончался Поль Жаккар ровно за год до победы над фашистами – 9 мая 1944 г. [Badoux, 1944]). В Цюрихе он в большей степени специализировался по гистологии деревьев, основал центр микроскопического анализа древесных растений и создал коллекцию древесных образцов. Его главные научные труды в этот период были направлены на изучение роста с точки зрения анатомических и физиологических параметров деревьев и публикуются, в основном на немецком языке в "Швейцарском журнале лесного хозяйства" ("Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen") и на французском – в его аналоге "Journal Forestier Suisse".

Примечательна дискуссия, которая возникла между Жаккаром и финским ботаником и фитогеографом А. Палмгренем (Alvar Palmgren; 1880-1960) по поводу интерпретации результатов, полученных с помощью еще одного показателя, предложенного Жаккаром [Jaccard, 1901b], – т. н. *родовой коэффициент* (*generic coefficient*; отношение числа видов к числу родов на данной территории [Palmgren,

1921, 1925, 1926; Jaccard, 1922c; Williams, 1949; Järvinen, 1982]). При изучении растительности Аландских (Эландских) островов (Åland Islands; архипелаг в Балтийском море), Палмгрен наблюдал снижение видового богатства растительности (измеряемое родовым коэффициентом) в направлении с запада на восток и интерпретировал это явление как эффект изоляции островов от Швеции с запада, считая такое изменение коэффициента, в первую очередь, связанным со случайным эффектом выборки; Жаккар считал, что снижение *родового коэффициента* «к востоку», – это проявление принципа конкурентного исключения. В дальнейшем, швейцарский ботаник А. Майлефер [Maillefer, 1929] статистически и венгерский математик Д. Пойя [Pólya, 1930] аналитически показали, что роды накапливаются гораздо быстрее, чем виды, и поэтому в «экологической трактовке» Жаккара нет необходимости – наблюдаемый феномен может быть полностью объяснен статистическими эффектами выборки. Следует заметить, что данное математически корректное доказательство не «поставило точки» в попытках экологически интерпретировать *родовой коэффициент* (возможно, это было связано с тем, что данные результаты были опубликованы в малоизвестных европейских журналах на немецком и французском языках): дискуссию (Жаккар – Палмгрен) продолжили Ч. Элтон [Elton, 1946] – К. Уильямс [Williams, 1949], П. Грант [Grant, 1971] – Д. Симберлоф [Simberloff, 1970; Simberloff, Connor, 1979; Connor, Simberloff, 1979]. Замечу, что хотя *родовой коэффициент* и не является достаточно удовлетворительным показателем разнообразия, он все-таки продолжает применяться в биогеографии [Chaudhuri, Chakrabarty, 1976; Ponce-Hernandez, 2004; Никитина, Сионова, 2006; Елумеева, Онипченко, 2007; Солтанмурадова, Теймуров, 2010]; укажу и еще одну работу, в которой представления Жаккара и Палмгрена использовались для фрактального описания таксономического разнообразия [Гелашвили и др., 2010].

Но вернемся в 1901 г., к истокам коэффициента сходства.

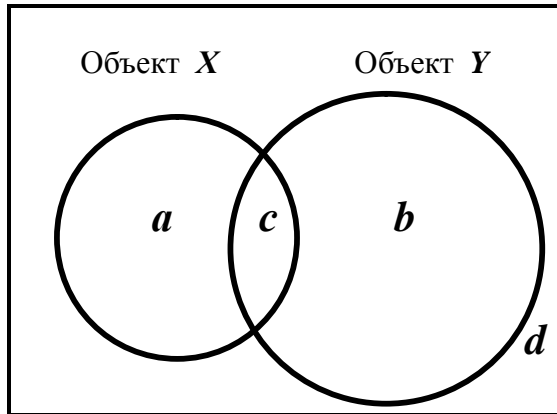
### Коэффициент флористического сходства Жаккара

«Ясно, что любая попытка объективного сравнения списков видов из разных сообществ (как бы полезен ни был этот метод при сравнении флор разных регионов) основывается на таком количестве недоказанных предположений, что едва ли стоит предпринимать её. Это тем более справедливо, что необходимо принимать во внимание неточность флористических списков как критериев при характеристике сообществ» [Грейг-Смит, 1967, с. 209].

«Проблема качественной оценки или количественного определения сходства между объектами чрезвычайно важна в любой науке» [Василевич, 1969, с. 134].

Эти две цитаты из классических работ по фитоценологии, на мой взгляд, только подчеркивают важность этого, с одной стороны, частного, а с другой, – весьма общего аспекта количественных методов анализа совокупностей объектов, на базе которого, в дальнейшем строятся классификационные и ординационные схемы.

Большинство выражений для индексов сходства основаны на общих положениях теории множеств, которые могут быть интерпретированы в виде диаграммы Венна<sup>1</sup> (см. рис. 1). При использовании конкретных выражений для коэффициентов сходства в формулы могут подставляться мощности (число элементов) подмножеств  $a$ ,  $b$ ,  $c$  и  $d$  (если мы ограничиваемся альтернативой «присутствие / отсутствие» вида), либо показатели обилия в абсолютной или интервальной шкале. В первом случае мы будем отождествлять мощность подмножества с ним самим. Таким образом (*вариант 1*), объект  $X$  содержит виды  $a + c$ , а объект  $Y - b + c$ .



- $a$  – множество видов  $X$ , отсутствующих в  $Y$ ;
- $b$  – множество видов  $Y$ , отсутствующих в  $X$ ;
- $c$  – множество видов, общих для  $X$  и  $Y$ ;
- $d$  – множество видов, отсутствующих в  $X$  и  $Y$ ;
- $S = a \cup b \cup c \cup d$ .

Рис 1. Диаграмма интерпретации составляющих подмножеств признакового пространства видов

Вот здесь и кроится, несколько неожиданный «подводный камень»: при внешнем сходстве обозначений, так называемой, четырехпольной таблицы и диаграммы Венна, латинские буквы означают разные «части» объектов. Четырехпольная таблица (*вариант 2*) для расчета сходства объектов  $X$  и  $Y$  имеет следующий вид:

Объект	$X$	$-X$	
$Y$	$a$	$b$	$a + b$
$-Y$	$c$	$d$	$c + d$
	$a + c$	$b + d$	$S = a + b + c + d$

где  $S$  – общее число видов объектов  $X$  и  $Y$ ,  $a$  – число случаев совместной встречаемости видов  $X$  и  $Y$  (в диаграмме Венна –  $c$ );  $c$  и  $b$  – число случаев встречаемости только видов  $X$  или  $Y$  (соответственно,  $a$  и  $b$ );  $d$  – число случаев совместного отсутствия видов  $X$  и  $Y$  в  $S$  описаниях ( $-X$  и  $-Y$  – отсутствие видов). Более того, в большинстве статистических пособий вообще вводится «свое» обозначение, которое не совпадает ни с четырехпольной таблицей, ни с диаграммой Венна (*вариант 3*): чаще всего  $a$  – это число видов для сообщества  $X$  (то, что в диаграмме Венна обозначено  $a + c$ ),  $b$  – число видов для сообщества  $Y$  (в диаграмме Венна

<sup>1</sup> Венн Джон (John Venn, 1834-1923) – британский логик и философ [Кузичев, 1968].



обозначено  $a + c$ ), и только  $c$  означает число видов, общих для  $X$  и  $Y$ . Все это необходимо помнить при анализе формул индексов и соответствующих расчетах (подчеркивая, каким вариантом будем пользоваться в дальнейшем). В данном контексте, коэффициент флористического сходства Жаккара может иметь следующий вид:

<i>вариант 1</i>	<i>вариант 2</i>	<i>вариант 3</i>
$K_{J1} = c / (a + b + c)$	$K_{J2} = a / (a + b + c)$	$K_{J3} = c / (a + b - c)$ .

Я не буду останавливаться на аксиоматике показателей сходства – она подробно изложена Б.И. Сёмкиным [1972а,б, 1979], особенно, в трех последних статьях [Сёмкин и др., 2009а,б, 2010]. Отмечу лишь, что под мерой сходства между объектами  $X$  и  $Y$  понимают функцию  $d(X, Y)$ , отвечающую основным аксиомам:

1.  $0 \leq d(X, Y) \leq 1$ ,
2.  $d(X, Y) = d(Y, X)$ ,
3. если  $X = Y$ , то  $d(X, Y) = 1$ .

Для того чтобы меры расстояния удовлетворяли этим аксиомам, рекомендуется проводить следующие преобразования [Браверман, 1965; Groenewoud, 1965; Айвазян и др., 1974]:

$$K = 1 / (1 + D^2) \quad \text{или} \quad K = \exp(-D^2) ,$$

где  $K$  – коэффициент сходства (или *потенциальная функция* [Браверман, 1965]),  $D$  – одна из мер расстояния между сравниваемыми объектами (Евклида, Махаланобиса, Боннера, Колмогорова и др.; см.: [Миркин, Розенберг, 1978, 1979, с. 167]).

Используя некоторые преобразования можно записать ряд коэффициентов сходства в общем виде, например,  $K = 1 - D^2 / m$  (мера Евклида для качественных данных  $D^2 = b+c$ ):

$K_J = 1 - D^2 / (a+b+c)$	– коэффициент Жаккара (P. Jaccard),
$K_S = 1 - D^2 / (2a+b+c)$	– коэффициент Сьеренсена (T. Sørensen),
$K_{S-M} = 1 - D^2 / (a+b+c+d) =$ $1 - D^2 / S$	– парный коэффициент сходства Сокэла-Мичинера (R. Sokal, C. Michener),
$K_{J-M} = 1 - 2 * D^2 / (a+b+c)$	– модифицированный коэффициент сходства Жаккара-Малышева,
$K_H = 1 - 2 * D^2 / (a+b+c+d) =$ $1 - 2 * D^2 / S$	– коэффициент Гамана (J. Hamann),
$K_{S-S} = 1 - 2 * D^2 / (a+2b+2c)$	– коэффициент Сокэла-Снита (R. Sokal, P. Sneath),

или  $K = a / m$ :

$K_J = a / (a+b+c)$	– коэффициент Жаккара,
$K_{R-R} = a / (a+b+c+d) = a / S$	– коэффициент Рассела-Рао (G. Russell, C. Rao)
$K_K = a / (b+c)$	– коэффициент Кульчинского (St. Kulczyński)
$K_O^2 = a^2 / (a+b)(a+c)$	– коэффициент сходства Охאי (A. Ochiai).

Представление коэффициентов сходства в некоторой общей форме позволяет легко записать ряд связывающих их неравенств:

$$K_K > K_O > K_S > K_J > K_{R-R},$$

$$K_{S-M} > K_H > K_{J-M}, \quad K_{S-M} > K_J > K_{S-S}.$$

Учитывая, что коэффициент Кульчинского несколько завышает, а Рассела-Рао занижает сходство между сообществами, **предпочтение следует отдать коэффициентам Жаккара и Сьеренсена**, занимающим в этой цепочке неравенств среднее положение. Кроме того, эти коэффициенты корректны с математической точки зрения и удовлетворяют как основным аксиомам для мер сходства, так и общим положениям теории множеств [Сёмкин, 1972а]; для коэффициента Жаккара разработаны таблицы и номограммы [Falinski, 1958], а для коэффициента Сьеренсена получена формула ошибка выборочности [Frey, 1966].

Одним из важных шагов по упорядочению используемых оценок явилось формулировка понятий «эквивалентности» и «коэквивалентности» мер сходства. Согласно теореме Б.И. Сёмкина и В.И. Двойченкова [1973], две меры  $K_1$  и  $K_2$  эквивалентны, если они связаны монотонно возрастающей зависимостью  $\varphi$ , т. е.  $K_1 = \varphi(K_2)$ . Примерами таких функций  $\varphi$  являются:

- линейное преобразование  $K_1 = \alpha + \beta \cdot K_2$ , позволяющее любой коэффициент сходства умножить, разделить или сложить с некоторым постоянным числом;
- потенциальные функции, удобные для нормировки [Браверман, 1965; Groenewoud, 1965; Айвазян и др., 1974; см. выше].

Понятие «эквивалентности» мер имеет важное следствие: если две меры эквивалентны, то они приводят к одной и той же последовательности объектов, упорядоченных по их сходству: близкие объекты остаются близкими и т. д. Например, можно показать, что свойством эквивалентности обладает континуум мер сходства, представленных формулой:

$$K = 2a / [(1 + u)(c + b + 2a) - 2ua],$$

где  $-1 < u < \infty$ . Нетрудно заметить, что при  $u = 0$  получается коэффициент Сьеренсена ( $K_S$ ), при  $u = 1$  – коэффициент Жаккара ( $K_J$ ), при  $u = 3$  – коэффициент Сокэла–Снита ( $K_{S-S}$ ) и т. д. Это делает споры о том, какой коэффициент лучше, беспредметными. То же можно сказать и об использовании более «сложных» формул, которые часто создают только иллюзию объективности и точности классификации. Если бы принцип оценки эквивалентности получил достаточное распространение в количественной экологии лишь только как «санитарно-профилактическое средство», препятствующее изобретению новых эмпирически мало подтвержденных индексов, неустанно появляющихся в различных областях, то и от этого была бы большая польза: биологическая литература освободилась бы от множества неоправданных манипуляций с числами и ненадежных рекомендаций.

Введенное понятие «эквивалентности» оказывается полезным еще и потому, что приводит к пониманию смысла использования неэквивалентных мер, как наиболее независимых и ценных членов «распознающего коллектива» [Розенберг и др., 1994], оценивающих различные свойства анализируемого материала. Если, например, выводы, полученные на основе использования корреляционных мер сходства, совпадут с выводами кластерного анализа на основе евклидовой дистанции, то с уверенностью можно утверждать, что они действительно основаны на исходных данных, а не на методе их извлечения.

Все эти «полуфилософские» рассуждения направлены только на то, чтобы лишний раз подчеркнуть вполне очевидную необходимость думать при использовании количественных методов в экологии (и не только в ней). Живший практически одновременно с Жаккаром, крупнейший французский математик, физик и философ А. Пуанкаре [1983, с. 292; Jules Henri Poincaré, 1854-1912] подчеркивал, что

«мы должны сосредоточить свое внимание, главным образом, не столько на сходствах и различиях, сколько на тех аналогиях, которые часто скрываются в кажущихся различиях».

## ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- Айвазян С.А., Бежаева З.И., Староверов О.В.* Классификация многомерных наблюдений. М.: Статистика, 1974. 234 с.
- Андреев В.Л.* Статистические методы классификационных построений в биогеографии и систематике // Иерархические классификационные построения в географической экологии и систематике. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1979. С. 60-96.
- Браверманн Э.М.* О методе потенциальных функций // Автоматика и телемеханика. 1965. № 12. С. 2205-2213.
- Василевич В.И.* Статистические методы в геоботанике. Л.: Наука, 1969. 232 с.
- Гайдышев И.П.* Анализ и обработка данных: специальный справочник. СПб.: Питер, 2001. 752 с.
- Гелашвили Д.Б., Якимов В.Н., Иудин Д.И. и др.* Фрактальные аспекты таксономического разнообразия // Журн. общ. биол. 2010. Т. 71, № 2. С. 115-130.
- Грейг-Смит П.* Количественная экология растений. М.: Мир, 1967. 359 с.
- Елумеева Т.Г., Онипченко В.Г.* Оценка родового коэффициента в безлесных фитоценозах Тебердинского заповедника // Актуальные проблемы геоботаники. III Всероссийская школа-конференция. II часть. Петрозаводск: Карел. НЦ РАН, 2007. С. 322-326.
- Миркин Б.М., Розенберг Г.С.* Фитоценология. Принципы и методы. М.: Наука, 1978. 212 с.
- Миркин Б.М., Розенберг Г.С.* Количественные методы классификации, ординации и геоботанической индикации // Итоги науки и техники. Ботаника. Т. 3. М.: ВИНТИ, 1979. С. 71-137.
- Миркин Б.М., Розенберг Г.С., Наумова Л.Г.* Словарь понятий и терминов современной фитоценологии. М.: Наука, 1989. 223 с.
- Кузичев А.С.* Диаграммы Венна. М.: Наука, 1968. 253 с.

- Никитина М.С., Сионова М.Н.* Биологическое разнообразие сосудистых растений скверов и парков центральной части города Калуги // Изв. Калуж. общ-ва изучения природы. Кн. седьмая. (Сб. науч. трудов) / Под ред. С.К. Алексеева и В.Е. Кузьмичева. Калуга: КГПУ им. К.Э. Циолковского, 2006. С. 89-110.
- Пуанкаре А.* О науке. М.: Наука, 1983. 561 с.
- Розенберг Г.С.* Лики экологии. Тольятти: СамНЦ РАН, 2004. 224 с.
- Розенберг Г.С.* Экология в картинках (Учебное пособие). Тольятти: ИЭВБ РАН, 2007. 218 с.
- Розенберг Г.С., Шитиков В.К., Брусиловский П.М.* Экологическое прогнозирование (Функциональные предикторы временных рядов). Тольятти: ИЭВБ РАН, 1994. 182 с.
- Сёмкин Б.И.* Об аксиоматическом подходе определению мер различия и квазиразличия на семействах множеств // Информационные методы в системах управления измерения и контроля. Т. 1. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1972а. С. 23-26.
- Сёмкин Б.И.* Общие принципы введения мер различия, сходства и разнообразия в биоценологии // Принципы и методы экспериментального изучения растительных сообществ. Тез. докл. и выступлений. Л.: АН СССР, 1972б. С. 12-16.
- Сёмкин Б.И.* Эквивалентность мер близости и иерархическая классификация многомерных данных // Иерархические классификационные построения в географической экологии и систематике. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1979. С. 97-112.
- Сёмкин Б.И., Двойченко В.И.* Об эквивалентности мер сходства и различия // Исследование систем. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1973. С. 18-43.
- Сёмкин Б.И., Орешико А.П., Горшков М.В.* Об использовании биоинформационных технологий в сравнительной флористике. I. Схемно-целевой подход. Абсолютные меры сходства и различия // Бюлл. Ботан. сада-института ДВО РАН. 2009а. Вып. 3. С. 102-111.
- Сёмкин Б.И., Орешико А.П., Горшков М.В.* Об использовании биоинформационных технологий в сравнительной флористике. II. Меры включения дескриптивных множеств и их использование // Бюлл. Ботан. сада-института ДВО РАН. 2009б. Вып. 4. С. 58-70.
- Сёмкин Б.И., Орешико А.П., Горшков М.В.* Об использовании биоинформационных технологий в сравнительной флористике. III. Относительные меры сходства и различия дескриптивных множеств // Бюлл. Ботан. сада-института ДВО РАН. 2010. Вып. 6. С. 76-89.
- Солтанмурадова З.И., Теймуров А.А.* Таксономическая структура флоры приморской низменности Республики Дагестан // Юг России: экол., развитие. 2010. № 3. С. 32-38.
- Шмидт В.М.* Математические методы в ботанике: учебное пособие. Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1984. 228 с.
- Badoux H.* Décès de M. Paul Jaccard, a. professeur de botanique générale // J. forestier suisse. 1944. V. 91. P. 159-161.
- Chaudhuri A.S., Chakrabarty K.* Generic and specific diversity of the vegetation of North Bengal // Bull. Bot. Soc. Bengal. 1976. V. 30, № 1-2. P. 101-106.
- Connor E.F., Simberloff D.* The assembly of species communities: chance or competition? // Ecology. 1979. V. 60. P. 1132-1140.
- Elton C.* Competition and the structure of ecological communities // J. Anim. Ecol. 1946. V. 15, № 1. P. 54-68.
- Falinski J.B.* Nomogramy i tablice wspolczynnikow podobienstwa miedwedlung wzoru Jaccarda i teinhausu // Acta Soc. Bot. Poloniae. 1958. T. 27. № 1. P. 31-46.
- Frey T.E.-A.* On the significance of Czekanowski's index of similarity // Zastosow. mat. 1966. V. 9. № 1. P. 1-7.
- Goodall D.W.* Numerical classification // Handbook of Vegetation Science. Pt. 5. – The Hague: Dr. W.Junk, 1973. P. 105-156.

- Grant P.R.* Comment on Simberloff's letter // *Amer. Naturalist*. 1971. V. 105. P. 194-197.
- Groenewoud van H.* Ordination and classification of Swiss and Canadian coniferous forests by various biometric and other methods // *Berichte geobotanica Inst. ETH Stiftung Rübel, Zürich*. 1965. Bd. 36. S. 28-102.
- Järvinen O.* Species-to-genus ratios in biogeography: a historical note // *J. Biogeography*. 1982. V. 9, № 4. P. 363-370.
- Maillefer A.* Le Coefficient générique de P. Jaccard et sa signification // *Mémoires de la Société Vaudoise de Sciences Naturelles*. 1929. V. 3, № 4. P. 113-183.
- Palmgren A.* Die Entfernung als pflanzengeographischer Faktor (Isolation as a phyto-geographical factor) // *Series Acta Societatis pro Fauna et Flora Fennica*. 1921. Bd. 49. № 1. S. 1-113.
- Palmgren A.* Die Artenzahl als pflanzengeographischer Charakter sowie der Zufall und die säkulare Landhebung als pflanzengeographischer Faktoren. Ein pflanzengeographische Entwurf, basiert auf Material aus dem åländischen Schärenarchipel (The number of species as phyto-geographical character as well as chance and land uplift as phyto-geographical factors, based on studies in the Åland Islands) // *Fennia*. 1925. V. 46, № 2. P. 1-142.
- Palmgren A.* Chance as an element in plant geography // *Proceedings of the International Congress of Plant Sciences / Ed. by B.M. Dugger*. Ithaca; N.Y.: George Banta Publ. Co., 1926. V. 1. P. 591-602.
- Pólya G.* Ein Wahrscheinlichkeitsaufgabe in der Pflanzensociologie // *Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich*. 1930. Bd. 75. S. 211-219.
- Ponce-Hernandez R.* Assessing Carbon Stocks and Modeling Win–Win Scenarios of Carbon Sequestration through Land-Use Changes. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2004. 156 p.
- Simberloff D.* Taxonomic diversity of island biotas // *Evolution*. 1970. V. 24. P. 23-47.
- Simberloff D., Connor E.F.* Q-mode and R-mode analyses of biogeographic distributions: null hypotheses based on random colonization // *Contemporary Quantitative Ecology and Related Ecometrics / Ed. by G.P. Patil & M.L. Rosenzweig (Ser. 12. Statistical Ecology)*. Fairland; Maryland (USA): Internat. Co. Publ. House, 1979. P. 123-138.
- Sokal R., Sneath P.* Principles of Numerical Taxonomy. San Francisco: W.H. Freeman, 1963. 573 p.
- Williams C.B.* Jaccard's generic coefficient and coefficient of floral community, in relation to the logarithmic series and the index of diversity // *Ann. Bot., N. S.* 1949. V. 13, № 49. P. 53-58.

## ЛЕО КОХ (LEO FRANCIS KOCH)\*

Мой выбор для перевода статьи Л. Коха [Koch, 1957] был связан, кроме всего прочего, еще и с тем, что В.И. Василевич [1969, с. 137] писал следующее:

«В 1957 г. Л. Кох (Koch, 1957) предложил довольно простой метод оценки флористического сходства целой серии описаний. Свой показатель он называет индексом биологической дисперсии (index of biotal dispersity)... Это довольно удобная мера суммарной общности серии сообществ. При  $n = 2$  эта формула превращается в коэффициент общности Жаккара».

Нельзя сказать, чтобы очень сильно, но и через 55 лет этот индекс остается популярным [Green, 1971; Сафонов, 1997; Mageed, 2005; Бубнов и др., 2007; Попова, Харитонов, 2008; Программа BioComparison..., 2011; Горшков, 2012 и др.].

В теоретико-множественных обозначениях индекс Коха [IBD] выглядит так [Аннотированная библиография..., URL]:

$$K_{n-1}(X_1, \dots, X_n) = \frac{T - S}{(n-1)S} = \frac{T = \sum_{i=1}^n n(X_i) - n(X_1 \cup \dots \cup X_n)}{(n-1)n(X_1 \cup \dots \cup X_n)},$$

где  $T = \sum_{i=1}^n n(X_i)$ ,  $S = n(X_1 \cup X_2 \cup \dots \cup X_n)$ ,  $X_1, \dots, X_n$  – совокупность  $n$  множеств,  $n(\bullet)$  – число элементов множества.

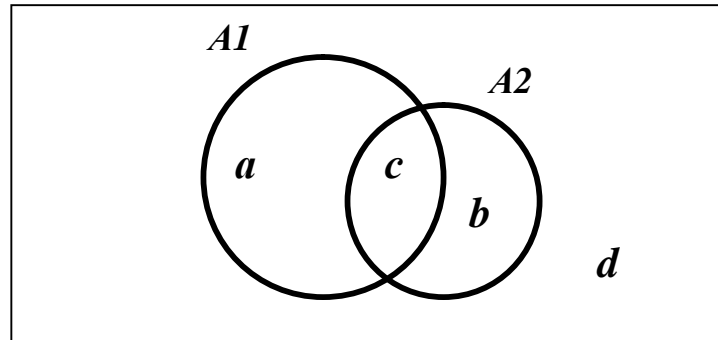
---

\* Розенберг Г.С. Лео Кох, еще один индекс биоразнообразия и «у нас в СССР секса не было...» (комментарий переводчика) // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии: Бюл. 2013. Т. 22, № 2. С. 189-200.

Кох Л.Ф. Индекс биологической дисперсности / Пер. с англ. Г.С. Розенберга // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии: Бюл. 2013. Т. 22, № 2. С. 181-188.

Кох Л.Ф. Рекомендация по сексу. Письмо редактору / Пер. с англ. Г.С. Розенберга // Розенберг Г.С. Лео Кох, еще один индекс биоразнообразия и «у нас в СССР секса не было...» (комментарий переводчика) // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии: Бюл. 2013. Т. 22, № 2. С. 194-196.

Как показано в самой статье Коха (Koch, 1957), этот индекс тесно связан с коэффициентом Жаккара (последний является его частным случаем); простейшая система ( $n = 2$ ) включает в себя два подрайона  $A1$  и  $A2$  (см. далее схему).



Диаграмма, представленная на схеме, интерпретирует составляющие подмножества признакового пространства (аналогично тому, как это сделано выше на стр. 71). В таблице (которая несколько отличается от таблицы в статье про П. Жаккара в этом сборнике) представлены некоторые коэффициенты сходства, оперирующие мощностями сравниваемых подмножеств (подрайонов).

Таблица

**Некоторые индексы сходства**  
[Миркин и др., 1989; Шитиков и др., 2005]

Название индекса	Комментарий	Формула
Индекс Жаккара	называется также <i>коэффициентом флористического сходства (общности), коэффициентом общности Жаккара, C. of C.</i>	$K_J = \frac{c}{a+b-c}$
Индекс Сьёренсена	с ростом $K_J$ индекс $K_S$ стремится к 2.	$K_S = \frac{2c}{a+b} = \frac{2K_J}{1+K_J}$
Индекс видового сходства Маунтсена	называется также <i>индексом Маунтфорда.</i>	$K_M = \frac{2c}{2ab - (a+b)c}$
Индекс Нордхагена	называется также <i>индексом Роджерса и Танимото.</i>	$K_N = \frac{c}{a+b+c} = \frac{c}{1+2K_J}$
Индекс Стургена-Рэдулеску		$K_{S-R} = \frac{a-b-c}{a+b+c}$
Индекс Экмана		$K_E = \frac{a+b}{c} = \frac{2}{K_S}$
Мера «банальности»	несимметричные меры.	$K_B = \frac{c}{a+c}$
Мера «экзотичности»	несимметричные меры.	$K_{\ominus} = \frac{c}{b+c}$
Трансформированный коэффициент Дайса	несимметричные меры.	$K_D = \frac{c - \min(a,b)}{c + \min(a,b)}$

В дальнейшем было сформулировано [Сёмкин, 1972, 1979; Сёмкин, Двойченков, 1973] несколько правил, по которым можно «сконструировать» бесконечное число индексов, подобных  $K_i$ . Ранее [Миркин, Розенберг, 1978, 1979] предпринимались попытки оценить, какие из вышеперечисленных индексов «завышают» или «занижают» (например, по отношению к коэффициенту Жаккара) сходство; однако вряд ли имеет смысл проводить сравнительный анализ абсолютных значений коэффициентов, т. к. в данном случае единственным критерием оценки является последовательность агрегирования объектов на основании меры сходства в более крупные таксоны, иерархические деревья и проч. И еще один момент. Несмотря на почти повсеместную традицию использовать для оценки сходства биоценозов меры Жаккара, Съеренсена и др., мне не кажется плодотворной идея без особенной нужды сводить количественную шкалу, в которой измерено подавляющее большинство экологических показателей, к информативно более ослабленной номинальной шкале. Слишком много труда эколог вкладывает в подсчет значений численностей видов или определение их биомассы, чтобы потом огрублять исходные данные до статистически сомнительного факта простой встречаемости видов...

Многочисленные теоретические и модельно-экспериментальные исследования, проведенные в последнее время [Гелашвили и др., 2004, 2008а,б] позволяют заключить, что мультифрактальный формализм является адекватным аппаратом фрактальной теории описания видовой структуры сообществ и позволяет перейти от анализа видового богатства к полному анализу разнообразия с учетом гетерогенности сообщества. Большинство традиционных индексов разнообразия логически непротиворечиво включены в «каркас» мультифрактального формализма, поскольку имеют тесную связь с обобщенными размерностями Реньи [Гелашвили и др., 2004, 2007]. Наконец, финальным «продуктом» применения мультифрактального формализма к структуре биологического сообщества является *мультифрактальный спектр*.

Действительно, известные факты степенной зависимости накопления видового богатства при росте выборочного усилия (объема выборки или площади исследования), рамках фрактальной теории получают естественный математический образ в виде монофракталов: множеств, характеризующихся единственной фрактальной размерностью. Однако принципиальная неоднородность распределения представителей разных видов в выборках, характеризующих исследуемое сообщество, требует использования теории мультифракталов и, соответственно, введения спектра фрактальных размерностей.

Обобщенные фрактальные размерности, являющиеся инструментом мультифрактального анализа, естественным образом отражают структурную гетерогенность сообщества, обусловленную различной представленностью, входящих в его состав видов. В свою очередь, индексы сингулярности мультифрактальной видовой структуры сообщества характеризуют скорость уменьшения относительной численности видов с ростом размеров сообщества. На теоретическую адекватность, реалистичность и диагностическую ценность мультифрактального анализа в отношении



структурно-функциональной перестройки сообщества, указывает и факт разрушения его мультифрактальной структуры при условии равнопредставленности видов. Действительно, в природе подобная ситуация, соответствующая максимальному значению индекса видового разнообразия Шеннона (информационной энтропии) маловероятна, Как указывает Ю. Одум [1986, т. 2, с. 134],

«в природе нигде и никогда не достигается максимальное теоретическое разнообразие, т. е. не бывает так, что одновременно одинаково значимы многие виды; как правило, одни виды всегда более редки, чем другие».

Проанализировав видовое богатство и количественный состав более чем 150 различных экосистем, Одум он не обнаружил биоценоза с примерно равными значениями показателей относительной представленности видов (случай  $p_1 = \dots = p_s = 1/S$ ).

Мультифрактальный анализ делает первые шаги в биоэкологических исследованиях, однако полученные результаты свидетельствуют о его весомом вкладе в развитие фрактальной теории видовой структуры сообществ. Дальнейшее развитие мультифрактального подхода, в частности, выявление связи между параметрами мультифрактального спектра и биотическими и абиотическими факторами, является актуальной задачей экологии.

### Некоторые биографические подробности



Лео Френсис Кох (Leo Francis Koch) родился 8 февраля 1916 г. в Дикинсоне (Dickinson), округ Старк штата Северная Дакота (Stark County, North Dakota). Он был третьим ребенком из девяти в семье выходцев из Германии Валентина и Барбары Кох. В 1929 г. семья переехала в Калифорнию, где Лео окончил среднюю школу (Petaluma High School), колледж (1936-1939 гг.; Santa Rosa Junior College) и Калифорнийский университет в Беркли (1939-1941 гг.; Berkeley) с присуждением степени бакалавра (BS degree) по сельскохозяйственным наукам и ботанике.

В 1940 г. Л. Кох женился на Эдне Браун (Edna Brown), но вскоре они расстались. В 1944 г. он получил развод и женился во второй раз на Ширли Миллер (Shirley Jane Miller); у них было трое детей: Тони (Toni; 1944), Терри (Terry; 1947) и Тед (Ted; 1949).

После колледжа, Кох целый год работал в оборонной промышленности в штате Калифорния. В 1943 г. он поступил на службу в ВМФ и стал офицером морской пехоты на борту десантных судов в Тихом океане; в 1946 г. демобилизовался, но до 1958 г. оставался в резерве ВМФ.

Воспользовавшись льготами, предоставляемыми ветеранам войны (The Servicemen's Readjustment Act of 1944; «G.I. Bill»), в 1947 г. Л. Кох поступает в аспирантуру в университете штата Мичиган (University of Michigan), где защищает док-

торскую степень (PhD) по генетике и бриологии. После этого он вновь возвращается в Калифорнию, преподает в колледже Бейкерсфилда (Bakersfield College) и в университете Нового Орлеана в штате Луизиана (Tulane University). В 1954 г. он начинает работать в должности ассистента профессора в Иллинойском университете (University of Illinois), который расположен в слившихся городах Урбана и Шампейн в центре штата Иллинойс. В этот период он активно публикует результаты своих бриологических исследований [Koch, 1950, 1951a,b, 1952, 1954, 1955a-c, 1956c-e, 1957a,b, 1958; Koch, Crum, 1950, Koch, Ikenberry, 1954; Pentler et al., 1955]. Судя по списку публикаций, Кох активно занимался и рецензированием различных изданий [Koch, 1956a,b,f; Koch, Crum, 1956]. В этот период он занимал и ряд общественных должностей – был директором Отдела по обмену печёночниками (Hepatic Exchange) Американского бриологического и лишенологического общества, заместителем редактора "Journal of the Hattori Botanical Laboratory" (Япония), членом Американской гуманистической ассоциации (American Humanist Association; некоммерческой общественной образовательной организации в США [основана в 1941 г.], занимающейся развитием и продвижением идей гуманизма).

Среди этих работ, кроме обсуждаемой, высоко цитируемой статьи про новый индекс биоразнообразия, меня привлекла еще одна (Koch, 1956e), в которой рассматриваются проблемы бриологической терминологии. В частности, Кох полемизирует с Эмметом Боденбергом<sup>1</sup> [Bodenberg, 1954, p. 21], который считает, что, «мы иногда используем термины "корни", "стебли" и "листья", говоря о гаметофитных мхах, но в действительности мхи не обладают корнями, стеблями и листьями и, следовательно, использование этих терминов следует избегать...». Кох соглашается с тем, что использование (по его мнению, не частое) термина «корни» вместо «ризоиды» не правомочно; а вот что касается понятий «стебли» и «листья», он считает их применение вполне допустимым и исторически оправданным (хотя настоящие стебли [каулидии] и листья [филлидии] у мхов отсутствуют).



Во время работы в университете Иллинойса, Кох активизировал свою деятельность в составе Американской гуманистической ассоциации, в которую вступил еще в 1953 г.: с 1957 по 1960 гг. он занимал ряд должностей в этой организации – секретарь Комитета по гуманистическим программам и межгрупповому сотрудни-

<sup>1</sup> Bodenberg Emmett Theodore (1900-1983) – американский ботаник, бриолог. Цитируемая книга представляет собой подробный обзор 156 доминирующих видов мхов США (среды их обитания, биологии и экологии видов, морфологии, классификации видов мхов и пр.).

честву, председатель Гуманистического студенческого комитета, заместитель главного редактора газеты "Свободный Ум – Free Mind", член Совета директоров. Он также читает много лекций в Новом Орлеане, Денвере, Иллинойсе, пишет статьи о философии гуманизма.

18 марта 1960 г. происходит событие, которое меняет всю жизнь Л. Коха. Он пишет открытое письмо редактору "Daily Illini" – студенческой газеты Иллинойского университета (выходит с 1871 г.) – о том, что «в США секс есть!», о сексуальной свободе и гражданских браках (см.: [Taylor, 1963. p. 26]). Вот текст этого письма.

### "Рекомендация по сексу – Advice on Sex"

Редактору.

Вы организовали большое шоу либерализма [при обсуждении] расовой проблемы, физический и эмоциональный центр нарушений которой находится на достаточно безопасном расстоянии, в 1000 миль отсюда. Мне будет интересно посмотреть, как Ваша социальная совесть обойдется с проблемой, которая находится гораздо ближе к дому, здесь, на территории кампуса.

Проблему подняли Дик Хатчинсон [Dick Hutchison] и Дэн Берс [Dan Bures]<sup>2</sup> в своей статье "Ритуальный секс – Sex Ritualized" (16 марта), «экспромт» на Вашей редакционной странице.

Хатчинсон и Берс заслуживают благодарности за мужество, с которым они взяли открыто обсуждать сексуальные проблемы студентов, даже если они сделали это с предрассудками, неграмотно и неполно.

Их обсуждение не содержит ссылок на социальные споры (*meleu [sic]*<sup>3</sup>), которые вынуждают здоровых и сексуально зрелых людей-животных заниматься нездоровыми и ведущими к вырождению действиями (*degenerative practices*), среди которых мастурбация, вероятно, вызывает наименьшие возражения.

Первая опасность, с которой сталкивается открытое обсуждение в обществе сексуальных проблем, это широко разделяемая позиция, что там, где есть дым, там есть и огонь (*that where there is smoke, there is fire*). Любой, кто готов говорить о сексе публично, скажем ортодоксальный моралист (за исключением осужденного по закону), должен быть сексуально отклоненным (*чудаком – a queer*) в своих ортодоксальных взглядах.

Вторая, гораздо большая опасность заключается в том, что общественное обсуждение сексуальных проблем оскорбляет религиозные чувства лидеров наших религиозных институтов. Эти люди считают, что подростки должны пребывать в «бесполом» состоянии, боясь, что это знание приведет к соблазну и греху.

---

<sup>2</sup> Эти два студента описывают сцену встречи парня и девушки в общежитии немного за полночь и приходят к выводу о том, что «отношения мужчина – женщина в кампусе, в общем, оглулены до заранее установленного ритуала [*stultified into a predetermined ritual*]... Мы пишем эту статью, потому что большинство студентов не хотят признать очевидное. Они не могут признать реальность, потому что они не хотят её признавать. Они боятся этого. Люди боятся, и, кажется, не способны открыть свои души друг другу, особенно для тех, кто противоположного пола!» (см.: [Taylor, 1963. p. 26]).

<sup>3</sup> [sic] – лат. «вижу ошибку, но пишу как в оригинале».

Отсюда мы имеем крестовый поход против непристойностей, которые так популярны среди ханжей и пуритански настроенных старых служанок. Холостякам известен иммунитет к этой болезни, поскольку они благосклонно принимают двойной стандарт морали в сексе, считая вполне респектабельным добрый сексуальный опыт для мужчин, но не для женщин. И здесь возникают некоторые сложности, так как многие мужчины склонны к гетеросексуальным [отношениям]. Таким образом, мы подходим к самой сути проблемы, на которую даже не намекнули Хатчинсон и Берс. Из их статьи обычный читатель будет полагать, что изобретенное ими зло связано только с развратностью самих тех лиц, которых они наблюдали, в то время как на самом деле, тяжкий груз вины должен лечь на плечи развращенного (*depraved*) общества, которое их воспитало.



**14 июня 1960 г. Профессор Лео Кох с женой входят в зал заседаний на слушание перед Попечительским советом Университета Иллинойса.**

Я утверждаю, что события, описанные Хатчинсоном и Берсом, являются лишь симптомами серьезной социальной болезни, которую вызывают, в первую очередь, лицемерные и совершенно нечеловеческие моральные нормы, порожденные христианским этическим кодексом, который уже был устаревшим (*дряхлым* – *decrepit*) во времена королевы Виктории.

Студенты колледжа, когда сталкиваются с таким чрезвычайно невежественным моральным кодексом, мне кажется, проявляют поразительную кротость и действуют удивительно прилично (если не сказать более), подставляя свою шею под эти социальные функции.

Возможно, было бы ближе к истине сказать, что столь кроткое и, без сомнения, разочаровывающее поведение указывает на крайне высокую степень «промывания мозгов» (*brainwashing*), осуществляемое нашими религиозным и гражданским и властями во имя чистоты и добродетели, до точки, где студентам становится психологически трудно удовлетворять свои потребности более очевидным и здоровым образом.

При наличии медицинской консультации и современных противозачаточных средств в ближайшей аптеке (или, по крайней мере, семейного врача) нет веских причин полагать, что половой акт не должен совершаться среди тех, кто достиг зрелости, чтобы участвовать в нем без социальных последствий, и не нарушает свои собственные кодексы этики и морали.

Взаимоприемлемый сексуальный опыт исключит наблюдаемые сегодня многочасовые, обманывающие ожидания сексуальные ласки и приведет к заключению гораздо более счастливых и продолжительных браков среди наших молодых мужчин и женщин.

Лео Ф. Кох, ассистент профессора биологии.



Профессор Дэвид Генри

Письмо Л. Коха сразу стало широко известным и, со стороны администрации университета, было заклеено (см.: [Taylor, 1963. p. 27]), как «попытка низвергнуть религиозные и нравственные основы Америки» и как элемент «коммунистического заговора» (а мы то и не знали, – «у нас в СССР секса не было...»). В апреле Кох был уволен решением Попечительского совета и Президента университета Д. Генри (David Dodds Henry; 1906-1995). В частности, Генри писал (7 апреля):

«опубликованное письмо профессора Коха представляет собой столь серьезное нарушение академических норм, что оправдывает его освобождение от университетских обязанностей. Этот меморандум – мое официальное согласие немедленно освободить профессора Коха от своих обязанностей... Взгляды, выраженные [Кохом] являются оскорбительными и вызывают отвращение, и их общественная поддержка вопреки общепринятым нормам морали может быть истолкована как поощрение аморального поведения. Понятно, что действия г-на Коха наносят ущерб интересам университета» (см.: [Taylor, 1963. p. 28]).



Журналы с реакцией на письмо Лео Ф. Коха

"The Realist – Реалист" – журнал «социально-политической и религиозной критики и сатиры» (Нью-Йорк; издавался с перерывами с 1929 по 2001 г.).

"The Spectator – Зритель" – журнал «мнений и комментариев» (Journal of Opinion and Comment; Урбана и Шампейн [Иллинойс]; издается с 1961 г.); в первом номере первого тома журнала (20 февраля 1961 г.) опубликована статья Дэна Берса [Dan Bures] "Было ли [письмо] Коха «горьким»? Новое мнение (точка зрения студента Иллинойского университета, который все это начал)". На плакате написано: «Нет – "свободной любви", да – свободе слова».

За Коха вступились Американская ассоциация университетских профессоров (American Association of University Professors) и Университетский комитет преподавателей университета по академической свободе (University Faculty Committee on Academic Freedom). Он обжаловал решение о своем увольнении и дошел до Верховного суда США. Но безрезультатно.

На мой взгляд (может быть, точнее, – с позиций сегодняшнего дня), письмо абсолютно корректно и безобидно, обвинения Коха в резкости тона письма не выдерживают никакой критики. Если не считать его «входа в проблему» в самом начале письма, когда он позволил себе колкости и в адрес студентов-авторов "Sex Ritualized" (кстати, сам Д. Берс в статье в журнале "The Spectator", приведенной на фото, пишет, что их статья послужила для Коха лишь поводом для изложения своих взглядов на проблему), и в адрес редактора, который поместил эту статью без подготовки (экспромтом – "Off the Cuff") на первой редакционной странице, пожалуй, самое «острое» место письма – это обвинения в адрес «развращенного общества» и на «промыывание мозгов», осуществляемое религиозным и гражданским и властями. Наверное, для них это было обидно, что они и подтвердили, изгнав Коха из университета.

После своего увольнения из Университета Иллинойса, Л. Кох безуспешно пытался найти работу в качестве профессора колледжа, и в период между 1961 и 1964 гг. он несколько раз менял местожительство и место работы. Так, в 1961 г. он работал специалистом-грибоводом в Санта-Круз, Калифорния (Santa Cruz, California). На следующий год он служил научным консультантом в Форт-Хилл (Presidio Hill), в частной средней школе в Сан-Франциско (San Francisco). Летом 1963 г. он был нанят преподавателем в Summerlane Camp, бесплатную школу рядом с городком Росмэн, Северная Каролина (Rosman, North Carolina). Эта работа закончилась, когда белые жители Росмэна сожгли комплексный лагерь... Затем Кох переехал в Нью-Йорк, где он закончил рукопись книги о половом воспитании молодежи, но, несмотря на самоотверженные усилия, не смог её издать. Скорее по инерции, он продолжает публиковать и научные статьи (Koch, 1960, 1963), правда, «сместив акцент» в область сельскохозяйственной энтомологии...

Лео и Ширли Кох развелись в 1964 г.; тогда же Кох женился в третий раз – на Мэри Берман (Mary Berman). Вместе с дочкой Мэри от предыдущего брака, они поселились в округе Рокленд, штат Нью-Йорк (Rockland County, New York). Там Кох стал директором Collaberg School, прогрессивной школы по образцу Summerhill School в Англии<sup>4</sup>.

---

<sup>4</sup> Школа Саммерхилл – это независимая (частная) школа в Великобритании, основана в 1921 г. Главная её идея состоит в том, что «школа должна подстраиваться под ребёнка», а не наоборот. Школа Саммерхилл представляет собой демократическое сообщество: все вопросы, касающиеся управления школой, решаются на школьных собраниях, на которых присутствуют все ученики и работники школы, при этом каждый имеет равный голос. Эти собрания, фактически, являются законодательным и судебным органом школы. В школе Саммерхилл учащиеся сами выбирают, какие уроки им посещать. Кроме того, здесь отсутствует какая-либо система оценивания ([http://ru.wikipedia.org/wiki/Школа\\_Саммерхилл](http://ru.wikipedia.org/wiki/Школа_Саммерхилл)). В известной степени, на тех же принципах строилась и работа школы-коммуны А.С. Макаренко.

После 1964 г. интересы Л. Коха «смещаются» к вопросам борьбы за мир: он присоединяется к Конгрессу расового равенства (Congress of Racial Equality), с которым выступает за прекращение войны во Вьетнаме, против расовой дискриминации, организует и участвует в маршах протеста на Вашингтон (1967 г.), участвует в коалиции «Ветераны войны – за мир» (Veterans for Peace in coalitions) и пр.

В 1970 г. Л. Кох уходит из политики и переезжает с семьей в усадьбу (113 акров) возле Болеса, штат Арканзас (Boles, Arkansas). Скончался он 14 ноября 1982 г., в Глендейле, округ Лос-Анджелес, Калифорния (Glendale, Los Angeles County, California).

Жизнь и научное творчество Лео Френсиса Коха дают нам пример того, как, в общем-то, две публикации (одна из них в студенческой газете) – об индексе биологической дисперсности и письмо о «сексуальной свободе» – надолго сделали имя ученого знаменитым.

## ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- Аннотированная библиография работ по количественным методам сравнительного анализа в биологии и географии / Большая часть комментариев принадлежит Б.И. Сёмкину. URL. [biocomparison.ucoz.ru/load/0-0-0-6-20](http://biocomparison.ucoz.ru/load/0-0-0-6-20) (последнее обращение 26.10.2012 г.).
- Бубнов А.Г., Буймова С.А., Гуцин А.А., Извекова Т.В.* Биотестовый анализ – интегральный метод оценки качества объектов окружающей среды: учебно-методическое пособие. Иваново: Иван. гос. хим.-технол. ун-т, 2007. 112 с.
- Василевич В.И.* Статистические методы в геоботанике. Л.: Наука, 1969. 232 с.
- Гелашвили Д.Б., Иудин Д.И., Розенберг Г.С. и др.* Степенной закон и принцип самоподобия в описании видовой структуры сообществ // Поволжск. экол. журн. 2004 № 3. С. 227-245.
- Гелашвили Д.Б., Иудин Д.И., Розенберг Г.С., Якимов В.Н.* Степенной характер накопления видовой богатства как проявление фрактальной структуры биоценоза // Журн. общ. биол. 2007. Т. 68, № 3. С. 170-179.
- Гелашвили Д.Б., Иудин Д.И., Розенберг Г.С. и др.* Основы мультифрактального анализа видовой структуры сообщества // Успехи совр. биол. 2008а. Т. 128, № 1. С. 21-34.
- Гелашвили Д.Б., Иудин Д.И., Розенберг Г.С. и др.* Мультифрактальные структуры в биоэкологии // Нелинейный мир. 2008б. Т. 6, № 11-12. С. 697-703.
- Горшков М.В.* BioComparison. 2012. 20 с. [www.biocomparison.ucoz.ru](http://www.biocomparison.ucoz.ru) (последнее обращение 07.07.2013 г.).
- Миркин Б.М., Розенберг Г.С.* Фитоценология. Принципы и методы. М.: Наука, 1978. 212 с.
- Миркин Б.М., Розенберг Г.С.* Количественные методы классификации, ординации и геоботанической индикации // Итоги науки и техники. Ботаника. Т. 3. М.: ВИНТИ, 1979. С. 71-137.
- Миркин Б.М., Розенберг Г.С., Наумова Л.Г.* Словарь понятий и терминов современной фитоценологии. М.: Наука, 1989. 223 с.
- Одум Ю.* Экология М.: Мир, 1986. Т. 2. 376 с.
- Попова О.Н., Харитонов А.Ю.* Межгодовые изменения структуры фауны стрекоз (Insecta, Odonata) Южного Урала // Экология. 2008. № 6. С. 427-435.

- Программа BioComparison 1.0 (программа сравнительного анализа биологических объектов). 2011. <http://biocomparison.ucoz.ru/forum/2-12-1> (последнее обращение 26.10.2012 г.).
- Сафонов М.А. Микобиота ксилотрофных базидиомицетов лесов березовой и осиновой формаций Оренбургской области // Проблемы изучения биоразнообразия на популяционном и экосистемном уровне. Матер. конф. Екатеринбург: ИЭРиЖ УрО РАН, 1997. С. 200-203.
- Сёмкин Б.И. Об аксиоматическом подходе к определению мер различия и квазиразличия на семействах множеств // Информационные методы в системе управления, измерения и контроля. – Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1972. Т. 1. С. 208-213.
- Сёмкин Б.И. Эквивалентность мер близости и иерархическая классификация многомерных данных // Иерархические классификационные построения в географической экологии и систематике. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1979. С. 97-112.
- Сёмкин Б.И., Двойченко В.И. Об эквивалентности мер сходства и различия // Исследование систем. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1973. С. 18-43.
- Шутиков В.К., Розенберг Г.С., Зинченко Т.Д. Количественная гидроэкология: методы, критерии, решения. М.: Наука, 2005. Кн. 1. 281 с.
- Bodenberg E.T. Mosses: A New Approach to the Identification of Common Species. Minneapolis (Minnesota): Burgess Publ. Co., 1954. 264 p.
- Češka A. Estimation of the mean floristic similarity between and within sets of vegetational relevés // Folia Geobotanica & Phytotaxonomica. 1966. V. 1, No. 2. P. 93-100.
- Green J. Associations of cladocera in the zooplankton of the lake sources of the White Nile // Proc. Zool. Soc. Lond. 1971. V. 165. P. 373-414.
- Koch L.F. Mosses of California: an annotated list of species // Leaflets of Western Botany. 1950. V. 6. P. 1-40.
- Koch L.F. The nomenclature of *Bryum annotinum* // Rev. Bryol. Lichenol. 1951a. V. 20. P. 258-259.
- Koch L.F. Mosses of California IV. *Fissidens milobakeri* sp. nov. // Bryologist. 1951b. V. 54. P. 204-207.
- Koch L.F. Bryophytes of Chetco River Redwood State Park, Oregon // Madrono. 1952. V. 11. P. 209-214.
- Koch L.F. Distribution of California mosses // American Midland Naturalist. 1954. V. 51. No. 2. P. 515-538.
- Koch L.F. Mosses of California V. *Pterigoneurum ovatum* and *P. subsessile* // Madrono. 1955a. V. 13, No. 3. P. 100-101.
- Koch L.F. Note on the Journal of the Hattori Botanical Laboratory // Bryologist. 1955b. V. 58, No. 2. P. 157-159.
- Koch L.F. The Genus *Pseudoleskea* B.S.G. // Rev. Bryol. Lichenol. 1955c. V. 24. P. 222-225.
- Koch L.F. Bibliography of scientific publications of South Asia. Review // Bryologist. 1956a. V. 59, No. 1. P. 177-179.
- Koch L.F. Musci Japonici Exsiccatae. Review // Bryologist. 1956b. V. 59, No. 4. P. 280-286.
- Koch L.F. Mosses common to California USA and the Basque Country but not to Baja California, Mexico // Rev. Bryol. Lichenol. 1956c. V. 25. P. 285-287.
- Koch L.F. Louisiana Musicology 1: Review and Summary of Literature // Bryologist. 1956d. V. 59, No.3. P. 192-203.
- Koch L.F. Notes on bryological terminology // Bryologist. 1956e. V. 59, No. 1. P. 23-25.
- Koch L.F. Titles of Bryological and Lichenological Papers from the UNESCO bibliography of Scientific Publications of South Asia No 2-12 (1949-1954) // Saturday Review. 1956f. No. 20. 40 p.
- Koch L.F. Index of biotal dispersity // Ecology. 1957a. V. 38, No. 1. P. 145-148.



- Koch L.F.* Louisiana Muscology 2: The Herbarium of Tulane University, New Orleans // *Brittonia*. 1957b. V. 9, No. 2. P. 69-71.
- Koch L.F.* Mosses of California VI. Hall Natural Area and Mono County // *Madrono*. 1958. V. 14. P. 206-211.
- Koch L.F.* Rice stem borers at the Kimberly Research Station // *J. Dep. Agric. West. Aust.* 1960. Ser. 4. P. 1061-1063.
- Koch L.F.* Light trap catches of two species of rice stem borer moths near Wyndham // *West. Aust. Nat.* 1963. V. 9. P. 12-14.
- Koch L.F., Crum H.A.* Mosses of Baja, California // *Revue Bryol. Lichenol.* 1950. V. 19. P. 188-192.
- Koch L.F., Crum H.A.* Hedwig's species muscorum and its effective date of publication // *Taxon*. 1956. V. 5, No. 6. P. 130-133.
- Koch L.F., Ikenberry G.J.* Preliminary studies of California mosses. II // *Bryologist*. 1954. V. 57, No. 4. P. 291-300.
- Mageed A.-A.A.* Effect of some environmental factors on the biodiversity of holozooplankton community in lake Qarun, Egypt // *Egyptian J. Aquatic Research*. 2005. V. 31, No. 1. P. 230-248.
- Pentler Ch., Koch L.F., Freundlich E. et al.* Hazards of biological-social analogy // *Science*. 1955. V. 122, No. 3171. P. 646-647.
- Taylor W.* Academic freedom and tenure: The University of Illinois. Part I. Report of the *Ad Hoc* Committee. Part II. "Academic Responsibility"; statement of the *Ad Hoc* Committee in the Koch case. Part III. "Academic Responsibility"; comments by members of committee a incident to consideration of the Koch case // *AAUP Bulletin*. 1963. Spring. P. 25-43. [http://www.cary-nelson.org/AAUP-Resources/LocalHistory/Mar\\_1963\\_Univ\\_Illinois.pdf](http://www.cary-nelson.org/AAUP-Resources/LocalHistory/Mar_1963_Univ_Illinois.pdf) (последнее обращение 29.10.2012).

## ВИКТОР НИКОЛАЕВИЧ МАКСИМОВ\*



3 декабря 2012 г. после тяжелой и продолжительной болезни ушел из жизни крупный специалист в области применения количественных методов в гидробиологии и экологии, планирования экспериментов, оценки состояния водных экологических систем по данным биологического мониторинга и экологического нормирования, изучения проблем антропогенного воздействия на экологические системы, организатор и заведующий кафедрой общей экологии Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова, доктор биологических наук, Заслуженный профессор Московского университета Виктор Николаевич Максимов. С его именем тесно связано широкое

внедрение как в учебный процесс и научные исследования, так и в практическую деятельность по охране природы и рациональному природопользованию статистических методов планирования многофакторных биологических экспериментов.

Виктор Николаевич Максимов родился 27 июля 1933 г. в г. Ленинграде, в семье известных ботаников, физиологов растений Николая Александровича Максимова (1880-1952; лауреата премии им. В.И. Ленина [1930 г.] за монографию "Физиологические основы засухоустойчивости растений", автора широко известного учебника "Краткий курс физиологии растений", впоследствии академика, с 1946

---

\* Булгаков Н.Г., Гелашвили Д.Б., Зинченко Т.Д., Кузнецова Н.А., Левич А.П., Лецинская Е.С., Мамихин С.В., Розенберг Г.С., Шитиков В.К. Профессор В.Н. Максимов // Журн. общ. биол. – 2013. – Т. 74, № 4. – С. 322-324.

## Виктор Николаевич Максимов

по 1952 г. директора Института физиологии растений АН СССР) и Софьи Викторовны Тагеевой (1907-2004). После окончания московской средней школы в 1950 г. он поступил на химический факультет МГУ («химический период» жизни В.Н. Максимова), который окончил по кафедре неорганической химии в 1955 г.; потом последовало обучение в аспирантуре Института общей и неорганической химии АН СССР (науч. рук. чл.-корр. АН СССР [впоследствии академик] А.В. Новоселова и аспирант [на 3 года старше В.Н. Максимова, впоследствии доктор химических наук, Заслуженный профессор МГУ] К.Н. Семенов). После окончания аспирантуры Виктор Николаевич работал на кафедре неорганической химии химического факультета МГУ, а в 1961 г. по приглашению академика А.Н. Несмеянова Виктор Николаевич переходит на кафедру радиохимии. В 1963 г. он защищает кандидатскую диссертацию, посвященную изучению некоторых физико-химических свойств уксуснокислых солей бериллия, алюминия и ряда лантанидов.

В эти годы Виктор Николаевич знакомится с идеями и методами математического планирования экспериментов, которые активно пропагандировал в межфакультетской лаборатории статистических методов МГУ профессор В.В. Налимов. В 1965 г. по инициативе к.б.н. В.Д. Фёдорова и при поддержке зав. кафедрой гидробиологии чл.-корр. АН СССР В.Г. Богорова он переходит на биологический факультет; начинается его «биологический период» жизни. В лаборатории физиологии и биохимии водорослей кафедры гидробиологии Виктор Николаевич ведет исследования по применению статистических методов планирования эксперимента при решении задачи оптимизации процессов роста в лабораторных культурах микроорганизмов, водорослей и беспозвоночных. Результатом этих работ стали серия статей [Богоров и др., 1965; Фёдоров и др., 1966; Максимов, Фёдоров, 1966 и др.] и монография [Максимов, Фёдоров, 1969а]. В 1971 г. Виктор Николаевич защищает диссертацию на соискание ученой степени доктора биологических наук<sup>1</sup> по оптимизации микробиологических процессов. В эти же годы он активно участвует (вместе В.Д. Фёдоровым и другими сотрудниками кафедры) в создании кафедрального стационара на Кузокоцком полуострове Белого моря («Лапутия»;



**В «Лапутии», 1970-е годы**

в 1963 г. участвовал в строительстве первого дома базы), где до сих пор проходят полевую практику студенты и ведутся научные работы по оценке влияния антропогенных факторов на функционирование сообществ фитопланктона и других гидробионтов.

<sup>1</sup> Интересно отметить, что в этом же году защищает докторскую диссертацию и его мама [Тагеева, 1971].

Виктор Николаевич начинает вести преподавательскую работу: он разработал и прочел курсы «Планирование эксперимента при оптимизации условий культивирования микроорганизмов», «Статистические методы в биологии», «Экологический мониторинг», «Многофакторный эксперимент в экологии», спецкурсы для большого практикума на кафедре микробиологии [Избранные задачи..., 1991; Большой практикум по микробиологии..., 2005], читает курс общей экологии [Примерная программа..., 2000] на физико-биохимическом отделении биологического факультета, философского факультета и факультета психологии, курс «Концепции современного естествознания и экологии» в Институте стран Азии и Африки при МГУ. В 1983 г. ему присваивается ученое звание профессора по кафедре общей экологии и гидробиологии. В связи с изменением структуры биологического факультета в 1988 г. Виктор Николаевич был переведен на кафедру зоологии позвоночных и общей экологии (зав. кафедрой академик В.Е. Соколов), а с 1999 г. по решению Ученого Совета МГУ возглавил вновь организованную кафедру общей экологии, которой руководил до 2011 г.

Виктор Николаевич был человеком широкого кругозора. Он постоянно подчеркивал, что не является профессиональным математиком, но обладал недюжинными знаниями в области прикладной статистики. Но самое главное, – к математическим методам обработки данных он относился со взвешенной осторожностью, стараясь «дойти до самой сути». В нем удивительно гармонично сочетались искреннее уважение к тем методам статистики, которые могут помочь ему в работе, с критическим отношением к их ограничениям и возможностям.

Научные интересы Виктора Николаевича были связаны с проблемами многомерного анализа для целей экологического контроля природной среды (прежде всего, водных объектов) [Максимов, 1991а,б; Максимов и др., 1999б, 2000а,б; Левич и др., 2001 и др.] и оценки состояния гидроэкосистем по данным экологического мониторинга [Левич и др., 2004, 2011; Максимов и др., 2009; Maksimov et al., 2012 и др.].

В ряде статей [Максимов, Фёдоров, 1969а,б] и, особенно, в монографии [Максимов, Фёдоров, 1969в] он вместе с В.Д. Фёдоровым стал инициатором взвешенного предметного разговора о роли методов планирования эксперимента в биологии – «это мода или необходимость?». Когда же становится очевидной принципиальная необходимость обнаружения и учета в экосистеме межфакторных взаимодействий, появляется его монография [Максимов, 1980] "Многофакторный эксперимент в биологии", которая стала прекрасным учебным пособием для нескольких поколений студентов.

В 90-х годах прошлого столетия с ростом доступности персональных компьютеров стали массово использоваться пакеты прикладных программ статистической обработки. И здесь возникла опасность другого рода – желание посчитать что-нибудь во что бы то ни стало и слепо потом верить в результаты статистической

обработки. Хотя при этом часто не вполне соблюдаются требования к выборочным исследованиям или исходные предпосылки использования отдельных методов. В серии статей того периода [Максимов и др., 1999а,б; Булгаков и др., 2003, с. 106] Виктор Николаевич с соавторами терпеливо убеждает коллег быть внимательными: «В этой кажущейся простоте заключена и немалая опасность, поскольку далеко не всегда исходные данные удовлетворяют тем, довольно жестким, требованиям, которые предъявляют к ним стандартные статистические методы».

Виктор Николаевич внес значительный вклад в развитие теоретических проблем экологии. Он предложил концепцию экологической толерантности [Максимов, 1991а, 2001; Максимов и др., 2000а], альтернативную главенствующей сегодня у нас концепции предельно допустимых концентраций (ПДК) загрязняющих веществ. Согласно предложенной концепции для любой экологической системы можно найти такие пределы изменений экологических факторов, при которых сохраняют относительную стабильность признаки, отличающие эту экосистему от других, соседних, экосистем. В указанном смысле это позволяет отождествить пределы экологической толерантности с границами, внутри которых состояние экосистемы можно считать нормальным. Тогда по отношению к загрязняющим веществам-ксенобиотикам нижний предел толерантности устанавливается автоматически: это их полное отсутствие в экосистеме. Верхний предел толерантности можно тогда считать экологически допустимым уровнем загрязнения [Максимов и др., 2000а].

Виктор Николаевич глубоко исследовал вопросы оценки уязвимости экосистем и их способности к саморегуляции, на основании чего еще в 1986-1987 гг. была разработана методика комплексной оценки состояния водных экосистем. Его статья "Проблемы комплексной оценки качества природных вод (экологические аспекты)" [Максимов, 1991а] стала программной и породила мощный пласт работ Лаборатории общей экологии Биологического факультета МГУ по теоретическим и методическим основам технологии регионального контроля природной среды на основе данных экологического мониторинга.

В поле неизменного интереса Виктора Николаевича находились проблемы оценки факторов разнообразия экологических сообществ, статистические характеристики ранговых распределений и способы изучения видовой структуры, в частности, индексы сходства [Maximov, Kuznetsova, 2012; Максимов, Кузнецова, 2013].

Он вел активную научно-общественную жизнь: был членом Научного совета Отделения биологических наук РАН по гидробиологии и ихтиологии, долгое время заместителем председателя экспертного совета Высшей аттестационной комиссии (ВАК) по биологическим наукам, экспертом при Координационном Совете по вопросам экологического образования при Департаменте природопользования и охраны окружающей среды города Москвы (с 2009 г.), заместителем председателя диссертационного совета по специальности «экология» на биологическом факультете МГУ, состоял членом редколлегии журналов «Биосфера» (Санкт-Петербург), «Водные ресурсы» (Москва), «Юг России: экология, развитие» (Махачкала) и др.

## Виктор Николаевич Максимов

Указом Президента Российской Федерации (от 22 января 2002 г. № 79) ему было присвоено почетное звание «Заслуженный работник высшей школы Российской Федерации», решением Ученого совета МГУ (от 16 декабря 2002 г.) – почетное звание «Заслуженный профессор Московского университета».



На экспертном совете ВАК, январь 2011 г.

Виктор Николаевич был удивительно тактичным человеком. Он всегда внимательно рассматривал аргументацию собеседника, находил и слова поддержки, и мягко указывал на некоторые просчеты. Бескорыстное и бережное отношение Виктора Николаевича к работе своих коллег очень ярко проявилось в редактировании труда профессора В.Д. Фёдорова "Изменения в природных биологических системах", вышедшего в 2004 г. под редакцией Виктора Николаевича. Развернутые и глубокие комментарии редактора почти ко всем статьям, выходявших в свет, начиная с 1959 г., существенно расширило интерес к научному содержанию сборника и придало ему неформальный характер. Чего только стоит «крик души» В.Н.:

«А многие ли нынешние исследователи могут похвастаться тем, что в их работе формулируются и проверяются все необходимые 0-гипотезы?» [Фёдоров, 2004, с. 108].

Или, например, такие комментарии:

«Слово "польза" я считаю здесь мало подходящим (*при рассуждениях о пользе для особи и для вида. – Г.Р.*) не только из-за его откровенного антропоморфизма. Конечно внутривидовая конкуренция, к примеру, "полезна" для вида, поскольку стабилизирует его обилие на уровне, отвечающем количеству ресурсов. Но для особи потребление этого ресурса соседом вряд ли выглядит, как "польза". На всю жизнь у меня осталось воспоминание о том, как меня в 1946 г. выпихнули из очереди в булочной, и наша семья осталась в этот день без хлеба, так как соответствующий талон в хлебной карточке пропал» [с. 127] и

«Американцам потребовалось лет 30, чтобы более или менее четко разграничить понятия Ecology и Environmental Science. У нас после долгих поисков подходящего названия не нашлось пока ничего лучшего, чем довольно сомнительный, по-моему, термин "геоэкология"» [с. 249].

Нельзя не сказать несколько слов о Викторе Николаевиче как о великолепном рассказчике, человеке, умеющем находить ответы на любые вопросы, чего бы они ни касались, – экологии, биологии в целом, химии, статистики. Но не только в область науки простирался его кругозор. Виктор Николаевич великолепно разбирался в вопросах истории, культуры, искусства, политических событий в стране и мире. Всегда поражало его умение проиллюстрировать подходы к той или иной научной проблеме цитатой из классического литературного произведения или случаями из научной практики выдающихся ученых. Таким и запомнится нам Виктор Николаевич – не только как большой ученый и педагог, но и как необыкновенно талантливый, остроумный и думающий собеседник.



Завершая эти воспоминания о замечательном, интеллигентном, широко образованном человеке, выдающемся экологе, каким в нашей памяти останется Виктор Николаевич Максимов, приведём подборку его высказываний, которая, как нам представляется, формулирует исследовательское кредо и может рассматриваться в качестве научного завещания:

«Теперь, когда персональный компьютер стал неотъемлемым элементом оформления рабочего места любого исследователя, приходится констатировать, что наши надежды на всемогущество многомерных статистических методов не оправдались, равно как и упования на то, что применение теории информации позволит найти ответы на все экологические вопросы. Широкое и,

к сожалению, не очень обдуманное (именно в философском плане!) применение методов факторного, дискриминантного, кластерного анализа привело к появлению огромного числа работ, в которых эти методы применяются к материалу, совершенно для этого не пригодному... Это заставляет вспомнить выступления руководителей партии и правительства на очередном пленуме ЦК. Но, как в этих выступлениях, так и здесь, – "гладко было на бумаге...", а на практике за прошедшие 30 лет мы не очень-то продвинулись в анализе многообразия взаимодействий, а уж с прогнозом поведения сложных систем и подавно дело обстоит весьма печально. Поневоле задумываешься о том, что на пути редукционизма нам не стоит рассчитывать на серьезные успехи даже в условиях всеобщей компьютеризации...» (см.: [Фёдоров, 2004, с. 159, 161]).

«Постановка статистически обоснованного активного эксперимента на реальных экосистемах невозможна, в особенности при установлении допустимых уровней загрязнений. Пассивное наблюдение за поведением конкретной экосистемы – экологический мониторинг – не дает возможности установить причинно-

следственные связи между антропогенным воздействием и реакцией экосистемы... Данные экологического мониторинга могут служить основой для определения толерантности экосистемы, в пределах которых структура сообщества сохраняется относительно постоянной... Несмотря на все трудности, мы можем предложить схему математического анализа данных мониторинга, которая позволяет оценить допустимые уровни измеренного антропогенного воздействия для конкретной экосистемы» [Максимов, 2001, с. 130].

«Традиционные статистические методы описания эмпирических функций распределения обилия (численности, биомассы, продуктивности и пр.) видов в сообществе вполне пригодны для анализа многомерной информации, содержащейся в указанных количественных характеристиках сообществ» (см.: [Фёдоров, 2004, с. 352]).

Воплощать эти идеи в жизнь, уже без Виктора Николаевича, предстоит его ученикам и последователям.

## ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРЫ

- Богоров В.Г., Максимов В.Н., Фёдоров В.Д.* Выбор оптимального состава среды для фотосинтезирующих зеленых серобактерий *Chlorobium thiosulphatophilum* при помощи методов математического планирования эксперимента // Докл. АН СССР (ДАН). 1965. Т. 165, № 3. С. 686-689.
- Большой практикум по микробиологии: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Нетрусов А.И., Семенова Е.В., Захарчук Л.М., Максимов В.Н. и др. М.: Издательский центр «Академия», 2005. 608 с.
- Булгаков Н.Г., Левич А.П., Максимов В.Н.* Региональный экологический контроль на основе биотических и абиотических данных мониторинга // Экологический мониторинг. Методы биологического и физико-химического мониторинга. Часть V: Учебное пособие / Под ред. Д.Б. Гелашвили. Н. Новгород: Изд-во Нижегородского ун-та, 2003. С. 93-259.
- Избранные задачи большого практикума по микробиологии: Учеб. пособие для студ. биол. факультетов ун-тов / Семенова Е.В., Нетрусов А.И., Воробьева Л.И., Максимов В.Н. и др. М.: Изд-во Моск. гос. ун-та, 1991. 126 с.
- Левич А.П., Булгаков Н.Г., Максимов В.Н.* Теоретические и методические основы технологии регионального контроля природной среды по данным экологического мониторинга. М.: НИА-Природа, 2004. 271 с.
- Левич А.П., Булгаков Н.Г., Максимов В.Н.* "In situ"-технология установления локальных экологических норм // Вопросы экологического нормирования и разработка системы оценки состояния водоемов / Материалы объединенного пленума Научного совета ОБН РАН по гидробиологии и ихтиологии, Гидробиологического общества при РАН и Межведомственной ихтиологической комиссии. Москва, 30 марта 2011 г. М.: Товарищество науч. изданий КМК, 2011. С. 30-55.
- Левич А.П., Максимов В.Н., Булгаков Н.Г.* Методика применения детерминационного анализа данных мониторинга для целей экологического контроля природной среды // Успехи соврем. биол. 2001. Т. 121, № 2. С. 131-143.
- Максимов В.Н.* Многофакторный эксперимент в биологии. М.: Изд-во Моск. гос. ун-та, 1980. 280 с.



- Максимов В.Н.* Проблемы комплексной оценки качества природных вод (экологические аспекты) // Гидробиол. журн. 1991а. Т. 27, № 3. С. 8-13.
- Максимов В.Н.* Ранговый метод оценки сходства сообществ при анализе состояния экосистем // Экологические модификации и критерии экологического нормирования. СПб.: Гидрометеоздат, 1991б. С. 329-333.
- Максимов В.Н.* Концепция экологической толерантности и принципы нормирования воздействий на водные экосистемы // Малые реки: Современное экологическое состояние, актуальные проблемы: Тезисы докл. Междунар. науч. конф. Тольятти: ИЭВБ РАН, 2001. С. 130.
- Максимов В.Н., Булгаков Н.Г., Левич А.П.* Детерминационный анализ как метод диагностики состояния экосистемы // Indices and Indicators of Sustainable Development: Systems Analysis Approach / Yn.A. Pych, D.E. Hyatt, R.I.M. Lenz (Eds.). Oxford (UK): EOLSS Publ. Co. Ltd., 1999б. Р. 363-381.
- Максимов В.Н., Булгаков Н.Г., Левич А.П.* Количественные методы экологического контроля: диагностика, нормирование, прогноз // Экополис 2000. Экология и устойчивое развитие города. М.: Изд-во Моск. гос. ун-та, 2000а. С. 79-83. [http://www.chronos.msu.ru/RREPORTS/levich\\_kolich\\_metody/levich\\_kolich\\_metody.htm](http://www.chronos.msu.ru/RREPORTS/levich_kolich_metody/levich_kolich_metody.htm) (дата обращения 05.02.2013).
- Максимов В.Н., Булгаков Н.Г., Милованова Г.Ф.* Детерминационный анализ связей между различными компонентами экосистем. Сравнение с методами традиционной статистики // Изв. РАН, сер. биол. 1999а. № 4. С. 469-477.
- Максимов В.Н., Булгаков Н.Г., Милованова Г.Ф., Левич А.П.* Детерминационный анализ в экосистемах: сопряженности для биотических и абиотических компонентов // Изв. РАН, сер. биол. 2000б. № 4. С. 482-491.
- Максимов В.Н., Кузнецова Н.А.* Эталон сходства: использование при сравнении состава и структуры сообществ. М.: Тов-во науч. изд. КМК, 2013. 89 с.
- Максимов В.Н., Соловьёв А.В., Левич А.П. и др.* Методика экологического нормирования воздействий на водоемы, не нормируемых методами биотестирования (на примере водных объектов бассейна Дона) // Водные ресурсы. 2009. Т. 36, № 2. С. 335-340.
- Максимов В.Н., Фёдоров В.Д.* О математическом планировании биологических экспериментов // Изв. АН СССР, сер. биол. 1966. № 6. С. 864-877.
- Максимов В.Н., Фёдоров В.Д.* Математическое планирование биологических экспериментов // Математические методы в гидробиологии. Сер. «Итоги науки». М.: ВИНТИ, 1969а. С. 5-37.
- Максимов В.Н., Фёдоров В.Д.* Планирование эксперимента в биологических исследованиях // Информационные материалы Научного совета по кибернетике АН СССР. 1969б. № 10. С. 5-37.
- Максимов В.Н., Фёдоров В.Д.* Применение методов математического планирования эксперимента при отыскании оптимальных условий культивирования микроорганизмов. М.: Изд-во Моск. гос. ун-та, 1969в. 126 с.
- Практикум по микробиологии: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Нетрусов А.И., Егорова М.А., Захарчук Л.М., Максимов В.Н. и др.; Под ред. А.И. Нетрусова. М.: Academia, 2005. 608 с.
- Примерная программа дисциплины "Экология": Для направлений 550000 (кр. 553500) / Составители О.П. Мелехова, А.М. Гиляров, В.Н. Максимов. – М.: Московский психолого-социальный институт, 2000. – 10 с. [http://sibrc.tsu.ru/module5/docs/db/vuz/\\_123.htm](http://sibrc.tsu.ru/module5/docs/db/vuz/_123.htm) (дата обращения 08.02.2013).
- Тагеева С.В.* Особенности организации функциональных структур растений в связи с процессами жизнедеятельности: Дис. ... докт. биол. наук. М., 1971. 161 с.

- Фёдоров В.Д.* Изменения в природных биологических системах. М.: Спорт и Культура, 2004. 368 с.
- Фёдоров В.Д., Богоров В.Г., Максимов В.Н.* Стратегия планирования экстремальных биологических экспериментов на примере задачи оптимизации питательных сред для микроорганизмов // Докл. АН СССР (ДАН). 1966. Т. 170, № 3. С. 701-704.
- Maximov V.N., Kuznetsova N.A.* A similarity standard and its use in comparing species compositions with species structures of communities // Russian Entomol. J. 2012. V. 21, No. 2. P. 157-164.
- Maximov V.N., Levich A.P., Bulgakov N.G. et al.* Monitoring the seasonal dynamics of ecologically tolerable levels for water regime, temperature, and pH in water objects of the Lower Don River // Moscow Univ. Biol. Sci. Bull. (N.Y. [US]: Allerton Press) 2012. V. 67, No. 2. P. 69-74.

### **Рецензия**

**Максимов В.Н., Кузнецова Н.А. Эталон сходства: использование при сравнении состава и структуры сообществ. М.: Тов-во науч. изд. КМК, 2013. 89 с.**

Эту небольшую книгу, которую Виктор Николаевич Максимов уже не увидел, на одном из последних заседаний<sup>2</sup> экспертного совета по биологическим наукам ВАК (29 мая 2013 г.) презентовала мне профессор Наталья Александровна Кузнецова (как уже отмечалось выше, Максимов был у нас заместителем председателя совета). Несколько ранее (весной 2009 г.) Виктор Николаевич вступил в интернет-переписку со мной и моим коллегой и соавтором целого ряда монографических работ по количественным методам в экологии В.К. Шитиковым [Розенберг и др., 1993, 1994; Шитиков и др., 2003, 2005, 2012; Шитиков, Розенберг, 2014] как раз в процессе подготовки этой монографии.

12 мая 2009 г.

Дорогой Геннадий Самуилович! Посылаю Вам некий полуфабрикат, получившийся в результате моего праздного времяпровождения на даче во время двух отпусков. Сначала мне казалось, что я изобрел еще один велосипед, а сейчас кажется, что на нем можно ездить. Но сомнения в том, что вообще получилось что-то стоящее, остаются. Мне очень важно Ваше непредвзятое мнение и, как принято теперь говорить, «конструктивная критика». Но поскольку такая критика требует некоторой траты времени, м. б. Вы злоупотребите служебным положением и покажете прилагаемые тексты Вашим соавторам по "Количественной гидроэкологии"? Вдруг они обнаружат, что все это уже давно сделано и опубликовано. Я ведь кроме лекций и авторефератов диссертаций давно ничего не читаю. До встречи в Москве! Искренне Ваш – В.Н. Максимов.

<sup>2</sup> Очередная, начавшаяся весной 2013 г., реформа ВАК завершила мое 12-летнее, достаточно активное участие в работе этого экспертного совета...

Это обстоятельство и просто желание еще раз обсудить различные методы сравнения структуры сообществ, а также искреннее уважение, которое я испытываю к Виктору Николаевичу, и оправдывают появление в этом эссе критических замечаний по поводу последней его монографии.

«Введение» (с. 3-7) начинается с почти ритуальной формулировки (с. 3):

«Не удивительно, что литература, посвященная методам, применяемым при таком сравнении (*сравнение видового состава в пробах. – Г.Р.*), практически необозрима».

Если считать кочующие из статьи в статью, из монографии в монографию формулы оценки сходства (Жаккара, Сьеренсена, Сокэла, Рассела и др.), а также просто применение этих индексов для обработки своих данных, – то, можно согласиться. А вот действительно всесторонний детальный сравнительный анализ методик с критическим подходом к результатам в зависимости от характера обрабатываемых данных, встречается весьма редко. Именно в этом и видится преимущество данной монографии. Весьма симптоматичным выглядит во «Введении» и такой текст (с. 4):

«Характерно, что, по крайней мере, в известных нам работах такого рода... авторы не дают определения этого понятия (*сходство. – Г.Р.*), а начинают сразу с предложения некоей математической конструкции, либо с формулировки некоторого "джентльменского набора" аксиом, которым почему-то должна удовлетворять математически благонадежная мера сходства. Конечно, чисто теоретически некий набор аксиом вполне можно рассматривать как эквивалент определения, подобно тому, как аксиоматика Колмогорова для многих математиков является как раз таким (на все времена!) определением понятия "вероятность". Но рискнем утверждать, что большинство экспериментаторов, во-первых, не подозревают о существовании этой аксиоматики, а во-вторых, в своей практической деятельности они ориентируются чаще всего на общепринятое мнение, что 5%-ный уровень значимости вполне приемлем для суждения о достоверности различий, обнаруженных в ходе исследований».

Этот текст, как мне кажется, очень удачно прокомментировал в своих замечаниях В.К. Шитиков (письмо В.Н. Максиму от 21 мая 2009 г.):

«1. Аксиоматика Колмогорова сделана очень аккуратно, чтобы обеспечить её непротиворечивость. Там, по сути, констатируется только три ограничения: а) вероятность – действительное неотрицательное число, б) сумма вероятностей всех событий равна 1 и в) вероятность наступления двух событий равна сумме их вероятностей. При этом Колмогоров не дает никаких указаний, как эти вероятности оценить».

2. Аксиоматика Колмогорова учитывала многовековой практический и теоретический опыт метания костей, монет и прочих реальных событий. Т. е. она не противоречила системе точных измерений».

3. Думается, что «сходство» – понятие значительно более сложное и менее основанное на практическом опыте, чем «вероятность». Хотя бы в силу своей принципиально многомерности. Но, вроде и там есть своя аксиоматика. Когда то я листал две очень достойные популярные книжки Юлиа Шрейдера "Равенство».

Сходство. Порядок" и "Что такое расстояние?" (см. [Шрейдер, 1963, 1971]. – Г.Р.). Там есть много интересного с системно-философской точки зрения». Добавлю и от себя. Широко бытующее мнение о том, что в биологических исследованиях «5%-ный уровень значимости вполне приемлем для суждения о достоверности различий» тех или иных показателей, в общем-то, не верен. Действительно, уровень значимости напрямую связан с возможностью совершить ошибку первого или второго рода при принятии  $H_0$ -гипотезы (*ошибка первого рода* – принятие неверной гипотезы, *второго* – отклонение верной гипотезы). Так вот, ошибка первого рода задается исследователем и напрямую зависит от того вреда, который может быть нанесен системе принятием этого не правильного решения. Например, поход в кинотеатр с вероятностью купить билеты  $p = 0,8$ , вряд ли нас остановит; а вот прыжок с парашютом, который раскроется с такой же вероятностью, наверняка будет нами отвергнут...

Удивительно, но столь небольшое по объему «Введение» содержит очень много справедливых и полезных замечаний и напоминаний, которые в практической деятельности полевого эколога часто забываются и не применяются. Например, перевод мер сходства в меры различия ( $\text{dissimilarity} = 1 - \text{similarity}$ ) приводит к «конфузу с таким общеизвестным показателем, как пирсоновский коэффициент корреляции»  $r$  (с. 5), и когда он преобразовывается «на прямую» (этот коэффициент меняется от  $-1$  до  $+1$ ), и когда он предварительно возводится в квадрат ( $r^2$ ) для того, чтобы интервал его изменения стал  $[0, 1]$ ,

«не задумываясь над тем, что при этом сходство двух противоположно направленных векторов оказывается больше, чем сходство векторов ортогональных» (с. 5)<sup>3</sup>.

Не менее важным и справедливым является и такое напоминание (с. 6):

«В руководствах по многомерному анализу в экологии обычно после описания индексов сходства, основанных на бинарных данных, т. е. учитывающих только наличие или отсутствие вида в пробе, отмечают индексы, при расчете которых принимают во внимание обилие каждого вида. В действительности разница этих индексов заключается в том, что первые оценивают сходство проб по видовому составу, а вторые – по видовой структуре. Поэтому, кстати, возможна ситуация, когда при полном совпадении видового состава (т. е. когда в двух пробах обнаружены одни и те же виды) сходство, измеренное индексом второго типа, будет невелико из-за различий в распределении видов по обилию».

Здесь же (во «Введении») авторы формулируют проблему адекватной оценки результатов сравнения сообществ (на примере сообществ почвенных коллембол, фитопланктона и макробентоса водоемов) по составу и структуре с помощью традиционных индексов, для которых отсутствуют статистические критерии. В качестве таких индексов взяты индекс Жаккара (оценка сходства видового состава

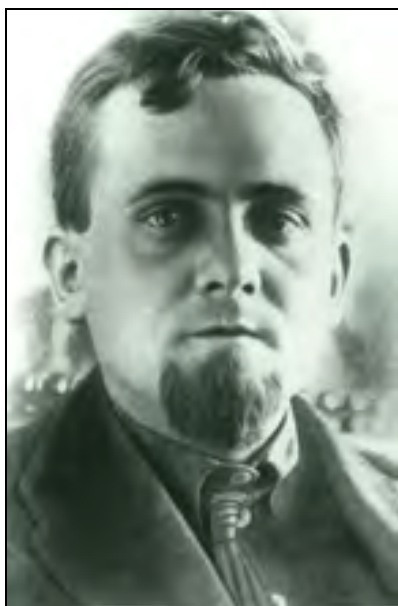
---

<sup>3</sup> Более корректным мне представляется линейное преобразование  $r_{\text{преоб}} = (1 + r)/2$ ; но и в этом случае, 0 для  $r_{\text{преоб}}$  не будет «полным» различием...

ва; достаточно подробно рассмотрен в эссе о П. Жаккаре [см. выше]) и индекс Шорыгина (оценка сходства видовой структуры). Последний индекс [Шорыгин, 1939] «на западе» известен как индекс Шёнера [Schoener, 1970]; Р. Уиттекер [1980, с. 129] без ссылки на первоисточник называет этот показатель «индексом процентного сходства»:

$$K_{SHR} = \sum_i \min(p_{i1}, p_{i2}), \quad p_{ij} = n_{ij}/N_j, \quad N_j = \sum_i n_{ij},$$

где  $\min(p_{i1}, p_{i2})$  – меньшее из двух относительных обилий вида  $i$  в сравниваемых пробах **1** и **2**;  $n_{ij}$  – численность вида  $i$  в пробе  $j$ ;  $N_j$  – число особей всех видов в пробе  $j$ .



Шорыгин Александр Александрович (1896-1948) – гидробиолог, основоположник отечественной морской рыбохозяйственной гидробиологии; один из организаторов и сотрудник Плавморнина (Плавучий морской научный институт, создан в 1921 г.). С 1931 г. заведовал лабораторией морского бентоса ВНИРО, с 1933 г. по 1948 г. – лабораторией гидробиологии. Инициатор ряда крупных научных проектов (наиболее известный из них впоследствии привел к акклиматизации полихеты *Nereis* и двусторки *Abra* в Каспийском море, обеспечившей увеличение вдвое запаса каспийских осетровых). А.А. Шорыгин выступал активным пропагандистом и энтузиастом внедрения количественных методов гидробиологических исследований и статистических методов анализа результатов [Шорыгин, 1926, 1928, 1939, 1952; Желтенкова и др., 2000; <http://www.vniro.ru/about/history/person/shorygin>].

Первую часть книги («Эталон сходства. Основные представления», «Материалы и методы», «Изменчивость индексов Жаккара и Шорыгина для эталонных совокупностей» и «Похвальное слово дендрограммам»; с. 8-23), условно, можно считать теоретической. Здесь основное внимание авторов сосредоточено на том, чтобы «донести до научной общественности» предлагаемый ими экспериментально-математический способ оценки достоверности результатов сравнения сходства сообществ. Прежде всего, авторы предлагают (с. 8)

«ввести понятие эталона сходства, при сравнении с которым для любой меры сходства... можно установить пределы, выход за которые следует считать указанием на отсутствие сходства... Конечно, из-за отсутствия четкого определения того, что такое сходство, вряд ли можно предложить эталон этого самого сходства, пригодный на все случаи жизни».

Ссылаясь на свою работу почти 30-летней давности, В.Н. Максимов [1984] считает, что любая совокупность параллельных проб (на биологическом жаргоне – повторностей) может служить эталоном сходства, так как каждая из этих проб

должна быть похожа на другую, «как две капли воды» (что на самом деле – далеко не так). При этом возникают три вопроса (с. 10):

- правильно ли называть обнаруженные различия сходства таких параллельных проб «ошибками измерения»?
- можно ли такие две пробы вообще считать параллельными или повторными определениями?
- Насколько список видов с оценками числа особей каждого из них (т. е. протокол обработки пробы) действительно характеризует видовой состав и структуру сообщества?

**«Тогда, как мы и предполагаем, любая совокупность параллельных проб может служить эталоном сходства, поскольку каждая из этих проб должна быть похожа на другую, именно как "две капли воды", даже если это – пробы почвы, пробные площадки или содержимое дночерпателей (выделено авторами. – Г.Р.).** Затруднение в использовании такого эталона в полевых экологических исследованиях связано с тем, что в них, в отличие от лабораторных экспериментов, параллельные пробы для определения видового сообщества отбирают крайне редко и лишь с какими-либо специальными целями» (с. 10-11).

Именно касаясь проблемы, что же такое «эталон сходства», я писал В.Н. Максимова (27 мая 2009 г.):

Дорогой Виктор Николаевич!

Хоть я и занят всяческой фигнёй по подготовке к торжественной встрече меня с моей же пенсионной книжкой (да еще пришлось поучаствовать в очередном «годюшнике» в РАН), Ваша переписка в В.К. Шитиковым не могла оставить меня в стороне от поднятых Вами вопросов. Хочу включиться в это обсуждение и сказать следующее.

Вы совершенно справедливо поднимаете вопрос об эталоне (поверка по Резерфорду, Ваша же цитата из работы 1984 г. и ссылка через Василевича на работу [Pignatti, Mengarda, 1962]). Хочу указать еще один подход, который применял я сам (см. [Розенберг, 1975]). В качестве эталона использовать не «матрицу порядка», полученную в результате классификации, а «матрицу беспорядка», построенную через датчик случайных чисел: тогда чем дальше будет ваша классификация от этого «беспорядка», тем ближе она будет к некоторому эталонному «порядку» (фактически, рассматривается некоторая мера диссонанса). Мне представляется, что также можно поступать и со сравнением различных мер (индексов) сходства, выбирая в качестве «средней пробы» не «медианную пробу», а синтезированную случайным образом одну (лучше – несколько) точек-проб.

А в остальном, я полностью солидарен с В.К. – такая работа необходима и её следует как можно скорее опубликовать<sup>4</sup>.

До встречи на ВАКе, скорее всего, 17 июня – раньше моя печень вряд ли придет в норму...

Всегда Ваш – Г.Р.

<sup>4</sup> Статья с изложением основ «эталонного сходства» вышла [Максимов, Кузнецова, 2012].

В имитационном моделировании есть такая процедура, которая называется «анализ чувствительность модели» (sensitivity analysis). Она заключается в оценке поведения модели при изменениях входящих в модель параметров. Полный перебор всех возможных изменений этих параметров позволяет определить те из них, которые оказывают на модель наибольшее влияние [Розенберг, 2012, с. 198]. Применительно к анализу сходства экологических объектов, такого рода общепринятой «моделью» является построение дендрограмм. Как отмечается в рецензируемой монографии,

«на дендрограмме мы получаем картину, как будто гораздо более наглядную, чем исходная таблица с индексами» (с. 22).

В.Н. Максимов и Н.А. Кузнецова на примере двух дендрограмм, построенных по индексам сходства Жаккара и Шорыгина для сообществ коллембол на четырех площадках, покрытых мхом, убедительно демонстрируют, что

«все различия в видовом составе коллембол в наших 4 пробах связаны только с микронеоднородностями пространственного распределения и техническими погрешностями при обработке проб и подсчете особей. Но для такого вывода не нужно было строить дендрограмму» (с. 23).

В «терминах имитационного моделирования», можно говорить о том, что дендрограммы по индексам сходства сверхчувствительны к исходным данным, что лишней раз свидетельствует о необходимости применения иного метода (в частности, эталона сходства) для визуализации матриц близости.

Итак, эталон сходства определяется как среднее сходство параллельных проб плюс–минус ошибка.

Вторая часть книги («Анализ матрицы сходства без построения дендрограммы» и «Промежуточные выводы и комментарии»; с. 24-47) дает возможность читателю «за руку» с авторами пройти всю процедуру визуализации матриц близости (на примере сходства видового состава коллембол в пяти пробах, взятых в ельнике-черничнике и пяти проб из дубрав). Эта процедура очень проста: зная эталон сходства плюс–минус его ошибка, в матрице сходства мы ставим 1 для индексов сходства, которые укладываются в этот интервал, и «пробел» – во всех остальных случаях; это позволяет получить таблицу в виде, не нуждающемся в дополнительной визуализации.

Правда, авторы совершенно справедливо отмечают (с. 32), что в этом случае происходит некоторая (иногда, весьма значительная) потеря исходной информации. Это – важное, на мой взгляд, замечание, хотя и неоднозначное по своему выводу (полезно – вредно). Действительно, экологу-практику очень жаль потери любой информации, с трудом добытой им в поле или эксперименте; с другой стороны, по меткому замечанию В.В. Налимова [1979, с. 9],

«теория – это, по сути дела, просто такое логическое построение, которое позволяет описать явление существенно короче, чем это удастся при непосредственном наблюдении».

В третьей («Ускоренный метод создания эталона сходства» и «Оценка эталона сходства по архивным данным на примере индекса фи-квадрат»; с. 48-61) и четвертой частях («Нужно ли суммировать исходные пробы при анализе сходства?» и «Что лучше – численность или биомасса? (небольшой, но поучительный пример)»; с. 62-78) авторы демонстрируют хорошую работоспособность предложенной методики. С любезного разрешения В.К. Шитикова приведу (с некоторыми сокращениями) его письмо от 23 мая 2009 г.

Глубокоуважаемый Виктор Николаевич!

Я прочитал третью часть и думается, что это – прекрасное пособие по методам анализа данных видового состава сообществ при оценке их сходства. Наши молодые (и не очень) специалисты нуждаются в неторопливой и призывающей к осмысливанию каждого шага методичке по применению широко распространенных пакетов для конкретных нужд анализа при решении задач экологии. Такие книжки выпущены для экономистов (есть 1000 страницная монография Айвазяна с соавторами; см. [Айвазян, Мхитарян, 1998]. – Г.Р.), для медиков (например, две книжки Ребровой и Герасимова – могу прислать; см. [Реброва, 2002; Герасимов, 2007]. – Г.Р.). Есть большое число англоязычных книг по пакетноориентированной биометрии. Только российские экологи – на голодном пайке...

Есть, например, чудесная, бесплатная, компактная, абсолютно прозрачная и свободно распространяемая программа PAST (<http://folk.uio.no/%20oahammer/past/>. – Г.Р.). Она имеет немного палеонтологический уклон, но там представлено большинство методов и подходов, цитируемых в экологической литературе. Даже если просто перевести описание и иллюстрации к этой программе, добавив конкретные примеры расчетов и немного расширенное растолковывание методов, то получится несомненная польза для студентов и молодых ученых.

К написанному Вами я могу добавить следующее.

1. Дискриминантный анализ использует ковариационные матрицы и по определению требует предположения о гауссовом распределении данных. Насколько он непредсказуемо работает с иначе распределенными данными – сказать трудно. Возможно, его устойчивость к ненормальностям и велика (особенно при больших выборках и не слишком большом числе переменных), что не слишком сказывается на конечных выводах. Но отбор для дискриминации в качестве наиболее информативных признаков нескольких редко встречающихся видов – возможный симптом некоторой неустойчивости. Хотя – это не факт, поскольку именно редкие виды и являются наиболее сильным дискриминирующим звеном.
2. Другое дело – многомерное шкалирование (МШ). Оно не работает с самими данными и нисколько не зависит от характера их распределения. Но оно сильно зависит от того, какой смысл Вы вкладываете в ту матрицу сходства-расстояния, которую Вы подсовываете этому методу. Если Вы на 100% уверены, что сформированная Вами матрица действительно отражает тот аспект сходства, который Вы хотите измерить, то нет никаких причин не доверять методу...

Крайне надеюсь, что мои сомнения будут восприняты только как акт делового обсуждения затронутой Вами очень непростой проблемы.

С наилучшими пожеланиями, В.К. Шитиков.



Завершает книгу трехстраничное «Заключение», в котором авторы подводят итоги своих теоретических и методических изысканий:

«в отсутствии общепринятых (беспорных!) статистических подходов мы и предлагаем, как временную замену функции распределения неизвестной нам случайной величины (*индекс сходства*. – Г.Р.), эмпирическую совокупность значений любого индекса сходства, полученных в условиях любой реальной экологической системы» (с. 81).

Закончить эту рецензию и эссе в целом я хочу выдержками из обширного письма В.Н. Максимова от 6 июня 2009 г.:

Размышления к примечаниям и замечаниям.

1. При оценке обилия методом прямого подсчета числа особей никакой "погрешности измерителя" нет и быть не может. Как справедливо заметил мне как-то покойный Н.А. Плохинский: "Если только Вы не жулик, Ваши данные абсолютно достоверны. Вопрос не в достоверности, а в том, какова гарантия, что прочитав Вашу статью, другой специалист, поставив точно такой же опыт, получит тот же результат. Но тот же не в том смысле, что он получит то же число, а что полученное им число окажется в указанном вами доверительном интервале". Вот это и есть суть понятия ВОСПРОИЗВОДИМОСТЬ. Отсюда следует, что при отборе проб для определения видового состава и видовой структуры в полевых условиях параллельные пробы – это всего лишь пробы, взятые в одной и той же точке в один и тот же момент времени. Никакого "истинного" значения численности вида в этой точке нет и среднее арифметическое в данном случае ничем не лучше среднего геометрического или медианы. Но поэтому для особей какого-либо вида, попавших в параллельные пробы (в указанном выше смысле) мы можем только указать пределы изменений числа особей, которые мы в этих пробах подсчитали. Эти пределы характеризуют суммарный результат действия всех факторов, из-за которых число беззубок, попавших в один черпак, не равно в точности числу таковых, попавших в черпак, взятый 5 минут спустя в метре от предыдущего.

2. Про нулевые значения численностей в медианной пробе я плохо объяснил. 0 – не означает исключение вида из медианной комбинации. Постараюсь соответствующим образом изменить текст.

3. К диаграмме на рис. 1 в части 2 я дал очень нечеткое объяснение. Никаких данных о метрической близости там, конечно, нет. В следующем абзаце об этом сказано, но недостаточно ясно. Буду кардинально переделывать текст этого раздела, тем более, в нем основной смысл всего предприятия. Спасибо, за примечание. Каждый раз вспоминаю мудрейшего Вениамина Григорьевича Богорова<sup>5</sup>, который нас с В. Федоровым учил: "Не то важно, чтобы Вас поняли, а то, чтобы **правильно** поняли! "

<sup>5</sup> Богоров В.Г. (1904-1971), отечественный океанолог, гидробиолог, чл.-корр. АН СССР (1958 г.), зав. кафедрой гидробиологии МГУ (с 1964 г.).

4. Про теоретическую проработку. Мой подход – экспериментальная математика по определению В.В. Налимова. Заключается он в том, что для проверки правильности какого-либо утверждения не обязательно доказывать теоремы. Для практического использования может быть достаточно поставить мысленный или вычислительный эксперимент и убедиться, что идея работает. Когда я проанализирую все имеющиеся у меня экспериментальные материалы с применением предлагаемого подхода, м. б. нарисуются и "теоретическое обобщение". Много лет назад, когда я был еще химиком-неоргаником, у нас на химфаке читал лекцию один из крупнейших немецких химиков, профессор Б. Ружичка<sup>6</sup>. За ним числится среди прочего т. н. синтез Ружички (Ružička large-ring synthesis) – метод, позволяющий вставлять  $\text{CH}_2$ -группу в углеводородный цикл, получая из циклогексана – циклогептан, затем циклооктан и т. д., чуть ли не до 40 атомов С в цикле. Ему был задан вопрос: а какие теоретические обобщения могут следовать из Ваших работ по синтезу таких молекул. Ответ был дан без запинки: "Когда мне нечего будет синтезировать, я займусь теорией". Я, конечно, не Ружичка, но такой подход мне, как экспериментатору, очень нравится.

5. К рецензии на часть 3. Опять-таки надо будет более четко объяснить суть дела. В правом верхнем квадранте находятся те пробы, которые и по индексу Шорыгина и по индексу Жаккара сходны с медианной пробой, как параллельные пробы, взятые на одном и том же месте в одно и то же время... По абсолютно авторитетному мнению Н.А. Кузнецовой и М.Б. Потапова<sup>7</sup>, которые собирали и анализировали эти пробы, никакой разницы в видовом составе коллембол в этих пробах нет. А дискриминантный анализ "доказывает достоверность" несуществующих различий. Дальше по тексту я объясняю, почему это так получается. Но, очевидно объяснение требуется более основательное.

Еще раз хочу сказать, что очень благодарен за все Ваши замечания. Когда много лет занимаешься какой-то проблемой, перестаешь отличать принципиальные и второстепенные аспекты этой проблемы. А потом оказывается, что то, что казалось простым и очевидным, нуждается в подробном разъяснении и наоборот, – некоторые положения, вроде бы требующие обсуждения и обдумывания, принимаются слушателями, как само собой разумеющиеся.

Искренне Ваш – В.Н. Максимов.

Мне остается присоединиться к оценке моего коллеги В.К. Шитикова и еще раз констатировать, что рецензируемая небольшая по объему, но весьма насыщенная по содержанию книга В.Н. Максимова и Н.А. Кузнецовой – это действительно очень качественное пособие по оригинальному, простому и, кажется, эффективному методу анализа данных видового состава и структуры сообществ при оценке их сходства. Книга даже несколько шире, заявленных в названии проблем, и вполне может претендовать на методологическую роль (пусть и небольшую) по применению количественных методов (оценке сходства) в экологических исследованиях.

<sup>6</sup> Виктор Николаевич допустил здесь неточность: речь идет о нобелевском лауреате (1939 г.), швейцарском (хорватского происхождения) химике-органике Л. Ружичке (Leopold [Lavoslav] Ružička; 1887-1976); иностранный член АН СССР (1958 г.).

<sup>7</sup> Потапов Михаил Борисович, энтомолог, почвенный зоолог.

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРЫ

- Айвазян С.А., Мхитарян В.С.* Прикладная статистика и основы эконометрики. М.: Юнити, 1998. 1024 с.
- Герасимов А.Н.* Медицинская статистика. М.: Мед. информ. агентство, 2007. 480 с.
- Желтенкова М.В., Нейман А.А., Соколова М.Н., Тарвердиева М.И.* Использование методов А.А. Шорыгина в современных работах по изучению питания рыб и беспозвоночных / Морские гидробиологические исследования: Сб. науч. трудов / Отв. ред. Нейман А.А., Тарвердиева М.И. М.: Изд-во ВНИРО, 2000. 231 с.
- Максимов В.Н.* Метрологические свойства индексов сходства (в приложении к биологическому анализу качества вод) // Комплексные оценки качества поверхностных вод. Л.: Гидрометеиздат, 1984. С. 77-84.
- Максимов В.Н., Кузнецова Н.А.* Эталон сходства и его использование при сравнении видового состава и видовой структуры сообществ // Русский энтомолог. журн. 2012. Т. 21, вып. 2. С. 157-164.
- Налимов В.В.* Теоретическая биология? Её всё ещё нет... // Знание – сила. 1979. № 7. С. 9-11. <http://www.biometrica.tomsk.ru/naukoved/nalimov1.htm>.
- Рებрова О.Ю.* Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ STATISTICA. М.: МедиаСфера, 2002. 312 с.
- Розенберг Г.С.* О сравнении различных методов автоматической классификации // Автоматика и телемеханика. 1975. № 9. С. 145-148.
- Розенберг Г.С., Шитиков В.К., Брусиловский П.М.* Экологическое прогнозирование (Функциональные предикторы временных рядов). Тольятти: ИЭВБ РАН, 1994. 185 с.
- Розенберг Г.С., Шитиков В.К., Мозговой Д.П.* Экологическая информатика. Учебное пособие. Самара: СамГУ, 1993. 151 с.
- Уиттекер Р.* Сообщества и экосистемы. М.: Прогресс, 1980. 327 с.
- Шитиков В.К., Зинченко Т.Д., Розенберг Г.С.* Макроэкология речных сообществ: концепции, методы, модели. Тольятти: Кассандра, 2012. 257 с.
- Шитиков В.К., Розенберг Г.С.* Рандомизация и бутстреп: статистический анализ в биологии и экологии с использованием R. Тольятти: Кассандра, 2014. 314 с.
- Шитиков В.К., Розенберг Г.С., Зинченко Т.Д.* Количественная гидроэкология: методы системной идентификации. Тольятти: ИЭВБ РАН, 2003. 463 с.
- Шитиков В.К., Розенберг Г.С., Зинченко Т.Д.* Количественная гидроэкология: методы, критерии, решения: в 2-х кн. М.: Наука, 2005. Кн. 1. 281 с.; Кн. 2. 337 с.
- Шорыгин А.А.* Иглокожие Белого моря // Тр. Плов. морск. науч. ин-та. 1926. Т. 2, вып. 1. С. 3-53.
- Шорыгин А.А.* Иглокожие Баренцова моря // Тр. Плов. морск. науч. ин-та. 1928. Т. 3, вып. 4. С. 1-128.
- Шорыгин А.А.* Питание, избирательная способность и пищевые взаимоотношения некоторых Gobiidae Каспийского моря // Зоол. журн. 1939. Т. 18. Вып. 1. С. 27-51.
- Шорыгин А.А.* Питание и пищевые взаимоотношения рыб Каспийского моря. М.: Пищепромиздат, 1952. с.
- Шрейдер Ю.А.* Что такое расстояние? М.: Физматгиз, 1963. 86 с. (Сер.: Популярные лекции по математике).
- Шрейдер Ю.А.* Равенство. Сходство. Порядок. М.: Наука, 1971. 256 с.
- Pignatti S., Mengarda F.* Un nuovo procedimento per l'elaborazione delle tabelle fitosociologiche // Rend. Acc. Naz. dei Lincei, cl. Sc. fis. mat. nat. 1962. V. 32. P. 215-222.
- Schoener T.W.* Non-synchronous spatial overlap of lizards in patchy habitats // Ecology. 1970. V. 51. No. 3. P. 408-418.

## ИНФОРМАЦИОННЫЙ ИНДЕКС И РАЗНООБРАЗИЕ: БОЛЬЦМАН, КОТЕЛЬНИКОВ, ШЕННОН, УИВЕР...\*



**Тамара Михайловна Михеева,**  
доктор биол. наук,  
зав. лабораторией гидроэкологии  
Белорусского государственного университета

подумалось, что будет своевременно еще раз вспомнить его историю и определить правильность его названия.

Написать эту статью меня подвигло письмо Т.М. Михеевой, которая вступила со мной (редактором специального выпуска "Известий Самарского научного центра РАН", несущего всю ответственность за опубликованные материалы и редакционные замечания-сноски) в дискуссию по поводу правильности названия информационного индекса для оценки биоразнообразия в её статье, представленной на IX съезд Гидробиологического общества РАН [Михеева, Лукьянова, 2006], который уже во второй раз<sup>1</sup> проходил в Тольятти и организовывался сотрудниками Института экологии Волжского бассейна РАН. Так как этот показатель очень широко используется в экологических исследованиях, мне

---

\* Розенберг Г.С. Информационный индекс и разнообразие: Больцман, Котельников, Шеннон, Уивер... // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии: Бюл. 2010. Т. 19, № 2. С. 4-25.

<sup>1</sup> Первый раз в Тольятти V съезд ВГБО АН СССР прошел в 1986 г.

### «Как вас теперь называть?..»

Для лучшего восприятия «битвы за приоритет» представляется удобным вести изложение цитатами, лишь изредка их комментируя. Итак, начну с трех цитат.

1. Первая – это сноска в статье [Михеева, Лукьянова, 2006, с. 136]: индекс Шеннона–Уивера

«ошибочно называется индексом Шеннона–Уивера или Шеннона–Вивера (Washington, 1984); правильно называть Шеннона–Винера, так как они предложили индекс независимо друг от друга, практически в одно и то же время: Н. Винер (цит. по: [Washington, 1984]) при обсуждении теории информации в своей книге "Cybernetics", а К. Шеннон в своей одноименной работе, опубликованной с работами В. Вивера в одной книге [Shannon, Weaver, 1949], после чего авторство индекса было ошибочно приписано В. Виверу, а не Н. Винеру (цит. по: [Washington, 1984])».

2. Далее следовала моя контрсноска, как примечание редактора выпуска:

«К сожалению, авторы здесь вводят читателя в заблуждение. Все-таки правильно называть его индексом Шеннона–Уивера [C. Shannon, W. Weaver, 1949], т. к. именно с их монографической работы началось его "победное шествие". Хотя, по свидетельству самого Н. Винера, "такая мысль возникала почти одновременно у нескольких авторов", но раньше всего – в работе 1941 г. А.Н. Колмогорова».

3. Третья цитата – из письма Т.М. Михеевой:

«Что же касается авторства индекса, то еще большой вопрос, кто вводит читателя в заблуждение. Я не сама все выдумала, а сослалась на более поздние публикации соотечественников Шеннона и Винера, которые обоснованно предлагают использовать название Шеннона–Винера. Скажу более, осведомленная редакция английского журнала "Hydrobiology" исправляет в рукописях авторов Вивера на Винера<sup>2</sup>...».

Немного вспомним историю. «Энтропия» (от греч. *ἐντροπία* – поворот, превращение) – понятие, которое впервые в рамках термодинамики в 1865 г. ввел Р. Клаузиус для определения меры необратимого рассеивания энергии, меры отклонения реального процесса от идеального. Определённая как сумма приведённых теплот, энтропия является функцией состояния и остаётся постоянной при обратимых процессах, тогда как в необратимых – её изменение всегда положительно. Термин стал широко применяться и в других областях знания: в статистической физике (мера вероятности осуществления какого-либо макроскопического состояния), в теории информации (мера неопределённости какого-либо опыта [испытания], который может иметь разные исходы), в исторической науке (для экспликации феномена альтернативности истории [инвариантности и изменчивости исторического процесса]), в экологии (мера разнообразия биологических объектов) и пр.

---

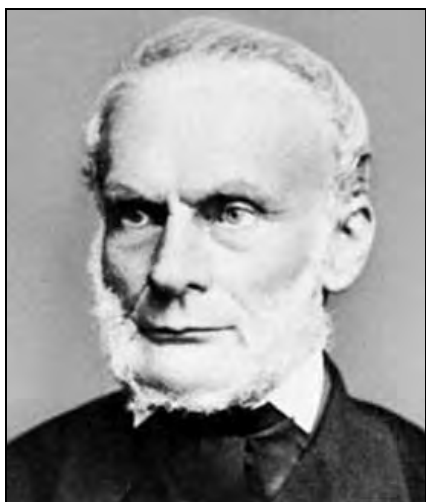
<sup>2</sup> Это – не аргумент. В "Ботаническом журнале" мне очень часто «исправляли» новосибирского генетика и математика Б.Г. Миркина на известного уфимского ботаника Б.М. Миркина...

## Информационный индекс и разнообразие

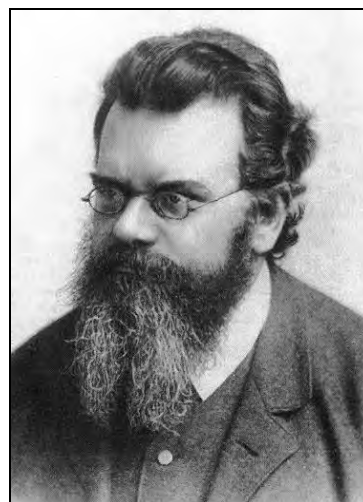
В 1877 г. Л. Больцман нашёл, что энтропия системы может относиться к количеству возможных «микросостояний» (микроскопических состояний), согласующихся с их термодинамическими свойствами. Он постулировал, что:

$$S = k \cdot (\ln \Omega),$$

где константу  $k = 1,38 \cdot 10^{-23}$  Дж/К мы знаем теперь как *постоянную Больцмана*, а  $\Omega$  является числом микросостояний, которые возможны в имеющемся макроскопическом состоянии (статистический вес состояния). Этот постулат, известный как *принцип Больцмана*, может быть оценен как начало статистической механики, которая описывает термодинамические системы, используя статистическое поведение составляющих их компонентов.



**Клаузиус Рудольф**  
(Rudolf Julius Emanuel Clausius;  
1822-1888) – немецкий физик,  
математик.



**Больцман Людвиг** (Ludwig Eduard Boltzmann;  
1844-1906) – австрийский физик-теоретик,  
основатель статистической механики;  
чл.-корр. Петербургской академии наук.

Однако именно кибернетика и теория информации придали этому понятию и новый импульс, и новое содержание. Вообще-то, в науке существуют представления о «занятом термине», – каким бы удачным не казалось то или иное понятие, перенос его в «другую науку» и на другие системы не желателен, лучше сказать «новое слово в науке...». Классическим примером может служить понятие «экология», которое из первоначально биологического разрослось до «науки обо всем» [Розенберг, 1999]. В теории информации одним из ключевых моментов является определение количества информации, «получаемое при совершенно точном измерении величины, которая заключена между известными пределами» [Винер, 1968, с. 116].

4. «Чтобы подойти к технике связи с этой стороны (как к статистической науке. – Г.Р.), нам пришлось разработать статистическую теорию количества информации. В этой теории за единицу количества информации принимается количество информации, передаваемое при одном выборе между равновероятными альтернативами. Такая мысль возникла почти одновременно у нескольких авторов, в том

## Информационный индекс и разнообразие

числе у статистика Р.А. Фишера, у д-ра Шеннона из Белловских телефонных лабораторий и у автора настоящей книги. При этом Фишер исходил из классической статистической теории, Шеннон – из проблемы кодирования информации, автор настоящей книги – из проблемы сообщения и шумов в электрических фильтрах. Следует, однако, отметить, что некоторые мои изыскания в этом направлении связаны с более ранней работой Колмогорова в России (см.: [Колмогоров, 1941]. – Г.Р.), хотя значительная часть моей работы была сделана до того, как я обратился к трудам русской школы» [Винер, 1968, с. 55].

Но далее, на с. 117, когда вводится «энтропийная мера» количества информации, Винер подчеркивает, что она была предложена в личном сообщении Дж. фон Неймана...

5. «Но что же такое информация? Чем измерять её количество? Шеннону пришлось ответить на эти вопросы еще до того, как он приступил к исследованиям пропускной способности каналов связи. В своих работах 1948-49 гг. он определил количество информации через энтропию – величину, известную в термодинамике и статистической физике как мера разупорядоченности системы, а за единицу информации принял то, что впоследствии окрестили «битом», то есть выбор одного из двух равновероятных вариантов. Позже Шеннон любил рассказывать, что использовать энтропию ему посоветовал знаменитый математик Джон фон Нейман (! – Г.Р.), который мотивировал свой совет тем, что мало кто из математиков и инженеров знает об энтропии, и это обеспечит Шеннону большое преимущество в неизбежных спорах. Шутка это или нет, но как трудно нам теперь представить, что всего полвека назад понятие "количество информации" еще нуждалось в строгом определении и что это определение могло вызвать какие-то споры» [Серый, 1998].



**Фишер Рональд** (Sir Ronald Aylmer Fisher; 1890-1962) – британский статистик, генетик, эволюционист; автор ряда широко используемых биометрических методов; оценивать количество информации предложил в работе [Fisher et al., 1943].



**Нейман Джон фон** (John von Neumann; венг. Neumann János Lajos; 1903-1957) – венгро-американский математик; наиболее известен как праотец современной архитектуры компьютеров, создатель теории игр и клеточных автоматов.

## Информационный индекс и разнообразие

- б. «Величина, которую мы здесь определяем как количество информации, противоположна по знаку величине, которую в аналогичных ситуациях обычно определяют как энтропию. Данное здесь определение не совпадает с определением Р.А. Фишера для статистических задач, хотя оно также является статистическим определением и может применяться в методах статистики...» [Винер, 1968, с. 118].



**Винер Норберт** (Norbert Wiener; 1894-1964), американский математик, основоположник кибернетики.



**Уивер Уоррен** (Warren Weaver; 1894-1978) – американский математик, основоположник машинного перевода, организатор (менеджер) науки.

Сын профессора славистики, выходца из России, Норберт Винер получил ученую степень доктора философии в Гарвардском университете в возрасте 18 лет. Затем он работал вместе с Бертраном Расселом (Bertrand Arthur William Russell; 1872-1970) в Кембридже и Дэвидом Гильбертом (David Hilbert; 1862-1943) в Геттингене. По окончании первой мировой войны Винер стал преподавать в Массачусетском технологическом институте (Massachusetts Institute of Technology [MIT]), где выполнил целый ряд математических исследований мирового класса.

С началом второй мировой войны Винер был привлечен к решению математических задач, связанных с управлением зенитным огнем на основании информации, получаемой от радиолокационных станций. Огромное значение для формирования взглядов Винера на проблему «человек и компьютер» имела совместная работа в Мексике с психологом и кардиологом Артуро Розенблютом (Arturo Rosenblueth; 1900-1970), именно ему была посвящена книга "Кибернетика".

«Мне хотелось рассказать о новой теории информации, созданной Шенноном и мной, и о новой теории прогнозирования, основы которой были заложены довоенной работой

После окончания в 1919 г. университета в Висконсине, Уоррен Уивер работал ассистентом профессора математики в Калифорнийском технологическом институте; с 1932 г. более 20 лет возглавлял отдел естественных наук Рокфеллеровского фонда (одним из первых он понял перспективность применения в биологии физических и химических методов и способствовал развитию молекулярно-биологических работ, многие из которых в последствии были удостоены Нобелевскими и другими премиями), был вице-президентом Института Слоан Кеттеринг (Sloan Kettering Institute) по изучению рака в Нью-Йорке. В совместной работе с Клодом Шенноном над книгой "Математическая теория связи" (Shannon, Weaver, 1949) он «отвечал» за философско-методологическое обоснование построений Шеннона.

Еще в марте 1947 г. он в своем письме Норберту Винеру (подчеркну, до выхода в свет "Кибернетики") предложил рассматривать задачу перевода текстов с одних языков на другие как еще одну область применения алгоритмов и технологий дешифрования. Аналогия между переводом и дешифрованием (с учетом оценки количества информации) была вполне естественной в обстановке



Колмогорова и моими исследованиями, касающимися учета будущего движения самолета при зенитной стрельбе» [Винер, 1967, с. 312].

Возможно, Винер первым понял, что появление цифрового компьютера поднимает вопрос о качественно новом уровне взаимодействия человека с машиной. Винер стал основателем *кибернетической философии* и собственной школы, и его заслуга в том, что эта философия была передана ученикам и последователям. Именно школе Винера принадлежит ряд работ, которые, в конечном счете, привели к рождению Интернета.

послевоенной эпохи, если учитывать успехи, которых достигла криптография в годы Второй мировой войны. Развивая свои идеи, Уивер после целого ряда дискуссий составил в 1949 г. специальный меморандум (Warren Weaver Memorandum, July 1949), в котором теоретически обосновал принципиальную возможность создания систем машинного перевода. Положения этого меморандума вызвали довольно широкий и активный интерес международного сообщества ученых и инженеров и положили начало «*концепции interlingva*», конструктивными результатами которой мы пользуемся сегодня.



**Шеннон Клод** (Claude Elwood Shannon; 1916-2001) – американский инженер и математик; человек, которого называют отцом современных теорий информации и связи.

Клод Шеннон родился и вырос в городе Гэйлорде (Gaylord) штата Мичиган. После окончания Мичиганского университета (1936 г.), Шеннон защищает в 1940 г. в Массачусетском технологическом институте диссертацию, в которой он впервые использовал для нужд системной булевой алгебры. В 1941 г. он поступил на работу в Bell Telephone Laboratories и в годы войны занимался разработкой криптографических систем, что позже помогло ему открыть методы кодирования с коррекцией ошибок.

На прочном фундаменте своего определения количества информации Шеннон доказал теорему о пропускной способности зашумленных каналов связи, которая теперь носит его имя: всякий зашумленный канал связи характеризуется своей предельной скоростью передачи информации, называемой *пределом Шеннона*.

В 1985 г. Клод Шеннон и его жена Бетти неожиданно посетили Международный симпозиум по теории информации в английском городе Брайтоне. Почти целое поколение Шеннон не появлялся на конференциях, и поначалу его никто не узнал. Затем участники симпозиума начали перешептываться: вон тот скромный седой джентльмен – это Клод Элвуд Шеннон, тот самый! На банкете Шеннон сказал несколько слов, немного пожонглировал тремя (увы, только тремя; жонглирование было давним увлечением Шеннона, он даже создал общую теорию жонглирования) мячиками, а затем подписал сотни автографов ошеломленным инженерам и ученым, выстроившимся в длиннейшую очередь. Стоящие в очереди говорили, что испытывают такие же чувства, какие испытали бы физики, явись на их конференцию сам сэр Исаак Ньютон. Клод Шеннон скончался 27 февраля 2001 г. в массачусетском доме для престарелых от болезни Альцгеймера [Серый, 1998].

## Информационный индекс и разнообразие

Еще один «след» в определении приоритетности создания теории информации и её измерения – отечественный. Выше (цитата 4) уже отмечалась роль работы А.Н. Колмогорова [1941] по статистическим методам в теории связи. Известна и пионерная работа 1933 г. В.А. Котельникова о пропускной способности «эфира и проволоки». Сам Владимир Александрович так характеризовал эту работу:

«Кстати, сформулированную в 1930-х годах теорему Котельникова, на которой построен принцип действия электронных машин, телевидения, систем связи, много лет не понимали и не печатали. Через 15 лет эту же теорему доказал знаменитый Клод Шеннон, который считается отцом информатики, *хотя он и ссылается на мою работу (выделено мной. – Г.Р.)*. Но 5 лет назад, пусть с огромным опозданием, мне в Германии вручили самую почетную в нашей области премию Фонда Рейна за первое и принципиальное открытие» [Котельников, Лесков, 2003].



**Колмогоров Андрей Николаевич**  
(1903-1987) – отечественный математик, основоположник современной теории вероятностей; академик АН СССР.



**Котельников Владимир Александрович**  
(1908-2005) – отечественный ученый и инженер в области радиотехники, радиофизики и информатики; академик АН СССР и РАН.

Мать Колмогорова – Мария Яковлевна умерла при родах, отец – Николай Матвеевич Катаев, по образованию агроном, погиб в 1919 г. во время деникинского наступления; мальчик был усыновлён и воспитывался сестрой матери, Верой Яковлевной Колмогоровой. В 1920 г. он поступил на математическое отделение Московского университета. В 1930 г. Колмогоров стал профессором МГУ, с 1933 по 1939 год был директором Института математики и механики МГУ, многие годы руководил кафедрой теории вероятностей механико-математического факультета и Межфакультетской лабораторией статистиче-

Владимир Александрович Котельников (В.А.К.) родился в Казани, в семье университетского профессора-математика (дед также был профессором-математиком). В 1926 г. он поступил в Московское высшее техническое училище им. Баумана, на последних курсах перешел в «отпочковавшийся» от МВТУ Московский энергетический институт, который и окончил в 1930 г., получив звание инженера-электрика. В 1932 г. он формулирует *теорему отсчетов*, которая сегодня носит его имя, и стала одной из основополагающих в теории цифровых систем; её значение выходит далеко за рамки теории связи, составляя один из

ских методов. В 1935 г. ему была присвоена степень доктора физико-математических наук, в 1939 он был избран академиком АН СССР; незадолго до начала Великой Отечественной войны Колмогорову и А.Я. Хинчину за работы по теории вероятностей была присуждена Сталинская премия.

Трудно, даже кратко осветить вклад Колмогорова в разные области математики – теории вероятностей, операций над множествами, интеграла, гидродинамику, небесную механику и т. д. вплоть до лингвистики. В контексте данной работы нас интересует только статья [Колмогоров, 1941], относящаяся к теории информации, о которой, в своих воспоминаниях, он замечает: «в этой специальной, чисто математической, сфере конкуренция между мною и Н. Винером действительно была, причем основные результаты я получил раньше» [<http://www.kolmogorov.info/curriculum-vitae.html>].

«Я принадлежу к тем крайне отчаянным кибернетикам, которые не видят никаких принципиальных ограничений в кибернетическом подходе к проблеме жизни и полагают, что можно анализировать жизнь во всей её полноте, в том числе и человеческое сознание, методами кибернетики» [Колмогоров, 1988].

краеугольных камней теории информации.

В этот период Котельников разрабатывает методы борьбы с помехами в системах радиосвязи и вносит существенные усовершенствования в методы приема слабых сигналов. Результаты этих исследований и развитые им новые идеи в области приема радиосигналов и теории помехоустойчивости были обобщены в докторской диссертации (для служебного пользования), защищенной в 1946 г., и увидевшие свет лишь через десять лет (Котельников, 1956; «Закрытость и секретность вообще много вреда принесли нашей науке» [Котельников, Лесков, 2003]). Была построена математическая модель «идеального приемника», лучше которого по помехоустойчивости принципиально никакой приемник быть не может. Затем он исследовал воздействие на этот приемник флуктуационных шумов, наиболее сильно искажающих сигнал и наиболее часто действующих в системах связи.

Теория потенциальной помехоустойчивости средств связи принесла В.А. Котельникову мировое признание и сегодня является одной из основополагающих при разработке новых помехоустойчивых средств радиосвязи, систем радиолокации, телеуправления и других радиоустройств.

Правда, хотя и считается, что основу теории информации составили эти две фундаментальные работы (докторская диссертация В.А. Котельникова "Теория потенциальной помехоустойчивости при флуктуационных помехах" (1946 г.) и статья К. Шеннона "Математическая теория связи" [Shannon, 1948], принесящая ему мировую известность), спор об их «достаточности» продолжается. Очень хорошо это проиллюстрировано в научно популярной работе Н.Т. Петровича (1986, с. 42), в которой информационные проблемы обсуждают Автор (А) и Оппонент (О):

7. «О: Насколько я помню, К. Шеннон опроверг результаты В. Котельникова. Ведь он показал, что при некоторых условиях можно полностью избавиться от искажающего действия помех. Кажется, так?

А: Во-первых, не полностью избавиться, а в точной формулировке принять "со сколь угодно малой ошибкой". То есть маленькая щелочка для помех остается. Во-вторых, никакого опровержения результатов В. Котельникова нет. Результаты этих ученых относятся к разным системам связи. В. Котельников изучал передачу без избыточности, т. е. никаких дополнительных элементов в сигнале, кроме необходимых для переноса информации, не было. К. Шеннон построил математическую модель не только идеального приемника, а всей системы связи. При этом считая, что в ней используются идеальные сигналы, лучше которых не существует. Хотя модель, к сожалению, не позволяет полностью раскрыть эти идеальные сиг-

## Информационный индекс и разнообразие

налы, но подсказывает, что это сигналы, безусловно, с избыточностью. Это значит, что, кроме посылок, несущих информацию, вводятся дополнительные посылки, не несущие информации, вводимые по определенным правилам и позволяющие на приеме уменьшить или даже исключить ошибки из-за действия помех. Этот метод защиты от помех получил название избыточного кодирования. Ясно, что введение дополнительных символов, не несущих информации, снижает скорость передачи. При высокой эффективности избыточного кодирования это снижение скорости может быть в несколько раз. Таким образом, результат В. Котельникова относится к системам без избыточного кодирования, а результат К. Шеннона – к системам с избыточным кодированием, передающим информацию с меньшей скоростью. Для определения этой предельной, то есть максимально возможной, скорости передачи в идеальной системе связи со сколь угодно малой вероятностью ошибки К. Шеннон и получил весьма простую и изящную формулу».

Таким образом, в 1948 г. К. Шеннон впервые представил свою, сегодня всем хорошо знакомую, формулу для энтропии дискретного множества частот  $p_1, \dots, p_n$ :

$$H = -\sum p_i \cdot \log_2 p_i .$$

Но и это – не всё. Эта классическая статья Шеннона [Shannon, 1948, p. 379] начинается так:

8. «Современное развитие различных методов модуляции, типа РСМ и РРМ (*сжимающая числоимпульсная и фазоимпульсная модуляции*. – Г.Р.), которые меняют полосу пропускания на отношение сигнал/шум, усилило интерес к общей теории связи. Основание для такой теории содержится в важных статьях Найквиста и Хартли. В данной статье мы расширим теорию за счет включения множества новых факторов, в особенности шумовых эффектов в канале, и сохранения информации, используя статистическую структуры первоначального сообщения».



**Хартли Ральф** (Ralph Vinton Lyon Hartley; 1888-1970) – американский инженер, электронщик; автор более 70 патентов-изобретений (в т. ч. электронного LC-генератора – Hartley oscillator).

## Информационный индекс и разнообразие

Иными словами, в измерении информации К. Шеннон «стоял на плечах» Р. Хартли [Hartley, 1928, p. 540], который определил энтропию опыта  $H$ , как среднее значение неопределенности только для двух отдельных исходов:

$$H = -p \cdot \log_2 p - (1-p) \cdot \log_2 (1-p).$$

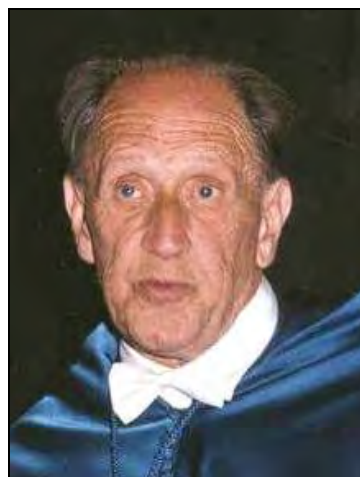
Всё это позволяет выстроить следующую последовательность: Клаузиус – Больцман – Хартли – Колмогоров – фон Нейман – Котельников – Фишер – Винер, Шеннон, Уивер.

### «Энтропийная информация» и экология

Введение в экологию информационных представлений и индекса для измерения информации следует связать с именами Р. Мак-Артура [MacArthur, 1955]<sup>3</sup> и Р. Маргалефа [Margalef, 1957, 1968]. В дальнейшем в изложении этого раздела буду следовать за нашими коллективными работами [Шитиков и др., 2003, 2005].



**Мак-Артур Роберт** (Robert MacArthur; 1930-1972) – американский биофизик, эколог.



**Маргалеф Рамон** (Margalef [i López] Ramón; 1919-2004) – испанский гидробиолог, эколог.

Еще раз напомним, что под *разнообразием* (однородностью, выравниваемостью) обычно понимают то свойство [Левич, 1980], которое отличает, например, сообщество из 12 особей трех видов с распределением (4, 4, 4) от сообщества (10, 1, 1). Стремление представить характер такого распределения, заданного большим набором численностей, в компактном виде одним числом приводит к *обобщенным индексам*, форма выражения которых, начиная с работ Мак-Артура и Маргалефа, связывается с мерами количества информации.

---

<sup>3</sup> Р. Мак-Артур называет в этой статье индекс «мерой информации», но ссылается (с. 534) на работу [Shannon, Weaver, 1949]; через 60 лет В.И. Василевич [2009, с. 512] называет показатель «индекс Шеннона–Уивера».

## Информационный индекс и разнообразие

При расчете энтропии  $H$  считается, что каждая проба – случайная выборка из сообщества, а соотношение видов в пробе отражает их реальное соотношение в природе. В качестве оценок вероятностей независимых событий  $p_i$  могут быть использованы следующие апостериорные отношения:

- *удельная численность*  $i$ -го вида, как частное от деления его численности  $N_i$  на общую численность всех видов, взятых для анализа:  $p_i = N_i / \sum N_i$ ;
- *удельная биомасса*  $i$ -го вида, как частное от деления его биомассы  $B_i$  на общую биомассу всех видов в пробе:  $p_i = B_i / \sum B_i$ .

Чуть позже Р. Маргалеф [Margalef, 1958], ссылаясь на формулу Л. Больцмана для энтропии изолированных термодинамических систем, предложил другое выражение для индекса разнообразия:

$$\bar{H} = \frac{1}{N} 1,443 \cdot \ln \frac{N!}{n_1! + n_2! + \dots + n_N!},$$

где  $N!$  – факториальная величина всех исследуемых видов,  $n_i!$  – факториал от числа особей каждого вида. Сопоставляя эту формулу, индекс  $H$  и известную из школьной комбинаторики формулу для числа перестановок из предметов  $k$  различных типов<sup>4</sup>, нетрудно увидеть, что последнее выражение – просто иная форма расчета энтропии по Шеннону, не нашедшая, впрочем, широкого применения (поскольку, например, факториал от 34 составляет  $3 \times 10^{38}$  и является последним факториалом, вычисляемым на современном компьютере без использования специальных приемов).

Использование индекса  $H$  в экологии связано с рядом его действительных и мнимых свойств, которые представляется интересным обсудить.

### 9. Разнообразие в индексе Шеннона<sup>5</sup>

«тракуется как приходящееся на одну особь количество информации, заключенное в распределениях по видам, особям, или энергии по трофическим связям» [Алимов, 2000, с. 18].

Как уже было рассмотрено выше, энтропия  $H$  отражает лишь один единственный аспект – *степень выравненности вероятностей* независимых событий (т. е. степень неопределенности встретить какой-либо вид). Сама по себе используемая оценка вероятности  $p_i = N_i / \sum N_i$  полностью исключает учет в  $H$  каких-либо данных об абсолютном количестве организмов, либо их биомассе.

---

<sup>4</sup>  $P(n_1, n_2, \dots, n_k) = \frac{N!}{n_1! n_2! \dots, n_k!}$ , где  $N = n_1 + n_2 + \dots + n_k$  (авторство формулы «маячит»

где-то в глубине XVII в. между Б. Паскалем и Я. Бернулли). Опуская математические доказательства, приводимые А.М. Ягломом и И.М. Ягломом [1973], запишем равенство,

в котором  $H$  – энтропия:  $\frac{N!}{n_1! n_2! \dots, n_k!} \cong 2^{HN}$ .

<sup>5</sup> А.Ф. Алимов, как видим, использует название «индекс Шеннона».

## Информационный индекс и разнообразие

Одинаковые значения  $p_i$  получаются как при больших (2000/10000), так и при малых (2/10) численностях особей; поэтому в интерпретациях индекса можно говорить только об *относительном* характере распределения информационных связей, вещества и энергии по отдельным таксонам, не затрагивая особь. И, наконец, сама по себе концепция *независимости* событий, заложенная в оценке энтропии, не предполагает оценку каких-либо структурных взаимодействий между таксонами, тем более, трофических связей между ними.

10. «Индекс Шеннона является мерой информации, содержащейся в экологической системе, подобно количеству информации в последовательности битовых сигналов в каналах связи» [Маргалев, 1992, с. 89].

Аналогия с каналами связи, где каждый очередной бит уменьшает неопределенность  $H$  передаваемого сообщения и одновременно увеличивает количество принятой информации  $I$ , достаточно поверхностна, ибо никому еще не удалось разложить данные об экосистеме в последовательность *взаимобусловленных* квантов информации. К тому же, энтропия  $H$  не вполне тождественна информации, а, с сугубо гносеологических позиций, является её антиподом. И, наконец, информация о внутренней организации экосистемы, объективно присутствующая в структурах организмов, потоках между этими структурами, петлях обратной связи и пр., далеко не сводится только к разнообразию (тем более, к популяционной эквитабельности). Поэтому этот индекс, как с сожалением заметил А.Ф. Алимов [2000, с. 133],

«скорее всего несет информационную нагрузку для исследователей, но не для экосистемы. Для понимания и оценки информационных процессов и потоков информации информацию следует рассматривать как некую характеристику внутренней организации системы, которая проявляется при воздействии объектов и процессов».

11. «Этот индекс суммирует большое количество информации о численности и видовом составе организмов, учитывая число видов и степень их доминирования» [Алимов, 2000, с. 17-18].

«Существенным достоинством индекса разнообразия является его полная независимость от биоценотического сходства сравниваемых сообществ и возможность оценки степени разнообразия каждого ценоза в отдельности» [Баканов, 2000, с. 73]. Действительно, существует прямая функциональная связь между  $H$  и числом видов в сообществе  $S$ . Если видовой состав относительно невелик ( $S < 30$ ), то на величину  $H$  преимущественно влияет значение количества видов, нежели характер эквитабельности числа особей. С увеличением  $S > 60$  влияние числа видов на величину  $H$  существенно ослабевает. Параллельная зависимость индекса Шеннона от двух факторов биоразнообразия (видовой плотности и выравнимости) является одновременно его достоинством и недостатком. Достоинство заключается в «комплексности» индекса, а недостаток – в том, что невозможно оценить по предъявленному значению, какой из этих двух факторов превалирует. Из сказанного вытекает практическое требование к кор-

ректности сравнения индексов Шеннона для различных биоценозов: размерность видового пространства сравниваемых структурных комплексов должно быть примерно одинаковой. Избежать этого можно, используя не все виды, найденные в пробе, а только некоторый «стандарт» из 10-15 преобладающих видов, составляющих приблизительно 90% общей численности или биомассы, так как именно они в конечном итоге определяют структуру и продуктивность сообщества [Баканов, 2000].

12. «При больших размерах площадок этот индекс хорошо гасит влияние количественного соотношения первых видов. Гасится также и эффект малообильных и редких видов... Низкие дисперсии для  $H$  дают реалистические результаты, хотя отчасти обманчивы, так как  $H$  логарифмически меняется при изменении числа видов. Для площадок с ограниченным числом видов  $H$  никогда не имеет низкой дисперсии и не стабилен при изменении количественного соотношения между доминантными видами... При использовании  $H$  для оценки некоторых сообществ может быть получен результат, способный ввести в заблуждение... » [Whittaker, 1972, p. 224; Уиттекер, 2004, с. 347].

Для элиминации влияния числа видов  $S$  Э. Пилу [Pielou, 1966a,b, 1975] предложила индекс выравненности экологических сообществ:

$$H' = H / H_{max} = H / \log_2 (1/S),$$

который зависит только от равномерности распределения обилия по таксонам, поскольку представляет собой степень уклонения энтропии  $H$  от её максимального значения  $H_{max} = \log_2 (1/S)$ . Правда, эти «поправки» не у всех исследователей вызвали одобрение. Так, Р. Уиттекер [Whittaker, 1972, p. 224-225; Уиттекер, 2004, с. 348] заметил:

«Пилу защищает необходимость использования при таких ситуациях информационного индекса Бриллюэна. Я не могу согласиться ни с математической корректностью предлагаемого Пилу индекса, ни с правомочностью его приложения к данным о сообществах. Я убежден, что для экологических данных индекс Бриллюэна (который наиболее сложен при расчетах, наиболее нечувствителен к кривой важностей видов, больше зависит от размера площадок и вызывает много вопросов чисто теоретического характера) никогда не будет полно отражать характер площадки лучше, чем индекс Шеннона–Винера<sup>6</sup>, даже если он окажется предпочтительнее в дальнейшем».

13. «При вычислении индекса лучше оперировать не численностью видов, а биомассой, так как она полнее отражает разнообразие функциональных связей в общей энергетике сообщества... Главный недостаток индекса – малая чувствительность к редким видам» [Гиляров, 1969, с. 656].

Понятия «лучше» или «хуже» являются в данном случае трудно формализуемой эвристической оценкой и полностью зависят от гипотезы биоразнообразия, принимаемой исследователем при расчете выравниваемых вероятностей  $p_i$ :

<sup>6</sup> Напомним, что Р. Уиттекер именно так называет этот индекс.



## Информационный индекс и разнообразие

будь то число особей, их масса или любая другая функция от тех или иных показателей. Можно предложить, например, следующую формулу для расчета  $p_i = (N_i \times B_i)^{1/2} / \sum (N_i \times B_i)^{1/2}$ , где  $(N_i \times B_i)^{1/2}$  – индекс плотности населения [Зенкевич, Броцкая, 1937; цит. по: Шитиков и др., 2003, 2005], которая будет гармонично сочетать оба фактора обилия. Для выделения редких видов, можно использовать любую, предварительно разработанную шкалу весовых коэффициентов  $\alpha_i$  и рассчитывать вероятности с учетом значимости отдельных таксонов  $p_i = \alpha_i N_i / \sum \alpha_i N_i$ . Возможны и иные конструкции оценок выравненности.

14. «Проблемы разнообразия систем наиболее активно исследовались и исследуются в гидробиологии... В частности, именно в гидробиологии индексы разнообразия были впервые успешно использованы как показатели степени загрязнения, эвтрофирования и ацидофикации водоемов...»;  
объем работ по изучению потоков информации в экосистемах  
«сопоставим разве что с расшифровкой генетического кода и выполнение его может быть отнесено уже к достижениям XXI в.» [Алимов, 2000, с. 19, 99].  
Не подвергая сомнению конкретные выведенные статистические связи  $H$  с другими показателями экосистем, следует только подчеркнуть их вероятностный характер. Поскольку экосистемы представляют собой типичные «размытые» множества, особое внимание должно уделяться всестороннему анализу значимости рассчитанных корреляций. В частности, вывод, сделанный А.М. Гиляровым [1969] об обратной зависимости индекса Шеннона от биомассы по отношению к планктонным сообществам, справедлив не для всех типов водоемов и, тем более, не всегда применим к другим типам гидробионтов. Так, данные о низкой значимости статистической связи  $H$  с биомассой, продукцией и ассимиляцией были опубликованы, например, для донных сообществ малых рек Среднего Поволжья [Экологическое состояние..., 1997].
15. «Достоинством индекса Шеннона является независимость от какого-либо гипотетического распределения» [Гиляров, 1969, с. 656].  
«Индекс почти не зависит от величины пробы и характеризуется нормальным распределением; это обстоятельство позволяет использовать обычные статистические методы для проверки значимости различий между средними» [Одум, 1986, т. 1, с. 165].  
Энтропия  $H$  зависит только (!) от «величины пробы»: числа анализируемых видов  $S$  и вероятностей  $p_i$  (а через них – от характера распределения численностей или биомасс видов). Логарифмирование исходных гидробиологических показателей, почти всегда существенно приближает характер распределения результирующих значений к нормальному гауссовскому закону [Шитиков и др., 2003, 2005].

16. «Аналогия энтропийной функции с информационным индексом разнообразия по-верхностна, поскольку в биологическом смысле однородность может трактоваться и как "порядок", и как "беспорядок"» [Свирижев, Логофет, 1978, с. 275].

«Следует искать не абсолютный, а условный максимум как однородности, так и разнообразия, соответствующий устойчивому развитию экосистем. При этом биологически осмысленным ограничением может быть, например, баланс сохранения субстратно-энергетических факторов, потребляемых сообществом» [Левич, 1980, с. 112].

Действительно, гипотеза о максимуме биоразнообразия в результате выравнивания плотностей популяций не соответствует представлениям о способе существования реальных экосистем: трудно представить себе устойчивое сообщество организмов, в котором каждый вид представлен одинаковой численностью или биомассой. Так, в сообществах гидробионтов в результате эволюции образовались некоторые устойчивые соотношения численностей отдельных таксонов (например [Шитиков и др., 2005, т. 1, с. 231]: в малых реках Самарской области на 1 особь Coleoptera в среднем обычно приходится 2 экз. Hemiptera, 3 экз. Bivalvia, 4 экз. Ephemeroptera, 8 экз. Chironomidae, 14 экз. Nematoda и 25 экз. Oligochaeta. Соотношения биомассы варьируется еще в большей степени: {1 : 3 : 10 : 50 : 400 : 2500 : 5000} для Coleoptera, Chironomidae, Oligochaeta, Bivalvia, Gastropoda, Unionidae и Dreissenidae, соответственно). Безусловно, под влиянием тех или иных факторов эти соотношения могут существенно меняться, но их объективная составляющая во многом определяется экологией, аллометрическими характеристиками особей отдельных видов, трофическими связями и пр. В любом случае, соотношении показателей обилия этих групп {1 : 1 : ... : 1 : 1}, оптимальное в смысле индекса  $H$ , для любого гидробиолога означает не оптимум биоразнообразия экосистемы, а признак экологической катастрофы...

17. «Логично предположить, что в состоянии равновесия сообщество максимально стабильно и, следовательно, должно обладать максимальным разнообразием. Но как легко показать, этому соответствует такая структура сообщества, при которой особи любых видов встречаются с одинаковой частотой [ $\max H$  достигается при  $p_i = 1/S$ ], – все виды одинаково обильны, нет доминирующих видов, в сообществе не существует количественной иерархии. Но наблюдения над реальными сообществами [в частности, над наиболее естественно выделяемыми составляющими биосферы – биогеоценозами] говорят совсем о другом – большинство достаточно долго существующих [а, значит, и устойчивых] сообществ содержит доминирующие виды, которые осуществляют основную работу по переработке вещества и энергии в сообществе, т. е. сообщества имеют иерархическую структуру. Это наводит на мысль, что использование в качестве меры устойчивости сообщества его разнообразия не совсем оправдано» [Свирижев, Логофет, 1978, с. 12-13].

Проанализировав видовое богатство и количественный состав более чем 150 различных экосистем, Ю. Одум [1986, т. 2, с. 134] не обнаружил биоценоза с примерно равными значениями показателей относительной представленности видов (случай  $p_1 = \dots = p_s = 1/S$ ):

## Информационный индекс и разнообразие

«В природе нигде и никогда не достигается максимальное теоретическое разнообразие, т. е. не бывает так, что одновременно одинаково значимы многие виды; как правило, одни виды всегда более редки, чем другие». *No comment.*

18. «Внутреннее разнообразие экологической системы зависит не только от числа видов, входящих в её состав, но и от того, насколько эти виды полифункциональны. При расчете индексов разнообразия популяции, принципиально отличающиеся по степени своей экологической полифункциональности, полностью приравняются друг к другу, как если бы они приносили одинаковый вклад во внутреннее разнообразие» [Абакумов, 1987, с. 57].

Предельная ясность формулировки опять освобождает меня от дальнейших комментариев.

19. «Как больцмановская энтропия в статистической физике, так и информационная энтропия в теории информации имеют смысл лишь для ансамблей из слабо взаимодействующих частиц или каких-либо других объектов. Введение энтропийной меры для таких множеств вполне обосновано. Но как только мы имеем дело с системами, элементы которых сильно взаимодействуют между собой, энтропийная мера уже неудовлетворительна. А биологические сообщества, где конкурентные взаимоотношения наиболее сильно проявляются вблизи положения равновесия и вся структура которых в основном определяется не характеристиками присущими собственно виду, а характеристиками межвидовых взаимоотношений, представляют собой именно системы с сильными взаимодействиями. С этой точки зрения понятны неудачи в применении энтропийных мер на ранних стадиях эволюции сообществ. Все дело в том, что на этих стадиях, вдали от положения равновесия, конкуренция еще слаба, конкурентные давления малы, и сообщество вполне может рассматриваться как система со слабыми взаимодействиями» [Свирижев, Логофет, 1978, с. 13-14].

«Прозрачность» и этого высказывания также не требует комментариев.

### Связь между информационной и структурной фрактальными размерностями

Факт изменения видового разнообразия экосистем, находящихся в градиенте воздействия какого-либо фактора достаточно тривиален. Менее очевидным является вопрос об оценках разнообразия в структурном и информационном аспектах. Применение с этой целью индекса  $H = -\sum p_i \cdot \log_2 p_i$  не снимает необходимости рассматривать разнообразие в пространственно-временном континууме. И здесь неоценимую помощь оказывает фрактальная геометрия – одна из молодых (всего 40 лет), но очень быстро развивающихся областей современной математики, которая связана с именем Б. Мандельброта (см. также эссе о Бенуа Мандельброте). Рождение фрактальной геометрии принято связывать с выходом в 1975 г. на французском языке его книги "Фрактальные объекты: форма, случайность и размерность

## Информационный индекс и разнообразие

– Les objets fractals, form, hasard et dimension". Автор несколько раз перерабатывал эту монографию, и в результате в 1982 г. на английском языке вышла книга "Фрактальная геометрия природы – The Fractal Geometry of Nature" [Мандельброт, 2002], ставшая научным супербестселлером. После этой публикации понятие «фрактал» становится все более популярным, в науке начинается своего рода «фрактальный бум», продолжающийся до наших дней.

Классическая работа Б. Мандельброта начинается следующими словами:

«Почему геометрию часто называют "холодной" и "сухой"? Одна из причин заключается в её неспособности описать форму облака, горы, береговой линии или дерева. Облака – не сферы, горы – не конусы, береговые линии – не окружности, древесная кора не гладкая, молния распространяется не по прямой. В более общем плане я утверждаю, что многие объекты в Природе настолько иррегулярные и фрагментированы, что по сравнению с Евклидом – термин, который в этой работе означает всю стандартную геометрию, – Природа обладает не просто большей сложностью, а сложностью совершенно иного уровня. Число различных масштабов длины природных объектов для всех практических целей бесконечно» [Мандельброт, 2002, с. 13].

В контексте данной работы нас будет интересовать лишь один аспект применения «фрактальной идеологии» в экологических исследованиях – это фрактальный анализ видового разнообразия [Иудин и др., 2003, Гелашвили и др., 2004; 2006; 2007].



1974 г.

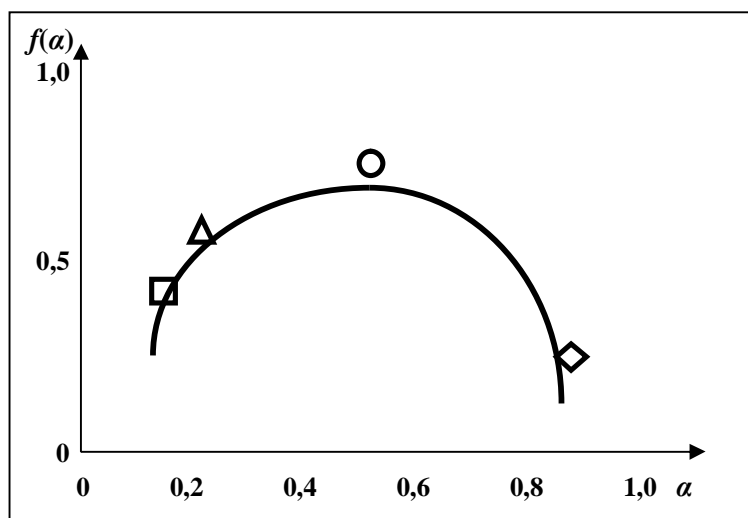


2007 г.

**Мандельброт Бенуа** (Benoit B. Mandelbrot; 1924-2010) – польско-французский, американский математик; все его научные интересы относятся к междисциплинарной им же созданной области – фрактальной геометрии.

Обобщенные фрактальные размерности, являющиеся инструментом мультифрактального анализа, естественным образом отражают структурную гетерогенность сообщества, обусловленную различной представленностью, входящих в его состав видов. Видовая структура сообщества, так же как и характер его пространственного распределения, обладает свойством самоподобия и является фракталом. В свою очередь, индексы сингулярности мультифрактальной видовой структуры сообщества [Гелашвили и др., 2004] характеризуют скорость уменьшения относительной численности видов с ростом размеров сообщества. На теоретическую адекватность, реалистичность и диагностическую ценность мультифрактального анализа в отношении структурно-функциональной перестройки сообщества указывает и факт разрушения его мультифрактальной структуры при условии равнопредставленности видов (см. цитаты 16-17).

Сопоставление результатов фрактального анализа с показателями видовой структуры сообществ, полученных традиционными методами, не выявляет логических противоречий. Обобщенные фрактальные размерности, являющиеся инструментом мультифрактального анализа, отражают структурную гетерогенность сообщества, обусловленную различной представленностью входящих в его состав видов. *Мультифрактальный спектр является обобщённым геометрическим образом видовой структуры сообщества* ранее не достижимый известными методами. В свою очередь, график мультифрактального спектра есть геометрическое место точек, соответствующих бесконечному набору фрактальных размерностей, включающих, в нормированном виде, интегральные показатели видовой структуры сообщества. Преимущество же мультифрактального спектра заключается в том, что он объединяет информацию о разных аспектах разнообразия (традиционно получаемую через множество различных индексов) и представляет собой *наглядную графическую иллюстрацию видовой структуры сообщества*.



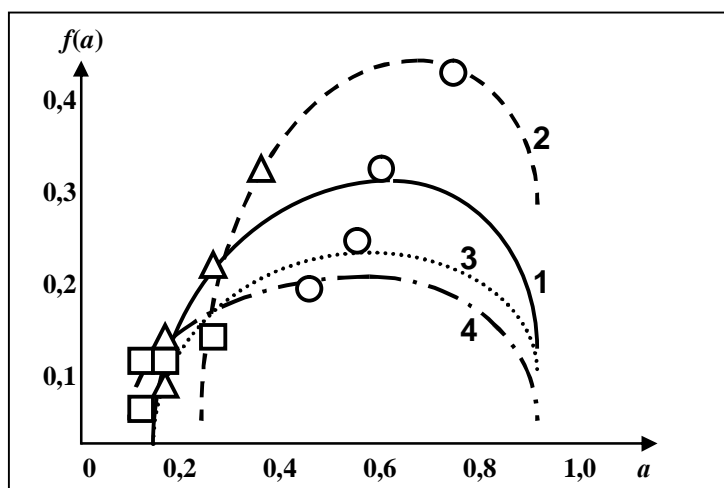
**Рис. 1. Мультифрактальный спектр видовой структуры сообщества.**

Условные обозначения обобщенных фрактальных размерностей, соответствующих:

○ – видовому разнообразию по Маргалефу; △ – видовому разнообразию по Шеннону; □ – индексу доминирования по Симпсону; ◇ – доле редких видов [Розенберг, 2012, с. 496-498].

## Информационный индекс и разнообразие

Одной из особенностей мультифрактального представления видовой структуры сообщества оказывается то, что большая часть известных в экологии индексов разнообразия (Маргалефа, Симпсона, Менхайника, Животовского и др.), «укладываются» на кривую функции мультифрактального спектра. Преимущество этой функции состоит в том, что её значения представляют собой размерности неких однородных фрактальных подмножеств из исходного множества, которые дают доминирующий вклад для конкретных моментов распределения. «Находит» свое место на этой кривой и информационный индекс Шеннона – он «располагается» между индексом Симпсона (индексом доминирования) и индексом Маргалефа (максимальное значение функции мультифрактального спектра); иными словами, больше реагирует на наличие доминантных видов, чем учитывает редкие. В качестве примера (см. рис. 2) продемонстрирую изменчивость мультифрактальных спектров видовой структуры сообществ зоопланктона Чебоксарского водохранилища в районе городов Нижний Новгород и Чебоксары (фактически, влияние разных водных масс рек Волга и Ока [Шурганова и др., 2005]). Фрактальный анализ позволяет легко убедиться в том, что при слиянии рек Ока и Волга сообщества зоопланктона структурно заметно различаются (кривые 1 и 2), а около г. Чебоксары водные массы перемешиваются и сходство сообществ возрастает (кривые 3 и 4). Здесь же видно, что оценка только по индексу Шеннона (в большей степени по индексу Симпсона) этих различий не вскрывает. Таким образом, фрактальные формализмы позволяют уйти от вычисления отдельных индексов разнообразия и наглядно представить структуру сообщества в виде мультифрактального спектра.



**Рис. 2. Пространственная динамика мультифрактальных спектров видовой структуры зоопланктонных сообществ Чебоксарского водохранилища для июля 2002 г.**

По оси абсцисс:  $a$  – индекс сингулярности; по оси ординат:  $f(a)$  – спектр сингулярностей.

Номера графиков отвечают взятию проб: 1 – Нижний Новгород, левобережье (Волга),

2 – Нижний Новгород, правобережье (Ока), 3 – Чебоксары, левобережье,

4 – Чебоксары, правобережье.

Условные обозначения фрактальных размерностей соответствуют:

○ – видовому разнообразию по Маргалефу ( $k$ );

△ – видовому разнообразию по Шеннону ( $H$ );

□ – видовому разнообразию по Симпсону.

Однако, фрактальная геометрия (точнее, «буря», происходящая вокруг неё) интересна и в прямую по отношению к названию данной статьи – и она не смогла избежать «борьбы за приоритет».

20. «Мандельброт опубликовал свою работу в конце 1980 года (*ошибка; выше я указывал работу 1975 г. – Г.П.*), однако С. Кранц (*Steven G. Krantz [Krantz, 1989]. – Г.П.*) указал, что математики Р. Брукс и Дж. Мателски (*Robert W. Brooks and J. Peter Matelski [Brooks, Matelski, 1981]. – Г.П.*) обнаружили это множество (*множество Мандельброта. – Г.П.*) и опубликовали соответствующую работу в 1978 году. До тех пор Брукс и Мателски не придавали особого значения своему открытию, но после публикации статьи Кранца и последовавшего не вполне корректного ответа Мандельброта заявили, что их нужно, по меньшей мере, считать соавторами открытия. Ну и пошло-поехало (благодатное поле для психолога!). Еще один исследователь, Дж. Хаббард (*John Hamal Hubbard. – Г.П.*), также заявил, что множество Мандельброта наблюдал на дисплее своего компьютера в 1976 году, а его аспирант, Ф. Кочмен (*Fred Kochman. – Г.П.*), ознакомил Мандельброта с этими исследованиями двумя годами позже. Кроме того, Хаббард, Мателски и Брукс предложили считать истинным открывателем множества французского математика Пьера Фату (*Pierre Fatou. – Г.П.*), описавшего его аж в 1906 году. Оказалось также, что и венгерский математик Ф. Рисс (*Frigyes Riesz – Г.П.*) опубликовал работу с близкими к обсуждаемым результатам еще в 1952 году» [Андрианов, 1997, с. 73; Андрианов и др., 2004, с. 222].

Итак, как же быть в таких ситуациях? Кому вручать лавровый венок «победителя»?

### Заключение

Необходимость измерения биоразнообразия (как, впрочем, и информации) – очевидна. И в большинстве рассмотренных выше случаев следует говорить не о «корнях» энтропийного индекса, а о его «зернах», причем зернах непроросших, поскольку сами упомянутые работы не имели продолжения в исследованиях их авторов или учеников. И Хартли, и, тем более, Клаузиус и Больцман, подходили к своим решениям как к «разовым», специализированным приемам, которые справедливы только для решения конкретной задачи; фон Нейман – просто делился своими идеями. По-видимому, именно Шеннону [Shannon, 1948] принадлежит решающий шаг в этой области: он не только смог сказать, *почему это важно* и корректно для теории информации, но и смог *убедить в этой важности* остальных (по тем же основаниям и Мандельброта следует признать и признают творцом фрактальной геометрии...).

Теперь проанализируем, какое название энтропийного индекса чаще используется в научной литературе в целом. Для этого ниже представлены результаты запросов тех или иных названий индексов в двух поисковых системах Интернета:

## Информационный индекс и разнообразие

Запрос	Количество упоминаний
<b>Яндекс</b>	
Индекс Шеннона–Уивера	461
Индекс Шеннона–Вивера	37
Индекс Шеннона–Винера	101
Индекс Шеннона–Уинера	0
Индекс Шеннона	108 000
<b>Yahoo</b>	
Shannon–Weaver index	9200
Shannon–Wiener index	19 200
Shannon index	42 800
Shannon's index	1750

Результат опять очень нагляден: из «двойных» названий «у нас» чаще используется индекс Шеннона–Уивера (5 : 1), «у них» – Шеннона–Винера (1 : 2); но абсолютное большинство называет этот индекс – **индексом Шеннона**. Думаю, что это – правильно. А потому хочу извиниться перед Т.М. Михеевой за свою излишнюю категоричность и завершить обсуждение 21-й («счастливой») цитатой из её письма:

21. «Ввиду такой двойственной трактовки авторства, возможно, в будущем следует писать просто "индекс Шеннона"».

Этот компромисс (и Вы – правы, и Вы – правы, и ты, Сара, – тоже права) – вполне уместен и справедлив.

### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- Абакумов В.А.* Продукционные аспекты биомониторинга пресноводных экосистем // Продукционно-гидробиологические исследования водных экосистем. Л.: Наука, 1987. С. 51-61.
- Алимов А.Ф.* Элементы теории функционирования водных экосистем. СПб.: Наука, 2000. 147 с.
- Андреанов И.* Кто же открыл фрактал Мандельброта? // Знание – сила. 1997. № 11. С. 70-73.
- Андреанов И.В., Баранцев Р.Г., Маневич Л.И.* Асимптотическая математика и синергетика: путь к целостной простоте. М.: Едиториал УРСС, 2004. 304 с. (Сер.: Синергетика: от прошлого к будущему).
- Баканов А.И.* Использование зообентоса для мониторинга пресноводных водоемов (обзор) // Биол. внутр. вод. 2000. № 1. С. 68-82.
- Василевич В.И.* Видовое разнообразие растительности // Сиб. экол. журн. 2009. Т. 16, № 4. С. 509-518.
- Винер Н.* Я – математик. М.: Наука, 1967. 355 с.
- Винер Н.* Кибернетика, или управление и связь в животном и машине. 2-е изд. М.: Сов. Радио, 1968. 328 с.



- Гелашвили Д.Б., Иудин Д.И., Розенберг Г.С. и др.* Степенной закон и принцип самоподобия в описании видовой структуры сообществ // Поволж. экол. журн. 2004. № 3. С. 227-245.
- Гелашвили Д.Б., Иудин Д.И., Розенберг Г.С., Якимов В.Н.* Элементы фрактальной теории видовой структуры гидробиоценозов // Изв. СамНЦ РАН. 2006. Т. 8, № 1. С. 70-79.
- Гелашвили Д.Б., Иудин Д.И., Розенберг Г.С., Якимов В.Н.* Степенной характер накопления видового богатства как проявление фрактальной структуры биоценоза // Журн. общ. биол. 2007. Т. 68, № 2. С. 115-124.
- Гиляров А.М.* Индекс разнообразия и экологическая сукцессия // Журн. общ. биол. 1969. Т. 30, № 6. С. 652-657.
- Иудин Д.И., Гелашвили Д.Б., Розенберг Г.С.* Мультифрактальный анализ структуры биотических сообществ // Докл. РАН. 2003. Т. 389, № 2. С. 279-282.
- Колмогоров А.Н.* Интерполяция и экстраполяция стационарных случайных последовательностей // Изв. АН СССР. Сер. матем. 1941. Т. 5, № 3. С. 18-24.
- Колмогоров А.Н.* Математика – наука и профессия. М.: Наука, 1988. 288 с.
- Котельников В.А.* Теория потенциальной помехоустойчивости. М.: Госэнергоиздат, 1956. 152 с.
- Котельников В., Лесков С.* Желание заниматься наукой заложено в природе человека (интервью). 2003. <http://www.inauka.ru/science/article35620>.
- Левич А.П.* Структура экологических сообществ. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1980. 181 с.
- Мандельброт Б.* Фрактальная геометрия природы. М.: Институт компьютерных исследований, 2002. 656 с.
- Маргалев Р.* Облик биосферы. М.: Наука, 1992. 214 с.
- Михеева Т.М., Лукьянова Е.В.* Направленность и характер многолетних изменений фитоценотической структуры и показателей количественного развития фитопланктонных сообществ Нарочанских озер в ходе эволюции их трофического статуса // Изв. СамНЦ РАН. 2006. Т. 8, № 1. С. 125-140.
- Одум Ю.* Экология: В 2-х т. М.: Мир, 1986. Т. 1. 328 с.; Т. 2. 376 с.
- Петрович Н.Т.* Люди и биты. Информационный взрыв: что он несет. М.: Знание, 1986. 192 с.
- Розенберг Г.С.* Анализ определений понятия «экология» // Экология. 1999. № 2. С. 89-98.
- Розенберг Г.С.* Введение в теоретическую экологию. Тольятти: Кассандра, 2012. 1007 с.
- Свирижев Ю.М., Логофет Д.О.* Устойчивость биологических сообществ. М.: Наука, 1978. 350 с.
- Серый С.* Клод Элвуд Шеннон // Компьютерные вести. 1998. № 21. <http://kv.minsk.by/index1998211801.htm>; <http://book.kbsu.ru/theory/chapter3/shannon.html>.
- Уиттекер Р.* Эволюция и измерение видового разнообразия // Антология экологии (Состав. и коммент. Розенберга Г.С.). Тольятти: ИЭВБ РАН, 2004. С. 297-330.
- Шитиков В.К., Розенберг Г.С., Зинченко Т.Д.* Количественная гидроэкология: методы системной идентификации. Тольятти: ИЭВБ РАН, 2003. 463 с.
- Шитиков В.К., Розенберг Г.С., Зинченко Т.Д.* Количественная гидроэкология: методы, критерии, решения: в 2-х кн. М.: Наука, 2005. Кн. 1. 281 с.; Кн. 2. 337 с.
- Шурганова Г.В., Иудин Д.И., Гелашвили Д.Б., Якимов В.Н.* Мультифрактальный анализ видового разнообразия зоопланктоценозов Чебоксарского водохранилища // Актуальные проблемы рационального использования биологических ресурсов водохранилищ. Рыбинск: Изд-во "Рыбинский дом печати", 2005. С. 294-309.

## Информационный индекс и разнообразие

- Экологическое состояние реки Чапаевка в условиях антропогенного воздействия (Биологическая индикация). Экологическая безопасность и устойчивое развитие Самарской области. Вып. 3. Изд. 2-е / Отв. ред. Т.Д. Зинченко и Г.С. Розенберг. Тольятти: ИЭВБ РАН, 1997. 342 с.
- Яглом А.М., Яглом И.М.* Вероятность и информация. М.: Наука, 1973. 512 с.
- Bak P., Chao Tang, Wiesenfeld K.* Self-organized criticality // *Phys. Rev. A.* 1988. V. 38, No. 1. P. 364-374.
- Brooks R., Matelski J.P.* The dynamics of 2-generator subgroups of  $PSL(2, C)$  // *Riemann Surfaces and Related Topics: Proceedings of the 1978 Stony Brook Conf.* / I. Kra and B. Maskit, eds. / *Annals of Math. Studies* (Princeton [NJ]: Princeton Univ. Press). 1981. V. 97. P. 65-71.
- Fisher R.A., Corbet A.S., Williams C.B.* The relation between the number of species and the number of individuals in a random sample of an animal population // *J. Animal Ecol.* 1943. V. 12, № 1. P. 42-58.
- Hartley R.V.L.* Transmission of information // *Bell Syst. Techn. J.* 1928. V. 7, No. 7. P. 535-563.
- Krantz S.G.* Fractal geometry // *Mathematical Intelligencer.* 1989. V. 11. No. 4. P. 12-16.
- MacArthur R.H.* Fluctuation of animal populations and measure of community stability // *Ecology.* 1955. V. 36, No. 3. P. 533-536.
- Margalef R.* La teoria de la informacion en ecologia // *Mem. Real. acad. cienc. y artes Barcelona.* 1957. V. 32. P. 373-449.
- Margalef R.* Information theory in ecology // *Gen. Syst.* – 1958. – V. 3. – P. 36-71.
- Margalef R.* Perspectives in Ecological Theory. – Chicago: Univ. Press, 1968. – 123 p.
- Pielou E.C.* The measurement of diversity in different types of biological collections // *J. Theoret. Biol.* 1966a. V. 13. P. 131-144.
- Pielou E.C.* Shannon's formula as a measure of species diversity: its use and misuse // *Amer. Natur.* 1966b. V. 100. P. 463-465.
- Pielou E.C.* Ecological Diversity. – N.Y.: Gordon & Breach Sci. Publ., 1975. – 165 p.
- Shannon C.E.* The mathematical theory of communication // *Bell Syst. Techn. J.* 1948. V. 27. P. 379-423, 623-656.
- Shannon C.E., Weaver W.* The Mathematical Theory of Communication. Urbana: Univ. Illinois Press, 1949. 117 p.
- Washington H.G.* Diversity, biotic and similarity indices. A review with special relevance to aquatic ecosystems // *Water Res.* 1984. V. 18, № 6. P. 653-694.
- Whittaker R.H.* Evolution and measurement of species diversity // *Taxon.* 1972. V. 21. P. 213-251.

## ЮДЖИН ОДУМ (EUGENE [GENE] PLEASANTS ODUM)\*



В соответствии с расхожей фразой о русских писателях – «все мы вышли из "Шинели" Гоголя», – можно смело говорить о том, что «все экологи (второй половины XX века) вышли из "Экологии" Юджина Одума».

В августе 1998 г. мне удалось принять участие в работе 49-й ежегодной сессии Американского института биологических наук (AIBS). Этот, как сегодня сказали бы, виртуальный институт объединяет 9 обществ биологического профиля, среди которых Экологическое общество Америки (создано в 1915 г.), Американская ассоциация ботанических садов, Ботаническое общество Америки, Международное общество экологического моделирования (ISEM) и ряд других. Прочити-

рую самого себя [Розенберг, 1998, 2003, с. 30-33]:

«Я принимал участие в симпозиуме ISEM по теме "Экология и управление природными ресурсами: системный анализ и имитационное моделирование" [Розенберг, 1999]. Наши доклады были приняты и в поездку собрались я

---

\* Гелашвили Д.Б., Розенберг Г.С., Шляхтин Г.В. К 100-летию со дня рождения выдающегося эколога мира Юджина Одума // Изв. Сарат. ун-та. 2013. Сер. химия, биология, экология. Т. 13. Вып. 4. С. 105-112.

Розенберг Г.С., Гелашвили Д.Б., Шляхтин Г.В. «Земля это не только наша торговая база, но и наш дом». Юджин Одум (Eugene [Gene] Pleasants Odum). К 100-летию со дня рождения // Экологический мониторинг. Методы биологического и физико-химического мониторинга. Часть VIII: Учебное пособие / Под ред. проф. Д.Б. Гелашвили. Нижний Новгород: Нижегородский госун-т, 2014. – (в печати).

## Юджин Одум

(с 12-летней дочерью Настей) и заведующий лабораторией ландшафтной экологии нашего Института профессор Эрланд Георгиевич Коломыц...

В рамках вечернего заседания 3 августа, посвященного проблемам моделирования энергетических процессов в биосфере, несомненно, самым заметным был доклад, который сделал Говард Одум (Howard T. Odum).

Фамилия "Одум" хорошо известна и в США, и во всем мире. Старший из Одумов, отец Юджина и Говарда, – социолог Говард Вашингтон Одум (Howard Washington Odum [1884-1954]) вел свои исследования в южных штатах Америки и обобщил их в монографиях «Южные районы Соединенных Штатов» (1936) и «Районирование Америки» (1938; именно отцу посвятил Юджин Одум брошюру "Экология", которая вышла в 1963 г. в серии "Современная биология" и была переведена на русский язык в 1968 г.; рец. см.: [Миркин, 1970]). Говард Томас Одум (родился 1 сентября 1924 г.) был директором Института морских наук Техасского университета, профессором университета во Флориде и активно развивал "энергетическое направление" в экологии. С конца 60-х годов уже прошлого века публиковал работы по морской экологии Уильям Одум (William Eugene Odum [1942-1991] – сын Юджина П. Одума), стали появляться публикации Элизабет Одум (Elizabeth Chase Odum – жена Говарда Т. Одума с 1974 г., почетный профессор Santa Fe Community College в Гейнсвилле, штат Флорида)...



Говард Вашингтон Одум



Говард Томас Одум



Уильям Юджин Одум

Все это я написал для того, чтобы подчеркнуть: и Говард, и Юджин Одумы – классики современной экологии и уже встреча с одним из них (а я "нутром чувствовал", что и второй где-то рядом...) была огромным событием для меня.

Говард делал сообщение, слегка наклонив набок голову, как бы прислушиваясь, часто шутил. Когда он перешел к вопросам, в зал в сопровождении двух дам вошел небольшого роста, худощавый пожилой мужчина в очках, он был в белой в мелкую полоску рубашке с длинным рукавом и серых брюках. Народу в аудитории было много, я стоял в конце близко у дверей; он подошел и

встал рядом. На его бейджике я прочитал: "Eugene". Да, рядом со мной стоял сам Юджин Одум! Потом он прошел и сел в первом ряду.

После ответов Говарда на вопросы был объявлен перерыв. Докладчика обступили, и он продолжал обсуждать заинтересовавшую всех тему. Я сделал несколько фотоснимков и, набравшись наглости, на своем весьма дурном английском попросил братьев мне позировать вместе. Теперь у меня есть снимок, которым я очень горжусь и который вставляю в свои учебники по экологии...



**Говард (слева) и Юджин Одумы,  
3 августа 1998 г., Балтимор (США)**

На следующее утро я предполагал вновь встретиться с Юджином Одумом, подарить ему нашу, совместную с Коломыцом книгу, буклет-визитку Института и, по возможности, пообщаться. С Эрландом Георгиевичем подписали книгу, я вооружил Настю фотоаппаратом и мы стали прогуливаться по холлу. И вот, около стенда с разного рода объявлениями мы встретили Юджина Одума. На этот раз он был в очень "веселенькой" ковбойке на выпуск. Я представился, представил Коломыца и Настю, мы сели за стол и я стал рассказывать про свой Институт, про Волгу, про наши экологические проблемы, про то, что на книгах Одума у нас выросло целое поколение экологов и т. д. Одум надписал мне свою последнюю книгу ("он – левша", – отметил я), пожалел, что никогда не был в России, а вот Говард в 70-х годах проплывал по Волге. Я пообещал прислать ему еще издания нашего Института, а он – последнюю книгу Говарда (я сдержал свое слово, а вот книги Говарда не получил; буду считать, что это вина нашей почты...). Хоть это и был "разговор ни о чем", но для меня он был важен и интересен».



**Юджин Одум и я,  
4 августа 1998 г., Балтимор (США)**

Юджин Одум (Eugene Pleasants Odum) родился 17 сентября 1913 г. в городе Ньюпорт штата Нью-Хэмпшир (США; Newport, New Hampshire); друзья и коллеги часто звали его Gene (большая часть биографических подробностей почерпнута из [Craig, 2001; Barrett, 2005]). Его родители, Анна Кранц (Anna Luisa Krantz) и, как я уже отмечал, Говард В. Одум, уезжали туда отдыхать на озеро Санапи (Sunapee), чтобы избежать жаркого лета в Афинах (Athens, Georgia), где старший Одум служил на факультете Университета штата Джорджия (позже, в 1920 г. он стал широко известен как преподаватель-социолог в Университете Северной Каролины в Чапел-Хилл [University of North Carolina at Chapel Hill, North Carolina], был президентом Американской социологической ассоциации, его книга "Расы и слухи о расах – Race and Rumors of Race" стала одной из первых монографий по становлению движения за гражданские права [Odum H.W., 1943]). 17 сентября 1919 г. родилась сестра Мэри Френсис (Mary Frances Schinhan [1919-2005]), а в 1924 г. – Говард Томас (Howard Thomas Odum [1924-2002]).

После окончания школы в 1929 г. (интересный факт [Ceska, 2002]: на выпускном балу одноклассники подарили Юджину расческу, так как растрепанные ветром волосы никогда не были у него аккуратно уложены...), Юджин поступил в Университет Северной Каролины и начал изучать зоологию и орнитологию [Odum, 1930, 1932, 1941, 1942, 1945; Odum, Kuenzler, 1955 и др.]. В этот период он предпочитал изучать ботанику, потому что не любил препарировать животных. Однако, зоология «взяла свое»: острый слух позволял ему определить практически

любую птицу, чей голос он слышал. Его глубокий интерес к птицам выразился и в том, что с весны 1931 г. он вместе со своим другом Койт Кокером (Coit Coker) стал вести в местной газете "Chapel Hill Weekly" колонку под названием "Жизнь птиц в Чапел-Хилл" [Ceska, 2002]. Уже в 1934 г. он получает степень бакалавра (bachelor's degree), а в 1936 г. – магистра (master of science) по естественным наукам. На протяжении всей своей жизни Юджин поддерживал живой интерес к проблемам орнитологии [Meyers, Johnston, 2003].

Планируя свое дальнейшее (высшее) образование, Юджин отверг как Мичиганский, так и Корнельский университеты, так как он не увидел в них возможность воплотить в докторской диссертации свои, уже сложившиеся к тому времени, системные взгляды на биологию. Он выбрал аспирантуру по зоологии в общественном Университете штата Иллинойс (Illinois State University) и в 1937 г. стал учеником Виктора Шелфорда (Victor Ernest Shelford); в 1939 г. он защитил PhD-диссертацию. Его диссертация была одним из первых исследований физиологии сердца у птиц в разных экологических условиях.

Во время обучения в аспирантуре в университете Иллинойса, большое влияние на Одума оказал Виктор Шелфорд, который в это время завершил работу и издал монографию "Био-экология" [Clements, Shelford, 1939] совместно с фитоценологом Ф. Клементсом (Frederic Edward Clements). Шелфорд в своих экологических исследованиях придавал особое значение биомам (крупным ландшафтными единицам – степь, тайга, тропический лес и пр.), подчеркивая их целостный характер (суперорганизмы). Одум вспоминал, что Шелфорд был достаточно язвителен в своем обличении (scathing in his denunciation) редуccionизма, считая эту методологию «анти-экологичной» и саркастически отождествляя её с «правлящей верхушкой Вудс Холла – Woods Hole establishment<sup>1</sup>» [Dritschilo, 2004, p. 35]. Фактически, Шелфорд превратил Юджина из классического зоолога в «целостного эколога», который перенес представления о гомеостазе с уровня организма на уровень экосистемы (хотя Одум и избегал называть экосистемы «суперорганизмами»). Таким образом, организменные, антропоцентрические аналогии стали для Одума основой его концепции экосистем (даже в названии своих статей [Odum, 1969] он «приписывает» им способность, например, вырабатывать и придерживаться определенных стратегий развития) и служили для объяснения устойчивости и саморегуляции экосистем [<http://www.encyclopedia.com/doc/1G2-2830905961.html>].

В это время он познакомился с Мартой Хуф (Martha Ann Huff), которая в том же 1939 г. стала его женой, и с которой он счастливо прожил до её смерти в 1995 г.; у них было двое сыновей – Уильям (William Eugene Odum [1942-1991]); пошел по

---

<sup>1</sup> В Вудс Холле (шт. Массачусетс) располагается научно-исследовательский центр, включающий ряд подразделений, направленных на исследования морских экосистем (в т. ч. Океанографический институт). И хотя эти исследования были по своей сути экологическими, как отмечает У. Дришило [Dritschilo, 2004, p. 35], в те годы «современные экологические идеи носились в воздухе, но в Вудс Холле воздух был качественно иной...».

стопам своего отца и дяди и занимался экологией в Университете штата Виргиния [Virginia]) и Даниэль (Daniel Thomas Odum [1944-1987]; он сильно отставал в развитии и почти всю жизнь провел в больницах [<http://www.encyclopedia.com/doc/1G2-2830905961.html>]). Марта получила PhD-степень по дизайну, она часто писала пейзажи во время поездок с мужем по всей территории США и за рубежом, участвовала в выставках и выпустила несколько альбомов акварельных рисунков (см., например: [Odum M., 1997]; некоторые из её акварелей Ю. Одум использовал при оформлении обложек своих книг – см., например, [Odum E., 1998; Odum M., Odum E., 2000]).

Проработав чуть меньше года в заповеднике на юго-западе штата Нью-Йорк (The Edmund Niles Huyck Preserve and Biological Research Station [Rensselaerville, New York]), осенью 1940 г. Юджин и Марта Одумы переезжают в Афины (Athens), где Юджин становится преподавателем биологического факультета Университета штата Джорджия (Georgia State University; в этом университете он проработает всю свою жизнь и покинет его после своего 70-летия в 1984 г.; однако он никогда не переставал каждый день приходить на работу, и опубликовал в 85-летнем возрасте свои последние «сольные» монографии [Odum E., 1998a,b]), а Марта становится одним из лидеров арт-сообщества Афин. Преподавательская работа, неизбежно, связана с составлением новых учебных программ, и этот процесс заставил Юджина обратить свое самое пристальное внимание на экологию, как науку, позволяющую изучать экосистемы в целом. Однако дальнейшему развитию его системных идей применительно к экологии помешала война. Три года он работает на курсах по подготовке медсестер, ведет исследования лекарственных растений, читает лекции по фармакологии и пр. В этот период у него хватает времени даже на то, чтобы тренировать университетскую сборную по теннису (любовь к этой игре Юджин пронес через всю жизнь [Ceska, 2002]; с возрастом он стал достойным противником на поле для крокета).

В 1953 г. Юджин вместе со своим братом Говардом, аспирантом Йельского университета (Yale University [New Haven, Connecticut]) публикуют фундаментальную работу "Основы экологии" [Odum E., Odum H., 1953]; всего выйдут пять изданий этой книги, она переведена на 13 языков мира (перевод на русский [Одум, 1975] осуществлен с третьего издания [Odum, 1971]) и до сих пор остается основой экологического мировоззрения. Последнее издание выйдет уже после кончины Ю. Одума [Odum, Barrett, 2004]. В этом же братья принимают самое активное участие в создании Морского института на острове Сапело (Marine Institute on Georgia's Sapelo Island) при университете, на базе которого ведутся фундаментальные экологические исследования морских экосистем, готовятся бакалавры и аспиранты. Ю. Одум вместе с профессорами Дж. Бойдом (George Boyd) и Д. Скоттом (Donald Scott) входит в состав комитета, который подготовил предложения по созданию такого Института с целью изучения биологической продуктивности в прибрежных водах и болотах региона. Эти предложения получили поддержку со стороны руководства



университета и грант в \$25 тыс. от исследовательского фонда Министерства сельского и лесного хозяйства штата. Полученные почти за 20 лет результаты работы Морского института (защищены сотни дипломов, опубликованы тысячи научных работ и большое количество книг), позволили Юджину в 1970 г. принять активное участие в разработке закона о защите прибрежных болотных угодий. И первая награда: за статью в журнале "Ecological Monographs" [Odum H., Odum E., 1955; Barile, 2004] в 1956 г. Говард и Юджин получают молодежную премию Мерцер (George Mercer Award) Экологического общества Америки.

В 1955 г. происходит событие, которое коренным образом повлияло на всю дальнейшую жизнь и карьеру Юджина: Комиссия по атомной энергии США (Atomic Energy Commission, АЕС) приняла решение построить на землях Южной Каролины (рядом с границей штата Джорджия) ядерный могильник Саванна-Ривер (Savannah River Site) – предприятие, занимающееся хранением, дезактивацией и переработкой радиоактивных отходов. Для изучения влияния этого «могильника» на растения и животных ближайших территорий была создана экологическая лаборатория. Программа исследований Ю. Одума показалась АЕС самой интересной и он «в одночасье» стал руководителем одной из крупнейших экологических лабораторий на Земле (около 300 квадратных миль закрытой от общественности территории и самое современное оборудование). Участвуя в этих работах, Юджин заложил основы системно-экологических исследований и сформировал первый коллектив профессиональных экологов. Сегодня в Savannah River National Laboratory (SRNL) работает около тысячи сотрудников, выпускается научно-практический журнал "SRNS Today", годовой бюджет SRNL оценивается более чем в \$210 млн. ([http://en.wikipedia.org/wiki/Savannah\\_River\\_National\\_Laboratory](http://en.wikipedia.org/wiki/Savannah_River_National_Laboratory)). Работа в SRNL и обучение коллектива сотрудников продемонстрировала Ю. Одуму необходимость создания современного учебника по экологии. В этом же 1955 г. Одум был избран делегатом первой международной конференции "Атом для мира"<sup>2</sup>, состоявшейся в Женеве (Швейцария).

Но прежде, вернувшись на биологический факультет Университета штата Джорджия, Ю. Одум в 1960 г. создает и возглавляет (на протяжении более чем 30 лет) первый Институт экологии при университете (UGA Institute of Ecology) – первоначально, Институт занимался проблемами радиационной экологии (и даже назывался Институт радиационной экологии, но в 1967 г. слово «радиационной» из названия было изъято...), позднее, как научно-исследовательский институт стал обслуживать кафедры биологического факультета Университета, далее (1993 г.) приобрел статус школы в Колледже искусств и наук (Franklin College of Arts and Sci-

---

2 8-20 августа 1955 г. состоялась первая Международная Женевская научно-техническая конференция по мирному использованию атомной энергии, ставшая важной вехой в истории человечества и, в частности, в международном сотрудничестве учёных [Международное научное..., 1955]. 73 страны мира прислали около 1400 делегатов и примерно столько же наблюдателей. Из представленных 1067 научных работ были зачитаны и обсуждены 450; такого грандиозного форума наука до той поры, пожалуй, и не знала.

ences), в 2001 г. превратился в Колледж окружающей среды и дизайна (College of Environment & Design), а 1 июля 2007 г. Институт экологии переименовали в честь основателя – Школа экологии им. Юджина Плезантс Одума (Odum School of Ecology).

В 1963 г. Юджин пишет учебник по экологии [Odum, 1963; Одум, 1968], который, как уже отмечалось выше, посвящает своему отцу. Этот учебник также многократно переиздавался, рос в объеме (как подчеркивает сам Одум [Одум, 1986, т. 1, с. 8],

«как правило, при переиздании учебники начинают страдать "синдромом динозавра": они становятся все более толстыми, все более энциклопедичными и все менее полезными для студентов, особенно начинающих»)

и в 1986 г. он выходит в двухтомном русском переводе [Odum, 1983; Одум, 1986], получая высокую оценку специалистов [Миркин, 1987]. По мнению многих специалистов, эти книги Ю. Одума сформировали целое поколение экологов

(«Один критик саркастически заметил, что "Одум" стал единицей измерения учебника экологии» [Hagen, 2008]).

Именно благодаря его работам экология перешла от аут- и демэкологических исследований к синэкологическим (ландшафтно-ценотическим или, собственно, экосистемным). В основу одумовской концепции было положено представление о том, что все виды растений и животных (в т. ч. и человек) равноценны на нашей планете и все имеют право на существование. Осознание эмерджентного характера изменения организации (структуры) и функций (динамики) сложных экосистем

(«принцип не сводимости свойств целого к сумме свойств его частей должен служить первой рабочей заповедью экологов» [Одум, 1986, т. 1, с. 17; 5])

в зависимости от соответствующего уровня их существования открыл большие возможности для решения многих экологических проблем, с которыми столкнулось человечество [Golley, 1993].

Наступило время получения наград за свои труды (см.: [Barrett, 2005, p. 11-12]). В 1964 г. Ю. Одум избран президентом Экологического общества Америки (в 1974 г. он получает высшую награду этого общества – Eminent Ecologist Award from the Ecological Society of America; Обществом учреждена именная премия за экологическое образование – Eugene P. Odum Award for Excellence in Ecology Education), в 1970 г. он избирается членом Национальной академии наук (первым среди сотрудников биологического факультета университета), становится почетным членом Британского экологического общества (1974 г.). Вместе со своим братом Говардом он получает премию "Prix de l'Institut de la Vie" французского правительства в размере \$80 тыс. (1975 г.); он также получил премию Тайлера по экологии (John & Alice Tyler Prize for Environmental Achievement) и чек на \$150 тыс. (1977 г.), врученный ему президентом США Джимми Картером (Jimmy Carter) на церемонии в Белом доме. В 1976 г. он был назван Фондом охраны дикой природы штата Джорджия «Природоохранником года» (Conservationist of the Year

in 1976 by the Georgia Wildlife Foundation). В 1981 г. Юджин был награжден медалью Лоухлин (Cynthia Pratt Laughlin Medal by the Garden Club of America) за выдающиеся достижения в охране окружающей среды и поддержания качества жизни. Национальная федерация Фонда дикой природы назвала Ю. Одума в 1983 г. «Педагогом года».



По случаю ухода Ю. Одума из университета и к 71-ой годовщине со дня его рождения, 17 сентября 1984 г. в университете был открыт его бронзовый бюст (скульптор Уильям Томпсон [William J. Thompson]), на постаменте которого выгравированы слова Юджина: «An ecosystem is greater than the sum of its parts – Экосистема нечто большее, чем сумма её частей». В 1987 г. Юджин и Говард Одумы получают премию Крафорда (Crafoord Prize), присуждаемую Шведской королевской академией (считается, эквивалентом Нобелевской премии, которая не присуждается по экологии) – \$250 тыс.; на свою долю Юджин создает частный фонд для поощрения научных исследований и образования в области экологии.

В 1989 г. Юджин стал лауреатом премии корпорации Шеврон за достижения в охране окружающей среды (Chevron Conservation Award), а в 1991 г. он был удостоен золотой медали и премии Теодора Рузвельта (Theodore Roosevelt Distinguished Service Award) за особые служебные заслуги. Педагогический талант Ю. Одума был отмечен и в 1992 г. премией за экологическое образование (Environmental Educator Award) Американского общества экологической токсикологии и химии (Society of Environmental Toxicology and Chemistry).

Умер Юджин Одум 10 августа 2002 г. в Афинах (штат Джорджия) от сердечного приступа во время работы в своем любимом саду. Хотя смерть и наступила (как всегда) неожиданно, он готовился к ней [[http://en.wikipedia.org/wiki/Eugene\\_Odum](http://en.wikipedia.org/wiki/Eugene_Odum)]. Свое имение (семейная ферма; 26 акров  $\approx 110\,000\text{ м}^2$ ) в среднем течении

## Юджин Одум

небольшой реки Окони (Middle Oconee River) в Афинах, он завещал продать, но не под застройку, а под зеленую зону с пешеходными тропинками (своего рода, мини-природный парк – Beech Creek Preserve), а вырученные деньги (около \$1 млн.) направить в фонды трех университетов – родного университета Джорджии, университета своего сына Уильяма в Виргинии и университета отца в Северной Каролине. Но он оставил всем нам и что-то еще более ценное: он научил людей воспринимать мир как гигантскую экосистему, все части которой взаимосвязаны, и взаимоотношения с которой следует строить на научно-экологических принципах.

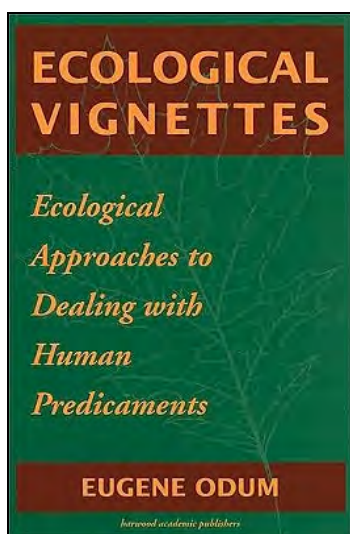


<http://robertleather.wordpress.com/category/climate/>

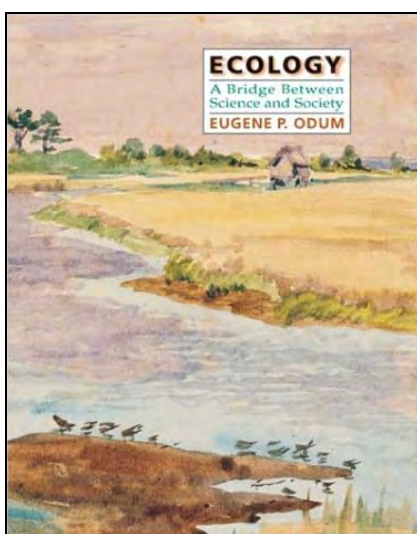
В памяти современников он останется как блестящий ученый, незаурядный мыслитель, заядлый и энергичный натуралист, прекрасный преподаватель и харизматичный популяризатор экологии, который использовал её принципы в своем анализе любой ситуации, будь то экологические, социальные или политические процессы. «Юджин Одум был одной из нескольких наиболее влиятельных фигур в формировании современной экологии в XX веке. Пионер в изучении экосистем, он принес строгость и детальное знание профессионального натуралиста в столь пугающий [своей сложностью] предмет. Как автор основного учебника по экологии, он сформировал и ускорил развитие своей области. И, не в последнюю очередь, в качестве педагога, его влияние на последующие поколения не имеет аналогов, как по численности, так и по значимости (качеству) студентов, которых он обучил» (профессор Гарвардского университета Эдвард О. Уилсон [Edward O. Wilson; премия Крафорда за 1990 г.]; <http://researchmagazine.uga.edu/summer2002/odum.htm>).

\* \*  
\*

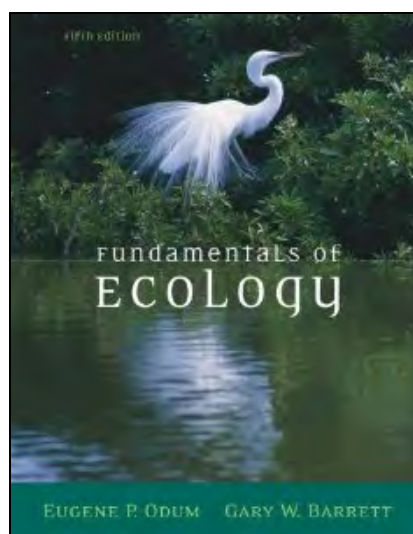
Дать полный обзор научной и преподавательской деятельности Юджина П. Одума в столь краткой статье не представляется возможным. Я остановлюсь лишь на одной из последних его работ [Odum, 1998a], которая названа очень символично: "Экология: Мост между наукой и обществом". Достаточно подробная рецензия на эту книгу была уже опубликована [Розенберг, 1999] и здесь я лишь попытаюсь проследить корни его воззрений на взаимодействия в системе «Природа – Человек».



1998



1998



2004

### Последние книги Юджина Одума.

Юджина Одума нельзя напрямую отнести к «отцам-основателям» энвайронментализма (environmentalism). Однако та база знаний и системный образ мышления, который он «внедрял в голову» своим студентам и многочисленным последователям, несомненно, стали теоретической основой экологического движения, которое с 50-х годов прошлого столетия с возрастающей скоростью распространяется по всему миру. Одум начал свою профессиональную карьеру, развивая и пропагандируя идеи (в частности, системной экологии), которые не шли «в ногу» с представлениями многих его современников. Став признанным классиком современной экологии, и памятуя об этом, он всегда старался поддержать тех, чьи экологические взгляды оказывались «в меньшинстве». Так, он поддержал гипотезу Геи Дж. Лавлока (James Ephraim Lovelock) и Л. Маргулис (Lynn Margulis), хотя его не очень устраивала интерпретация «самоорганизации биосферы» [Odum, 1998a, p. 68-70]; он считал современные ему эволюционные представления устаревшими, так как в них основной акцент делался на индивидуальный организм и его генетический код [Odum, 1998a, p. 234]. При этом, оставаясь оригинальным мыслителем, Ю. Одум критически относился к целому ряду лозунгов и модных концепций

«зеленого движения» [[http://en.wikipedia.org/wiki/Eugene\\_Odum](http://en.wikipedia.org/wiki/Eugene_Odum)]. В частности, он призывал не преувеличивать важность одного из самых популярных лозунгов экологического движения «Красота в малом – Small is Beautiful» и предлагал изменить его на «Если красота в малом, то мощь в большом – Small if Beautiful but Big is Powerful» (опять можно видеть примат организменных аналогий и идей глобализации).

Системно-организменные экологические представления неизбежно привели Ю. Одума к некоторым весьма широким обобщениям, которые он изложил в книге "Экология. Связь между естественными и социальными науками" [Odum, 1963b]. В этой книге ощущается сильное влияние на его видение предмета даже не столько эколога В. Шелфорда, сколько социолога и отца Говарда В. Одума; более того, Одум прямо пишет, что отец вдохновил его

«искать более гармоничные отношения между человеком и природой» [Odum, 1963b, p. 8; Jamison, 1992, p. 193];

такое взаимопроникновение социальных и экологических идей позволило, например, Карен Ротаби [Rotabi, 2007, p. 113] назвать свою статью "Экологическая теория [вышла] из социальных наук или наоборот?" Может быть именно по этому, 22 апреля 1970 г., когда проводился первый День Земли (Earth Day), Юджин Одум (вместе с Барри Коммонером [Barry Commoner] [Розенберг, 1914]) был наиболее востребован средствами массовой информации, – он дал интервью газетам и журналам "Time", "Newsweek", "Life" и другим популярным изданиям; тогда и появился его афоризм, который Юджин любил повторять «Земля это не только наша торговая база, но и наш дом».

Но не только идеи отца «оплодотворяли» почву системной экологии; идеи сына также воспринимались социологами, – в частности, в монографии "Американский регионализм" [Odum H.W., Moore, 1938, p. 323] в главе "Изучение региона: экологи – Exploring the Region: the Ecologists" указывается на интерес социологов к таким экологическим понятиям, как «биом», «сукцессия», «климакс». «Перекрестное оплодотворение – cross-fertilization» теоретическими идеями (социологии и экологии) сегодня признается многими специалистами (см., например: [Kirby, 1991; Hagen, 1992; Rotabi, 2007, p. 124]).

Через 35 лет после выхода книги [Odum, 1963b], завершая одну из последних своих монографий [Odum, 1998a, p. 299], Ю. Одум писал:

«Слова "устойчивость" и "устойчивый", которые мы используем для описания цели развития нашего общества, появляются с возрастающей частотой в статьях, сборниках и монографиях и трактуются в очень широком диапазоне. "Устойчивый рост" или "устойчивое развитие", например, можно воспринимать и как поддержание ресурсов для обеспечения будущих поколений, и как поддержание роста (т. е. чем больше, тем лучше), что невозможно. Я предлагаю для описания цели нашего общества понятие «зрелость – maturity», так как мы все [человечество] переживаем переход именно от юности к зрелости (опять организменные аналогии. – Г.Р.), от количественного к качественному развитию...».

И в то же время, через несколько страниц Одум пишет (р. 303):

«Цивилизация – это система, а не организм... Цивилизации не обязательно должны расти, взрослеть, стареть и умирать, как живые организмы, хотя этот процесс и имел место в прошлом (например, Римская империя)... Цивилизации становятся нестабильными и распадаются, когда растет стоимость бюрократии, что ведет к неограниченному росту производственного сектора. Эти представления совпадают с теориями емкости экосистем, их сложностью и закономерностями потоков энергии. Таким образом, мы можем многому научиться, изучая экологию и применяя эти знания для преодоления трудностей, стоящих перед человечеством».

Какие же пути такого перехода видел 85-летний классик системной экологии на рубеже тысячелетий? Прежде всего, это «модельные результаты», полученные его коллегами и с которыми (с разной степенью допущений и предубеждений [assumptions and biases]) Одум готов принять (р. 300-301):

1. необходимость проведения социальных, экономических и политических изменений вместе с ожидаемым технологическим прогрессом;
2. население и ресурсы не могут расти бесконечно на конечной планете (finite planet);
3. необходимость заметного снижения темпов роста населения и городского промышленного развития (последнее должно привести к снижению вероятности крупных аварий в системах жизнеобеспечения);
4. понимание того, что продолжать вести «бизнес как обычно – business as usual» нельзя из-за опасности роста негативных социальных и экологических последствий;
5. кооперация в перспективе (стратегия) более полезна для устойчивого развития, чем конкуренция на небольших промежутках времени (тактика); в этом просматривается прямая аналогия с экологическими представлениями о мутуализме, в изучении которого на коралловых рифах Japтан атолла Eniwetok (Маршалловы острова в Тихом океане) братья Одумы особенно преуспели [Odum H., Odum E., 1955]; Юджин и в дальнейшем последовательно проводил мысль о том, что взаимодействующие виды, как правило, развиваются от примитивных форм паразитизма к более продвинутым формам кооперации;
6. возрастание роли взаимозависимости между народами и нациями для преодоления современных нежелательных тенденций развития мира (принятые сегодня меры будут более эффективными и менее затратными, чем меры принятые завтра); это требует сильного политического руководства, так как ко времени, когда социально-экологические проблемы станут очевидны всем, может быть слишком поздно.

Однако в рассматриваемой книге [Odum, 1998a, p. 301] предлагаются и собственные подходы к

«пониманию наших (социо-эколого-экономических. – Г.Р.) проблем и вариантов выхода из беспорядка, в котором мы находимся».

Прежде всего, Одум призывает понять (прочувствовать), что период «юности» человечества завершен и модель поведения (решение одной проблемы на короткий срок) становится неэффективной. В этом Одум полностью солидарен с экономистом А. Каном (Alfred Edward Kahn), который называл такое поведение «тиранией небольших решений – the tyranny of small decisions» (пример, который приводит Одум: увеличение высоты дымовых труб – быстрое решение для локального загрязнения, но много таких «мелких решений» ведет к более серьезной проблеме – региональному загрязнению воздуха). Еще одна смена парадигм должна произойти в этот период перехода от «юности к зрелости» (кстати, в педагогике подростковый возраст оценивается как трудный период...) – это смена управленческих приоритетов от властвования (в полном соответствии с "Ветхим заветом. Книга Бытия" [1 : 28] –

«И благословил их Бог, и сказал им Бог: плодитесь и размножайтесь, и наполняйте землю, и обладайте ею, и *владычествуйте* над рыбами морскими и над птицами небесными, и над всяким животным, пресмыкающимся по земле») к попечительскому (stewardship), ответственному управлению (использованию и охране природной среды). В этом контексте Одум говорит об экосистемных услугах, которые получает человек, но которые никак не учитываются в стоимости производимых товаров. Симптоматично, что и последняя совместная статья братьев Одумов [Odum H., Odum E., 2000] была посвящена именно этой очень актуальной сегодня проблеме – возможным способам и методам (прежде всего, энергетическим) оценки экосистемных услуг.

И еще одна оригинальная мысль Ю. Одума – это указание на то, что «Больше всего нам необходимо развивать двойной капитализм (dual capitalism), который дает равные значения человеческому производству и природным ресурсам» [Odum, 1998a, p. 313; Purdy, 1998]; в ходе подготовки и после саммита 2012 г. в Рио-де-Жанейро, эти взгляды оформились в представления о «зеленой экономике» (см. обзор: [Розенберг, Кудинова, 2012]).

Завершить это небольшое эссе я хотел бы словами биографа и коллеги Юджина Плезантс Одума, которая, наверняка, знала его лучше [Craige, 2002]:

«Гена Одум (Gene Odum) дал нам целостный способ мышления о мире. Он увидел взаимосвязи в экосистемах и показал долгосрочную выгоду от сотрудничества в системах любого рода, будь то природные или социальные [системы]. С присущим ему оптимизмом, он считал, что люди, в конечном счете, научатся жить в большей гармонии друг с другом и с нашей природной средой. Гена Одум был невероятно мудрым. Я также надеюсь, что он был прав».



## ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- Международное научное сотрудничество по мирному использованию атомной энергии // Вестн. АН СССР. 1955. № 9. С. 47-61.
- Миркин Б.М. [Рецензия] // Биол. науки. 1970. № 9. С. 127-128. – Рец. на кн.: Одум Е. Экология. М.: Просвещение, 1968.
- Миркин Б.М. [Рецензия] // Журн. общ. биол. 1987. Т. 48, № 2. С. 279-281. – Рец. на кн.: Одум Ю. Экология: В 2-х ч. М.: Мир, 1986. Т. 1. 328 с. Т. 2. 376 с.
- Одум Е. Экология. М.: Просвещение, 1968. 168 с.
- Одум Ю. Основы экологии. М.: Мир, 1975. 740 с.
- Одум Ю. Экология: В 2-х ч. М.: Мир, 1986. Т. 1. 328 с. Т. 2. 376 с.
- Розенберг Г.С. Встреча с братьями Одумами // Газ. "Экология и безопасность" (СПб.). 1998. № 5-6. С. 5.
- Розенберг Г.С. [Рецензия] // Журн. общ. биол. 1999а. Т. 60, № 4. С. 460-464. – Рец. на кн.: Odum E.P. Ecology. A Bridge between Science and Society, 2<sup>nd</sup> ed. Sunderland (Massachusetts): Sinauer Ass., Inc., 1998. 330 p.
- Розенберг Г.С. 49-я ежегодная сессия Американского института биологических наук. Симпозиум международного общества экологического моделирования "Экология и управление природными ресурсами: Системный анализ и имитационное моделирование". Балтимор (США), 2-6 августа 1998 г. // Журн. общ. биол. 1999б. Т. 60, № 5. С. 574-576.
- Розенберг Г.С. Relax & Enjoy. Тольятти: ИЭВБ РАН, 2003. 117 с.
- Розенберг Г.С. «Я никогда не был эко-уродом (I have never been an eco-freak)» // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии: Бюл. 2014. Т. 23, № 1. С. 130-169.
- Розенберг Г.С., Кудинова Г.Э. На пути к «зеленой» экономике (знакомаясь с докладом ЮНЕП к «Рио + 20») // Биосфера. 2012. Т. 4, № 3. С. 245-250.
- Barile P.J. Comments on "Trophic structure and productivity of a windward coral reef community on Eniwetok Atoll" [Ecological Monographs 25 (3) (1955) 291-320] // Ecol. Modelling. 2004. V. 178. P. 51-57.
- Barrett G.W. Eugene Pleasants Odum, 1913-2002. A Biographical Memoir. Washington (DC): National Acad. Sci. Press, 2005. V. 87. 16 p.
- Ceska A. Eugene Odum (1913-2002) // Botanical Electronic News. 2002. No. 296, October 8 <http://www.ou.edu/cas/botany-micro/ben/ben296.html>.
- Clements F.E., Shelford V.E. Bio-ecology. N.Y.: J. Wiley & Sons; L.: Chapman and Hall, 1939. 425 p.
- Craige B.J. Eugene Odum: Ecosystem Ecologist & Environmentalist. Athens: Univ. of Georgia Press, 2001. 226 p.
- Craige B.J. Eugene Odum (1913-2002). A fond farewell to the Father of Modern Ecology // Back Page. 2002, December. V. 82, No. 1. <http://www.uga.edu/gm/1202/FeatBack.html/>.
- Dritschilo W. Earth Days: Ecology Comes of Age as a Science. Bloomington (IN): iUniverse, Inc., 2004. 416 p.
- Golley F.B. A History of the Ecosystem Concept in Ecology: More than the Sum of the Parts. New Haven (CT): Yale Univ. Press, 1993. 254 p.
- Hagen J.B. An Entangled Bank: The Origins of Ecosystem Ecology. New Brunswick (NJ): Rutgers Univ. Press, 1992. 262 p.
- Hagen J.B. Odum, Eugene Pleasants. 2008. <http://www.encyclopedia.com/doc/1G2-2830905961.html>.

- Jamison A.* National political cultures and the exchange of knowledge: the case of systems ecology // *Denationalizing Science: The Contexts of International Scientific Practice* / Ed. by E. Crawford et al. Dordrecht: Kluwer Acad. Publ., 1992. P. 187-208.
- Kirby J.T.* The Chapel Hill regionalists and the Southern landscape // *The United State South: Regionalism and Identity* / Ed. by V.G. Ledra, T. Westendorp. Rome: Bulzoni Editore, 1991. P. 167-185.
- Meyers J.M., Johnston D.W.* In memoriam: Eugene Pleasants Odum, 1913-2002 // *Auk*. 2003. V. 120. P. 536-538.
- Odum E.P.* Back-yard ornithology // *Bird-Lore*. 1930. V. 32. P. 419-420.
- Odum E.P.* Notes from Chapel Hill, North Carolina // *Auk*. 1932. V. 49. P. 362-363.
- Odum E.P.* Variations in the heart rate of birds: A study in physiological ecology // *Ecol. Monogr.* 1941. V. 11. P. 299-326.
- Odum E.P.* Annual cycle of the black-capped chickadee // *Auk*. 1942. V. 59. P. 499-531.
- Odum E.P.* The heart rate of small birds // *Science*. 1945. V. 101. P. 153-154.
- Odum E.P.* Ecology. N.Y.: Holt, Rinehart & Winston, 1963a. 152 p.
- Odum E.P.* Ecology: The Link between the Natural and Social Sciences. N.Y.: Holt, Rinehart & Winston, 1963b. 244 p. (2<sup>nd</sup> ed. N.Y.: Holt-Saunders, 1975. 244 p.).
- Odum E.P.* The strategy of ecosystem development // *Science*. 1969. V. 164. P. 262-270. (рус. пер.: Одум Ю. Стратегия развития экосистем / Пер. с англ. Г.С. Розенберга // Антология экологии. Тольятти: ИЭВБ РАН, 2004. С. 181-208).
- Odum E.P.* Fundamentals of Ecology / 3<sup>rd</sup> ed. Philadelphia (PA): W.B. Saunders Co., 1971. 574 p.
- Odum E.P.* The emergence of ecology as a new integrative discipline // *Science*. 1977. V. 195. P. 1289-1293.
- Odum E.P.* Basic Ecology. N.Y.: CBS College Publ., 1983. 434 p.
- Odum E.P.* Ecology. A Bridge between Science and Society, 2<sup>nd</sup> ed. Sunderland, Massachusetts (U.S.A.): Sinauer Ass., Inc., 1998a. 330 p.
- Odum E.P.* Ecological Vignettes: Ecological Approaches to Dealing with Human Predicaments. N.Y.: Taylor & Francis, 1998b. 269 p.
- Odum E.P., Barrett G.W.* Fundamentals of Ecology / 5 ed. Stamford (Connecticut): Cengage Learning, 2004. 624 p.
- Odum E.P., Kuenzler E.J.* Measurement of territory and home range in birds // *Auk*. 1955. V. 72. No. 2. P. 128-137.
- Odum E.P., Odum H.T.* Fundamentals of Ecology / 1<sup>st</sup> ed. Philadelphia (PA): W.B. Saunders Co., 1953. 383 p.
- Odum H.T., Odum E.P.* Trophic structure and productivity of a windward coral reef community on Eniwetok Atoll // *Ecol. Monogr.* 1955. V. 35. P. 291-320.
- Odum H.T., Odum E.P.* The energetic basis for valuation of ecosystem services // *Ecosystems*. 2000. V. 3. P. 21-23.
- Odum H.W.* Race and Rumors of Race: The American South in the Early Forties. Chapel Hill: Univ. of North Carolina Press, 1943. 245 p.
- Odum H.W., Moore H.E.* American Regionalism: A Cultural-Historical Approach to National Integration. N.Y.: Henry Holt & Co., 1938. 708 p.
- Odum M.* Watercolors. Athens (GA): Univ. Georgia Press; Georgia Museum of Art, 1997. 80 p.
- Odum M., Odum E.P.* Essence of Place. Athens (GA): Univ. Georgia Press; Georgia Museum of Art, 2000. 129 p.
- Purdy J.B.* A voice for the wild // *Research Magazine* (Univ. of Georgia). 1998. <http://researchmagazine.uga.edu/fall98/voice.html>.
- Rotabi K.S.* Ecological theory origin from natural to social science of vice versa? A brief conceptual history for social work // *Advances in Social Work*. 2007. V. 8. No. 1. P. 113-129.

## РОБЕРТ УИТТЕКЕР (ROBERT HARDING WHITTAKER)\*

Экология второй половины XX века, можно сказать, развивалась «под знаменами» двух крупнейших американских экологов – зоолога Юджина Одума [Eugene P. Odum] и ботаника Роберта Уиттекера. Среди фитоценологов еще на конец 80-х годов прошлого столетия Уиттекер был лидером – его SCI (Science Citation Index) с 1965 г. рос экспоненциально [Westman, Peet, 1982] и перевалил за 5000 [Розенберг, 1989]; сегодня его SCI еще больше.



Роберт Хардинг Уиттекер родился 27 декабря 1920 г. в маленьком канзаском городке Уичито [Wichita] на реке Арканзас и был младшим из трех детей Клайва Чарльза [Clive Charles] и Аделейн Хардинг [Ade-line Harding] Уиттекер. Его отец преподавал зоологию в колледже, а мать – там же английский язык, что и определило

интерес юного Роберта к естествознанию (прежде всего, к коллекционированию бабочек) и стимулировало его занятия языками. Его детство пришлось на годы Великой Депрессии, что так же сказалось на формировании его целеустремленного бескомпромиссного характера.

---

\* Розенберг Г.С. 90-летию со дня рождения и 30-летию со дня смерти Роберта Уиттекера (Robert Harding Whittaker; 27.12.1920 – 20.10.1980) // Фиторазнообразие Восточной Европы. – 2010. – № 8. – С. 205-224.

## Роберт Уиттекер

В 1938 г. он поступил в Washburn Municipal University в г. Топика (Канзас) и в 1942 г. получил степень бакалавра по зоологии и энтомологии. После этого была служба в военно-воздушных силах США и участие в мировой войне (в Англии в качестве метеоролога BBC; именно здесь Уиттекер знакомится с трудами А. Тэнсли [A. Tansley], Ф. Клементса [F. Clements], Е. Варминга [E. Warming] и др. и принимает решение продолжить свое экологическое образование). После войны он поступает в аспирантуру в University of Illinois и в 1949 г. получает степень PhD.



В этот период наибольшее влияние на Уиттекера оказывают его учителя – ботаник А. Вестэл [Arthur G. Vestal], зоологи В. Шелфорд [Victor Shelford] и Ч. Кенди [Charles Kendeigh]. Именно на семинарах Вестэла подвергались сомнению «организмистские» представления Клементса о растительном покрове и обсуждались континуалистические новации Г. Глизона [Henry Gleason]. Обо всем этом Роберт Уиттекер напишет в кратком автобиографическом эссе и сформулирует свое представление о «климакс-мозаике»:

«Из-за большого числа взаимодействий, виды должны развиваться к коадаптивным группировкам, каждая из которых представляет благоприятный, сбалансированный

паттерн взаимодействующих видов, приспособленных к некоторому диапазону окружающей среды. Между этими благоприятными комбинациями должны лежать переходы "уровня сообщества" с менее уравновешенными и более изменчивыми смесями видовых популяций» [Whittaker, 1972, p. 690].

Интересен и такой факт: Кенди занимался исследованием насекомых Great Smoky Mountains и Уиттекер должен был в своей диссертации проверить некоторые из его гипотез по сообществам насекомых-листоедов. Однако вскоре стало понятно, что решить такую задачу только «энтомологическим методом» невозможно, пока не будут поняты механизмы смены растительных сообществ в пространстве. Это и послужило основанием для того, чтобы Уиттекер занялся градиентным анализом растительности и, фактически, пообещав подготовить рукопись по распределению насекомых на следующий год, успешно защитил диссертацию по зоологии, в которой не было ссылок на животных...

Исследование Уиттекера полностью подтвердило представления о непрерывности растительного покрова Глизона, косвенно было подкреплено работами висконсинской школы Дж. Кёртиса [John T. Curtis] и признано «вероятно, самой важной экологической статьей столетия» (Wendell H. Camp; цит. по: [Westman, Peet, 1982, p. 100]). Однако, как научная публикация эта статья монографического характера

[Whittaker, 1956] появилась лишь через восемь лет после защиты диссертации, т. к. оценивалась рецензентами как «длинная, многословная, спекулятивная, очень теоретическая... и чрезмерно агрессивная» (цит. по: [Westman, Peet, 1982, p. 100]). Вспомним и «политический климат» этих экологических споров вокруг концепции организмизма Клементса (особенно использование целостных [holism] представлений для защиты федерализма южноафриканским дипломатом и генералом Яном Х. Смутсом [Smuts, 1926], подвергшихся критике со стороны А. Тэнсли [Tansley, 1935, p. 299; Тэнсли, 2004, с. 140-141]). В этом контексте индивидуалистическая концепция Глизона воспринималась весьма революционно и вполне соответствовала сильному чувству индивидуализма самого Уиттекера (по свидетельству его коллег).

После защиты диссертации Уиттекер преподавал в Washington State College (г. Пульман [Pullman]), но в 1951 г. был уволен по сокращению (правда, успев собрать материал для сравнительного анализа растительности на серпентинитах в южном Орегоне, изучал растительность Klamath-Siskiyou Mountains на границе Орегона и Калифорнии и даже исследовал сообщества копепод [Copepoda] в малых водоемах бассейна реки Колумбия в штате Вашингтон [Whittaker, Fairbanks, 1958]). После этого он работал в Отделе водной биологии Ханфордской ядерной лаборатории<sup>1</sup> Компании "General Electric" в Ричланде [Richland, шт. Вашингтон], а в 1954 г. он стал преподавателем биологии в Brooklyn College муниципального университета Нью-Йорка. В это время он начинает ряд совместных проектов: по оценке продуктивности некоторых древесных видов в шт. Теннесси (с Н. Коэном [Neil Cohen] и Д. Олсоном [Jerry Olson]), по градиентному анализу растительности гор Санта Каталина [Santa Catalina Mountains] в Аризоне [Whittaker, Niering, 1964]<sup>2</sup> и др.

В 1964 г. Д. Вудвелл [George M. Woodwell] убедил Уиттекера взять годовой отпуск и начать с ним совместные исследования в Брукхейвенской [Brookhaven] национальной лаборатории в Аптоне [Upton]. Год превратился в два, Уиттекер уже не вернулся в Brooklyn College, исследования вылились в серию статей конца 60-х – начала 70-х годов по экспериментальному изучению влияния источника гамма-излучения с радиусом действия около 150 метров на изменение растительности дубово-соснового леса на о. Лонг-Айленд. Они установили, что наиболее устойчивы к радиоактивному излучению – почвенные водоросли, мхи, лишайники, далее следуют осоки, вереск, дуб и самой слабой оказывается сосна (анализ показал, что в целом устойчивость обратно скоррелирована с размером хромосом). Можно считать, что эти исследования стали первым «выходом» Уиттекера на экологическую сцену.

---

<sup>1</sup> Именно здесь он познакомился с Кларой Бьюхл [Clara Caroline Buehl], которая стала его женой и матерью их трех сыновей – Джона Чарльза [John Charles, 1953 г.р.; сегодня – профессор антропологии], Пола Луи [Paul Louis, 1955 г.р. – эколог-энтомолог и фотохудожник] и Карла Роберта [Carl Robert, 1957 г.р. – иллюстратор естествознания и профессиональный повар].

<sup>2</sup> Эта статья с У. Ниригом [William Niering] была отмечена в 1966 г. премией Мерсера [Mercer Award] Экологического общества Америки как лучшая экологическая работа года.

## Роберт Уиттекер

В 1966 г. Уиттекер принимает предложение занять должность профессора в Отделе популяционной биологии в новом Калифорнийском университете в городке Ирвайне [Irvine], начинает исследования калифорнийской растительности (в горах Сан Ясинто [San Jacinto], в долине Коачелла [Coachella], знакомится с небольшой лесной областью в округе Мендосино [Mendocino]), но достаточно быстро разочаровывается в этой территории, подверженной головокружительным темпам урбанизации, которая один за другим «поглощает» все его объекты естественной растительности. Это разочарование заставляет его по приглашению Л. Коула [Lamont Cole] переехать в сентябре 1968 г. в Итаку [Ithaca]<sup>3</sup> в качестве профессора биологии в Отдел экологии и систематики Корнельского университета, одного из известнейших и крупнейших университетов США, входящего в «Лигу плюща»<sup>4</sup>. Именно здесь в полной мере и раскрывается талант Уиттекера-фитоценолога и Уиттекера-эколога.



Фотограф F.B. Salisbury, 1972 г.

Годы работы в Итаке (последние 12 лет короткой жизни Уиттекера) были отмечены существенным ростом его научной репутации, широким признанием его «экологического» лидерства, радостными и трагичными событиями в личной жизни. Так, в 1971 г. он избирается вице-президентом Экологического общества Америки, а в 1974 г. – в Национальную академию наук США (действительно, выдающееся свидетельство признания его научных заслуг), в 1976 г. возглавляет кафедру в Корнельском университете и получает престижное в этом университете звание Charles A. Alexander Professor of Biological Sciences; в 70-х годах он избирается почетным членом британского Экологического общества,

Шведского фитогеографического общества, президентом Американского общества натуралистов (American Society of Naturalists – остается им до своей смерти), в американскую Академию искусств и наук. Незадолго до его

<sup>3</sup> Вспоминается такой эпизод. После нашего выступления с Б.М. Миркиным на одном из заседаний Московского общества испытателей природы, проходившем в МГУ под руководством Т.А. Работного, один из московских профессоров не адекватно отреагировал на прозвучавшие в докладе новации и заявил: «Это что же, получается: приехали откуда-то к нам в Москву и учат нас!». На что Работнов мгновенно отреагировал: «Понимаете, Уиттекер тоже не в Вашингтоне живет, а в Итаке. И всех нас учит!..»

<sup>4</sup> «Лига плюща» (Ivy League) – ассоциация восьми частных американских университетов (Брауновский, Гарвардский, Дартмутский, Йельский, Колумбийский, Корнельский, Пенсильванский и Принстонский), расположенных в семи штатах на северо-востоке США. Это название происходит от побегов плюща, обвивающих старые здания в этих университетах. Считается, что члены лиги отличаются самым высоким качеством образования.

смерти Экологическое общество Америки удостоивает его своей высшей наградой – званием Выдающегося эколога (Eminent Ecologist Award).

В 1970 г. выходит в свет первое издание монографии Уиттекера "Сообщества и экосистемы", а через пять лет – второе, расширенное и дополненное [Whittaker, 1975]; именно на это издание я написал рецензию [Розенберг, 1978], которая сыграла свою роль в том, что через год издательство "Прогресс" заказало мне и Б.М. Миркину перевод этой книги под редакцией Т.А. Работнова [Уиттекер, 1980]<sup>5</sup>. Эта книга еще интересна и тем, что, в отличие от многих экологических монографий, она написана ботаником и основной «упор» в ней сделан на исследование автотрофной составляющей экосистем.

Влияние Уиттекера на фитоценологию и экологию в целом распространилось на весь мир. Его разъяснения европейским фитоценологам [Whittaker, 1972b] того факта, что ординационные методы не противопоставляются, а взаимно дополняют классификационные подходы Ж. Браун-Бланке [Josias Braun-Blanquet], нашло понимание и он стал первым американским редактором до того сугубо европейского («браун-бланкистского») журнала "Vegetatio", помог сформулировать новую редакционную политику для него (подчеркивая методологическое и концептуальное единство науки о растительности в противовес описательным, частным, региональным исследованиям) и способствовал публикации на его страницах ординационных исследований, что в конечном итоге консолидировало фитоценологическое сообщество. По выражению В. Вестмана и Р. Пита [Westman, Peet, 1982, p. 103] это стало заметным «усилием в международной дипломатии и в теоретической экологии».

Но не все было так гладко и радужно. В 1974 г. Клара Уиттекер заболела раком. Её борьба с болезнью длилась три года, но в новогоднюю ночь 1977 г. она уступила. Уиттекер стойчески перенес все препития этой борьбы за жизнь жены и многие коллеги даже не знали о событиях, которые беспокоили его. Он вновь ушел в работу и продолжал увеличивать её интенсивность. В это время он сблизился со своей аспиранткой Линдой Олсвиг [Linda Olsvig], проявившей активный интерес к его исследованиям, и в октябре 1979 г. они поженились. Но через четыре месяца у Уиттекера также был обнаружен рак бедра и легких (вполне возможно, и для Клары, и для него это была «плата» за работу в Ханфордской ядерной лаборатории). Болезнь развивалась стремительно, но Уиттекер с удивительной силой духа и сознанием того, что не увидит свою работу законченной, успел на костылях [Westman, Peet, 1982, p. 105] провести полевой сезон в Израиле (были запланированы экспедиции в Испанию и Китай). В сентябре 1980 г. ему стало хуже, и 20 октября он скончался.

Вклад Р. Уиттекера в фитоценологию и экологию трудно переоценить. Его статьи и книги всегда становились предметом изучения и интенсивных дискуссий.

---

<sup>5</sup> К сожалению, Уиттекер не увидел нашего перевода – книга была подписана в печать лишь 8 августа 1980 г. и вышла «в свет» тиражом 7000 экз. только в конце года...

Далее лишь конспективно рассмотрим некоторые из основных направлений его научной деятельности.

### "Сообщества и экосистемы"

Повторюсь, первое издание этого, фактически, учебника для студентов-экологов вышло в 1970 г., второе (расширенное и дополненное) – в 1975 г.

Книга традиционно открывается «Введением», в котором автор формулирует основные понятия – естественного сообщества, экосистемы, экологии с её разделением на аутоэкологию и синэкологию. Определяя естественное сообщество, Р. Уиттекер различает бактерии и грибы в качестве его отдельных компонентов (грибы выделены в отдельное «царство» органического мира). Напомню, что именно Уиттекер первым обосновал разделение организмов на пять царств – прокариоты, протисты, грибы, растения и животные [Whittaker, 1969]; после широкого обсуждения эта классификация организмов была принята систематиками.

Глава «Популяции» посвящена, в основном, ответам на вопросы: в каких случаях при наблюдении из года в год состояние популяции остается стабильным, как интерпретировать относительную стабильность различных популяций в естественных сообществах? Исследование популяций является той «точкой опоры», к которой в наибольшей степени прикладывается математический «рычаг» для создания теоретической экологии. Математические модели, применяемые в этой области, являются достаточно сложными. Уиттекер предпринял попытку изложить вопросы стабильности популяций, прибегая к моделям лишь в самых крайних случаях и используя наиболее простые из них. Основное внимание он уделил концептуальной стороне исследований. Объединяя ботанические и зоологические наблюдения, выполненные на популяционном уровне и исследующие различные аспекты развития популяций (изменение плотности больших и малых популяций; отношения между популяциями – конкуренция, хищничество, симбиоз; стабильность сообществ, состоящих из нескольких популяций), Уиттекер выдвигает ряд принципов, которые могут быть положены в основу учения о биологической популяции в целом. Наиболее интересным из них является представление о колоколообразном (англ. *bell-shaped*) характере распределения количественных показателей вида (обилия, встречаемости и др.) по градиентам среды. Это теоретическое предположение позволило автору объяснить эффект выживания части индивидуумов в крайних условиях среды. Забегая вперед, отметим, что идея одновершинного распределения послужила основой для создания нелинейной техники гауссовой ординации, обладающей рядом преимуществ по сравнению с линейными алгоритмами. Рассматривая связь разнообразия, сложности и стабильности сообществ, Уиттекер приходит к выводу – не всякое сложное многовидовое сообщество является стабильным; подобные выводы были получены Э. Пилу [Pielou, 1975] и Ю.М. Свиричевым [1975].



В следующей главе «Структура и композиция сообщества», кратко рассматривая ярусность, мозаичность (в частности, в соответствии с [Kershaw, 1974] различается морфологическая, экотопическая и ценобиотическая составляющая мозаичности), жизненные формы, сезонную и суточную ритмику, Уиттекер основное внимание сосредотачивает на рассмотрении концепции экологической ниши, в основном развитой работами Д. Хатчинсона [George E. Hutchinson] и Р. Мак-Артура [Robert H. MacArthur]. Подробно обсуждаются принципы Г.Ф. Гаузе (взаимного исключения) и возможности их приложения к растительности. На простых моделях демонстрируется процесс дифференциации экологических ниш. Сравнение распределения видов по обилию с различного рода кривыми (моделью незаполненности экологических ниш, моделью случайных границ между нишами и др.) позволяет судить о характере распределения ресурсов между взаимодействующими в сообществе популяциями. Автор активно использует новое понятие «гильдия» (англ. *guild*) – группа близких видов, сосуществующих в пределах рядов близких ниш (например, виды голубей, питающиеся плодами разного размера в одном и том же сообществе). Иными словами, в качестве различных осей экологического гиперпространства предлагается использовать даже различные градации концентрации одного и того же вида ресурса. Здесь же Уиттекер рассматривает проблемы разнообразия, приводит различные индексы для его оценки. Следует отметить малую разрешающую способность информационных показателей, используемых для этой цели. В частности, Ю.М. Свирежев [1975] указывал, что Н-функция как показатель разнообразия (и, косвенно, устойчивости) применима лишь на ранних стадиях экологической сукцессии при ослабленных конкурентных отношениях. Таким образом, можно сделать вывод о неоднозначной связи разнообразия со структурой растительности, стабильностью окружающей среды, условиями увлажнения и т. д.

Вопросы, на которые даются ответы в самой большой по объему четвертой главе «Сообщества и окружающая среда», сформулированы следующим образом: как распределены популяции видов вдоль градиентов среды в пределах одного сообщества, каким образом распределены по градиентам типы сообществ, каковы наилучшие способы классификации этих сообществ, как можно интерпретировать зависимость сообществ от среды в глобальном (планетарном) масштабе. В этой главе излагаются традиционные концепции и методы: индивидуалистическая гипотеза Л.Г. Раменского; концепция континуума; альфа- и бета-разнообразие; пять, рассматриваемых равноценно, подходов классификации растительности – *физиономический* (выделение биомов и формаций), *доминантный* (типов доминирования), *по доминантным видам отдельных ярусов* (социаций), *флористический* (ассоциаций) и *количественный*, с помощью которого можно выделять единицы различных рангов. В качестве недостатка данных разделов следует отметить полное отсутствие описания техник ординации и классификации. Правда, хорошим дополнением к монографии в этом отношении может служить вышедший в 1973 г. под редакцией

Уиттекера пятый том "Handbook of Vegetation Science", в котором эти методы описаны достаточно подробно (см. далее).

Уиттекер раскрывает смысл понятий «ценоклин» и «экоклин» (одними из первых эти понятия использовали Д. Гексли [John Huxley] и Д. Грегор [John Gregor]; см.: [Синская, 1942]), в которые англо-американские исследователи вкладывают несколько отличное от отечественных экологов содержание: ценоклин – градиент сообществ, экоклин – градиент экосистем. Думается, что более подробная классификация градиентов, ранее данная автором [Whittaker, 1967] и развитая Б.М. Миркиным [1971], является более конструктивной при исследовании непрерывного характера распределения биологических объектов. Здесь же Уиттекер обсуждает «главные экоклины» (климатические градиенты увлажнения, температуры и т. д.). Четко и очень интересно, с прекрасными иллюстрациями дано описание 36 типов важнейших биомов Земли (субарктические и субальпийские хвойные леса, тайга, тундры, саванны, тропические дождевые леса и др.). Закljučают главу два раздела о динамике сообществ – «Сукцессии» и «Концепция климакса».

В пятой главе «Продуктивность» даются общие закономерности о накоплении первичной и вторичной продукции – наиболее фундаментальных характеристик экосистем, зависимости продуктивности от различных внешних факторов, описывается продуктивность сообществ разных трофических уровней, обсуждаются концепция пирамид продуктивности. В частности, указывается, что общая первичная продукция биосферы оценивается в  $1,7 \times 10^{11}$  т/год сухого органического вещества, из которых человек собирает «урожай»:  $1,2 \times 10^9$  т/год – растительности и  $9 \times 10^7$  т/год – животных. Пока величина этого урожая мала по сравнению с общим приростом продукции, но человек оказывает экспоненциально усиливающееся давление на биосферу.

Шестая глава «Циклы питания» посвящена обсуждению круговорота вещества и энергии в экосистемах. Подробно рассмотрен круговорот фосфора в замкнутых водных экосистемах и азота – в лесных. Большое значение придает Уиттекер межвидовым химическим взаимоотношениям (кроме трофических связей), называя их *аллелохимическими*. Опираясь на работы К. Муллера [Carl H. Muller], автор приводит ряд убедительных примеров (так, хорошо показана роль специфических веществ высших растений в коэволюции с животными). Однако, как считает Т.А. Работнов [1974], сделавший те же работы Муллера предметом специального обзора, вклад аллелопатии (одной из групп аллелохимических взаимоотношений) в строение и динамику растительности все же несравненно меньше, чем, например, абиотических факторов. В этой же главе обсуждаются представления о почвенных классификациях (взгляды В.В. Докучаева и американских исследователей), типы почв различных биомов, отношение растительности к субстрату. Думается, что здесь были бы полезны сведения о возможностях индикации почв по растительности. Здесь же подробно рассмотрен круговорот веществ в водосборном бассейне (биогеохимические циклы углерода, калия, азота).

## Роберт Уиттекер

Актуальной является седьмая глава «Загрязнение». В ней рассмотрено заражение окружающей среды радиоактивными веществами, пестицидами, тяжелыми металлами, загрязнение атмосферы и эвтрофикация водоемов. Правда, Уиттекер не заостряет внимания на причинах возрастающего загрязнения среды, как это делает, например, Б. Коммонер [1976], который видит их в несовершенстве и антиэкологичности современной технологии. Уиттекер использует понятие «ретрогрессии», противопоставляя его понятию «прогрессивной сукцессии». Ретрогрессия может начаться на любом этапе развития экосистемы. Изучение ретрогрессии в период усиливающегося воздействия человека на биосферу является очень важным.

Завершает книгу «Заключение», в котором рассмотрены вопросы эволюции сообществ.

Еще раз подчеркну, что книга "Сообщества и экосистемы" написана как учебник по экологии для студентов университетов. Поэтому автор сознательно избегал сопоставления точек зрения различных экологических школ и направлений с целью сосредоточения внимания читателей на сути обсуждаемых проблем. Каждая глава представляет собой вполне автономную «единицу» со своей библиографией (причем, для удобства пользования книгой четверть ссылок даны на монографии и 70% – на современные, на тот момент, публикации 1965-1975 гг.).

## Градиентный анализ

Серия статей монографического характера, опубликованных Р. Уиттекером в "Руководстве по изучению растительности", редактором которого он сам и стал [Whittaker, 1973a, b, c, d, 1974; Cottam et al., 1973; Whittaker, Gauch, 1973; Whittaker, Woodwell, 1973], дополняют монографию "Сообщества и экосистемы"; эта серия также стала предметом нашей рецензии [Миркин, Розенберг, 1976] и некоторые из статей были переведены на русский язык [Уиттекер, 2004а, б, в].

Как уже отмечалось, одной из основных тем исследований Уиттекера еще с 60-х годов стал градиентный анализ, технике и результатам которого посвящены две его работы [Whittaker, 1973a, b]. Уиттекер предложил «интуитивно-статистический» метод прямого градиентного анализа применительно к растительности горных систем, сущность которого сводилась к следующему. Горная система представлялась в двухмерной схеме, где по одной оси откладывался комплексный градиент высоты над уровнем моря (гидротермический градиент), а по другой – топографический (различные экспозиции склона). В этих осях координат строились распределения отдельных популяций растений и некоторые характеристики видового разнообразия и продуктивности, что позволило подтвердить концепцию континуума Раменского–Глизна. Следует заметить, что эти пионерские работы по прямому градиентному анализу встретили достаточно острую критику (см. обзор: [Миркин, Наумова, 1998]), которая в первую очередь касалась произвольности (субъективности) выбора осей ординации.

Техника градиентного анализа Уиттекера вряд ли может быть оценена как строго количественная и по сочетанию «объективности – субъективности» должна быть поставлена в один ряд с методикой обработки сводных списков по Ж. Браун-Бланке. Уиттекер не использует рандомизацию при заложении учетных площадей, широко практикует, фактически, интуитивное группирование площадок в классы по уровню увлажнения, трактует однородный пояс в условиях гор достаточно широко (тысяча футов, т. е. более 300 м), не накладывает особых ограничений на объем исходной информации. И, тем не менее, получаемые результаты весьма красноречиво говорят в защиту использованного аппарата (в его основе можно увидеть и «военное прошлое» Уиттекера – нанесение изобар напрямую связано с метеорологическими методами анализа). Эти (и другие) работы Уиттекера по изучению растительности нескольких горных систем ординационными методами уже давно стали классическими по яркости нарисованной картины изменений растительности в зависимости от высоты над уровнем моря, увлажнения, геологического характера почвообразующих пород и пр.

Резюмируя результаты прямого градиентного анализа, Уиттекер указывает не то, что они помогли доказать преобладание колоколовидной формы распределения популяций видов по градиентам экологических факторов (по-видимому, и сам термин «колоколовидное распределение», как и «комплексный градиент», появились в этих статьях), подтвердили индивидуальность распределения каждого вида и следующую из этого явления непрерывность растительного покрова, позволили оценить изменения по градиентам среды биомассы, фитоценологических спектров, видового разнообразия (как  $\alpha$ -разнообразия, связанного с числом видов на площадке, так и  $\beta$ -разнообразия, отражающего различия флористического состава между площадками одной трансекты). Эти интереснейшие результаты позволили Уиттекеру в заключающей статье [Whittaker, 1973b] разделе отвергнуть многие из аргументов (например, «субъективно» выбирая оси варьирования, исследователь опирается на значительный багаж знаний об экологии видов и осуществляет ординацию по бесспорно ведущим градиентам), которые в разное время и разными оппонентами выдвигались против градиентного анализа.

И все же, в порядке критики этих статей о градиентном анализе (и дальнейшего развития этого очень полезного метода анализа растительности и экосистем в целом) можно сказать следующее. Например, говоря о том, что градиенты среды комплексные (например – высота над уровнем моря, географическая широта) не следует отвергать возможностей изучения распределения видов и сообществ по «чистым» градиентам (таким как, засоление, реакция почвенного раствора и т. д.). При достаточном объеме экологической информации, скоррелированные с этими факторами прочие признаки среды могут быть элиминированы чисто математически (в частности, выравнивание двухвершинной кривой распределения вида методом скользящей средней [Миркин, Розенберг, 1978; Розенберг, 2007]).

Во-вторых, в некоторых случаях возможен и целесообразен градиентный анализ с использованием более строгих статистических методов с опорой на рандомизированный отбор пробных площадей [Миркин, 1971; Миркин, Розенберг, 1978]. Так, построение графиков изменения наблюдаемого признака (вес, встречаемость, обилие и пр.) для отдельных видов в зависимости от изменения выбранного для ординации видов фактора следует сопровождать [Миркин, 1971, Миркин, Розенберг, 1978; Миркин и др., 1989] расчетом некоторых статистических характеристик:

- *средневзвешенная напряженность фактора:*

$$\bar{X}_i = \sum_{j=1}^r p_{ij} X_j ;$$

- *средневзвешенная дисперсия:*

$$\bar{D}_i = \sum_{j=1}^r p_{ij} (X_j - \bar{X}_i)^2 ,$$

где  $X_j$  – середина  $j$ -ой градации исследуемого фактора;  $r$  – число этих градаций,

$$p_{ij} = \frac{m_{ij}}{n_j \sum_k (m_{ik}/n_k)} , \quad \sum_{j=1}^r n_j = N ,$$

где  $n_j$  – число наблюдений в  $j$ -й градации фактора;  $m_{ij}$  – число встреч вида  $i$  в этой градации,  $N$  – общее число наблюдений;

- кроме того, рассчитывается *сила влияния исследуемого фактора на данный вид*, получаемая из однофакторного дисперсионного анализа ( $\eta^2$ ).

С помощью средневзвешенных значений фактора каждый вид «привязывается» к определенному отрезку градиента, а малое значение  $D_i$  и большое  $\eta^2$  свидетельствуют о высокой индикаторной роли вида  $i$ , причем преимущество следует отдавать оценке по значениям  $D_i$ , [Миркин, 1971] – чем меньше  $D_i$ , тем вид занимает более узкий участок по оси данного фактора и, следовательно, является хорошим его индикатором.

В-третьих, понятие Уиттекера «ценоклин», используемое им для обозначения изменений роли отдельных видов по градиенту, в отечественной литературе получило иную интерпретацию [Миркин и др., 1989]. Под «ценоклином» понимается результат Q-анализа (распределение сообществ вдоль градиента); при этом ценозкоклин – распределение вдоль экологических факторов, ценотопоклин – пространственных градиентов, ценохроноклин – фактически, сукцессионные изменения сообществ по оси времени и т. д. А для распределения видов (R-анализ) следует использовать понятия экоклин, топоклин, хроноклин и пр.

Методы градиентного анализа, развитые Уиттекером, дали в руки экологов отличный инструмент для исследования растительности как континуума. Они также оказались хорошим средством для проверки гипотез о структуре самого градиента, и, в конечном счете, позволили заменить парадигму Клементса на представления Раменского<sup>6</sup> – Глизона.

<sup>6</sup> Кстати, Р. Уиттекер (в отличие от многих современных «западных» экологов) считал Л.Г. Раменского полноправным соавтором концепции континуума [Уиттекер, 1980, с. 122].

## Биологическое разнообразие

Биологическое разнообразие – «главный параметр эволюционного процесса, одновременно его итог и фактор, действующий по принципу обратной связи» [Чернов, 1991, с. 499]. Поэтому можно согласиться с С.С. Шварцем [1973], считавшим, что эволюция экосистем связана не только (и не сколько) с продукционными процессами, а со способностью экосистем достигать состояния стабильности, которая, в свою очередь, определяется разнообразием. По выражению Р. Уиттекера [1980, с. 120], «эволюция разнообразия создает предпосылки для дальнейшей эволюции разнообразия».

Научный (академический) интерес к проблеме биоразнообразия связан с возможностью познания механизмов формирования структуры сообществ и экосистем разного масштаба. Механизмы устойчивости в пределах «биологической иерархии» базируются на разнообразии – от молекулярного до экосистемного уровня. Так, по-видимому, сама жизнь могла возникнуть лишь в условиях разнообразия молекулярных структур [Кальвин, 1971], а видовое разнообразие, имея общую тенденцию к увеличению по градиенту от арктических, антарктических и альпийских условий к условиям тропических равнин, что было показано Уиттекером, отражает степень благоприятности и стабильности условий среды, время существования сообществ, режим нарушений и ряд других характеристик. Как подчеркивалось Уиттекером [1980, с. 120], сообщества

«являются функциональными системами дифференцированных по нишам видов, а структура сообщества, дифференцированная во времени и пространстве, значимость и разнообразие видов – это взаимосвязанные проявления организации видов в сообществах».

Интерес Уиттекера к исследованию биологического разнообразия возник еще при решении своей первой научной задачи – изучение изменения сообществ насекомых-листоедов под воздействием смен растительности в экосистемах Great Smoky Mountains [Whittaker, 1952, 1956]. В качестве показателя разнообразия использовался индекс  $\alpha$  из уравнения Р. Фишера с коллегами [Fisher et al., 1943]. В дальнейшем [Whittaker, 1960, 1965, 1975; Naveh, Whittaker, 1979], Уиттекер предложил различать следующие типы разнообразия:

- **альфа-разнообразие** (разнообразие внутри сообщества, разнообразие «в узком смысле» – видовое богатство, измеряемое числом видов на единицу площади или объема, и соотношение количественных показателей участия видов в сложении сообщества, измеряемое **выравненностью видов** [англ. *evenness of equitability*]; это название, по-видимому, напрямую связано с  $\alpha$ -индексом Фишера с соавторами);
- **бета-разнообразие** (разнообразие между сообществами, показатель степени дифференцированности распределения видов или скорости изменения видового состава, видовой структуры вдоль градиентов среды; бета-разнообразие может

## Роберт Уиттекер

быть измерено числом синтаксонов одного ранга [субассоциации, ассоциации и пр.] или величиной *полумена* [англ. *half change*, НС] – отрезка градиента среды, вдоль которого меняется половина видового состава сообщества; таким образом, полная смена видового состава соответствует 2НС);

- *гамма-разнообразие* (разнообразие ландшафтов, разнообразие «в широком смысле» – объединение альфа- и бета-разнообразия; простейшим показателем гамма-разнообразия будет конкретная флора или фауна, список видов в пределах ландшафта).

Уиттекер, кроме того, различал две формы разнообразия – *инвентаризационное* (оценка разнообразия экосистемы разного масштаба [сообщество, ландшафт, биом] как единого целого) и *дифференцирующее* (оценка разнообразия между экосистемами). С дополнениями Дж. Брауна и А. Гибсона [Brown, Gibson, 1983] и Ю.И. Чернова [1991] формы и типы разнообразия могут быть представлены в следующем виде (см. табл.).

Таблица

**Формы и типы разнообразия по Р. Уиттекеру**

Инвентаризационное разнообразие	Дифференцирующее разнообразие
<i>Точечное альфа-разнообразие</i> (англ. <i>point diversity</i> ; разнообразие в пределах пробной площади, субвыборки для небольших проб или микроместообитаний в пределах сообщества)	
	<i>Внутреннее бета-разнообразие</i> (мозаичное разнообразие, изменение между частями мозаичного сообщества)
<i>Альфа-разнообразие</i> (внутреннее разнообразие местообитания для описания или образца, представляющего гомогенное сообщество)	
	<i>Бета-разнообразие</i> (англ. <i>between habitat diversity</i> ; разнообразие местообитаний, изменение вдоль градиента среды между различными сообществами)
<i>Гамма-разнообразие</i> (для ландшафта или серии проб, включающей более чем один тип сообщества)	
	<i>Дельта-разнообразие</i> (географическая дифференциация, изменение вдоль климатических градиентов или между географическими территориями)
<i>Эпсилон-разнообразие</i> (для биома, крупной географической территории, включающей различные ландшафты)	

Продолжая изучение биологического разнообразия растений, Уиттекер хотел, подобно «равновесной теории островной биогеографии» Р. Мак-Артура и Э. Уилсона [MacArthur, Wilson, 1967], построить модель для прогноза богатства видов в изолированных местообитаниях. Однако, проведя многочисленные исследования горных изолированных экосистем в Америке, Израиле, Южной Африке и Австралии, завершая свой обзор, он написал [Whittaker, 1977, p. 5]:

«Хотя изучение биоразнообразия стремится принять форму точной науки, на практике мы получаем расходящиеся отношения в различных группах видов и местообитаниях, которые обладают не высокой степенью прогнозирования и эволюционной интерпретации».

Именно это заставило Уиттекера (в отличие от других исследователей) искать не сходство, а причины различия разнообразия (ему представлялось, что эти различия могут быть связаны с возрастом сообществ, различиями в субстратах и нагрузках). Однако здоровье подвело его прежде, чем он осуществил запланированное обобщение...

### **Методы ординации и количественной классификации**

Концепция мозаики растительности [Whittaker, Niering, 1964, 1965], есть не что иное, как отражение комплексного континуума популяций. Однако Уиттекер признавал необходимость и классификации сообществ –

«нет противоречия между положением о том, что сообщества обычно (но не всегда) переходят одно в другое, и необходимостью их классифицировать для установления между ними связи. Никто еще не утверждал, что нельзя пользоваться названиями оттенков цвета только потому, что они являются субъективно различаемыми частями непрерывного светового спектра. Результаты градиентного анализа имеют, однако, важное значение для решения практических вопросов классификации» [Уиттекер, 1980, с. 139].

Эти вопросы классификации были подробно рассмотрены Уиттекером в статьях уже цитированного "Руководства по изучению растительности" [Whittaker, 1973c, d]. В первой из этих статей «красной нитью» проходит идея отсутствия реальной возможности построить естественную классификацию для объекта, коренным свойством которого является непрерывность.

«Типы сообществ – это не естественные, а произвольные (arbitrary) единицы, и их определение зависит от тех признаков, которые фитоценологии избрали для классификации сообществ» [Whittaker, 1973c, p. 327].

Признаки сообществ меняются независимо и по-разному комбинируются в разных сообществах. Возможно построение нескольких классификаций в зависимости от цели и выбранных критериев.

Обсуждая доминантные типы, выделяемые англо-американскими экологами, Уиттекер не рекомендует называть их ассоциациями и рассматривает как единицы



иного, физиономического ряда. При этом он подчеркивает, что подход Клементса, создавшего параллельные системы иерархических классификаций по доминантам для климаксовой и сериальной растительности, уже никем не используется. Завершая статью, Уиттекер [Whittaker, 1973d, p. 399] пишет:

«Как основа классификации доминанты удобнее, чем весь флористический ряд, но менее эффективно выражают отношения сообществ и среды».

К этому высказыванию следует добавить, что во многих случаях использование доминантов как критериев классификации оказывается вообще бессмысленным и не только потому, что развита полидоминантность, а в силу того, что сезонная и разногодовая изменчивость делают доминанты крайне неустойчивыми критериями.

Признавая гибкость подхода к количественной классификации сообществ «англоговорящих» естествоиспытателей (в разных типах они используют разные принципы), Уиттекер отдает должное методу Браун-Бланке, который создает предпосылки для построения унифицированной классификации вне зависимости от типа растительности. Именно в рамках «уиттекерского компромисса» количественных и качественных методов еще с его участием были созданы такие пакеты программ, как TWINSpan (**T**wo-way **I**ndicator **S**pecies **A**nalysis [Hill, 1979]), DECORANA (**D**etrended **C**orrespondence **A**nalysis), ORDIFLEX (ординационная [**o**rdination] гибкая [**f**lexible] программа для четырех методов [взвешенных средних, полярной ординации, главных компонент и взаимного усреднения]), COMCLUS (**C**omposite **C**lustering [Gauch, 1977, 1982]) и др. Сегодня созданы новые автоматизированные классификационные процедуры, как отечественные ("Фитоценолог" [Голуб и др., 1995]), так и зарубежные ("Turbo (Veg)" [Hennekens, 1996]).

Что касается методов ординации (в более общем плане, чем только градиентный анализ), то им посвящена специальная статья [Whittaker, Gauch, 1973]. Основным интересом в ней представляет построенная классификация ординационных техник, в основу которой положены три критерия: принципы, по которым ранжируются описания или виды (индексы окружающей среды, средний вес, сравнительная осевая ординация, проекции корреляции), какие методы ординации используются (прямые или не прямые) и что ординируется (R-анализ для видов и Q-анализ для описаний). В этой схеме каждый из методов ординации (прямой градиентный анализ, метод главных компонент, висконсинская ординация и др.) находит свое место и выполняет только ему свойственную «роль».

## Организация и динамика сообществ

### *Ниши*

Представления Р. Уиттекера об экологических нишах развивались «снизу», от полевых наблюдений за изменениями растительности вдоль некоторых градиентов среды. Однако эти представления обеспечили, фактически, практическое подтверждение теоретическим («сверху») построениям Д. Хатчинсона и Р. Мак-

## **Роберт Уиттекер**

Артура. Более того, идущие от градиентного анализа (экологических и пространственных факторов), представления Уиттекера о нишах ближе к пониманию ниши по Ч. Элтону [Charles S. Elton]. «Таким образом, ниша – это термин, употребляемый для обозначения специализации популяции вида внутри сообщества. Едва ли стоит сомневаться в эволюционных преимуществах специализации, которые мы широко наблюдаем в природных сообществах» [Уиттекер, 1980, с. 88]. Заслугой Уиттекера следует признать и популяризацию представлений о «гильдиях» видов: «если несколько видов гильдии делят градиент ресурса между собой, они могут формировать последовательность ниш» [Уиттекер, 1980, с. 91]. Все это позволило Уиттекеру выступить редактором знакового на тот момент издания [Niche: Theory and Application..., 1975].

### **Биомы**

Уиттекер внес вклад и в глобальную экологию, предложив оригинальную классификацию главных (по физиономическим признакам) типов сообществ – биомов. В основу положены 6 типов биомов (леса, злаковники, редколесья, кустарники, полупустынные кустарники и пустыни), которые подразделяются на основе крупных различий климата («так, альпийские луга, злаковники умеренной зоны и тропическая саванна – это различные биомы, хотя в каждом из них доминируют злаки или злаковидные растения» [Уиттекер, 1980, с. 149]).

### **Сукцессии и климакс**

Как отмечалось выше, диссертация и первая публикация Уиттекера [Whittaker, 1951] были своеобразным вызовом, господствовавшим на тот момент представлениям об «организмистском» характере динамики растительности и экосистем (теория Ф. Клементса о моноклимаксе). В середине 70-х годов Уиттекер вновь возвращается к проблеме теоретического описания этой динамики [Whittaker, 1974; Whittaker, Levin, 1977] и пытается более детально, с привлечением информации по микроучасткам разобраться в механизмах смены мозаичных групп видов, в циклических сукцессиях, указать причины возникновения относительной стабильности растительности и экосистем.

«Концепции климакса и сукцессионных связей, хотя и не избежали некоторого влияния взглядов, связанных с их интерпретацией, все же весьма полезны. Они позволяют нам выяснить положение варьирующих сообществ района по отношению друг к другу вдоль градиентов сукцессии и градиентов местообитаний. Они помогают нам понять отношения сообществ в их развитии под влиянием нарушений, обусловленных деятельностью человека, и выявить взаимоотношения нарушенных сообществ и ненарушенных. Они позволяют при изучении сообществ лучше учитывать их варибельность... Концепция климакса позволяет нам также получить представления о широкой зависимости сообществ от условий среды» [Уиттекер, 1980, с. 191].

### **Аллелохимические взаимоотношения**

Вклад Уиттекера в решение проблем аллелохимических взаимоотношений растений – сугубо теоретический и основан на глубоком изучении научной литературы; сам Уиттекер экспериментально такого рода исследований не проводил. Все началось с того, что Карл Муллер в 1968 г. пригласил его выступить с основным докладом в Национальной академии наук на симпозиуме по взаимодействию растений и предоставил краткую библиографию последних работ по аллелопатии. С характерной для него тщательностью и системными теоретическими обобщениями, оригинальным стилем подачи материала, Уиттекер прочел лекцию, названную «Химия сообществ» [Whittaker, 1971], которая на многих из собравшихся произвела сильное впечатление. Интересный факт: написанная на её основе совместно с Полом Фини статья [Whittaker, Feeny, 1971], в которой был раскрыт целый ряд эволюционных механизмов такого взаимодействия, стала самой цитируемой работой Уиттекера (не считая монографию "Сообщества и экосистемы" [Westman, Peet, 1982, p. 113]).

### **Биомасса, продуктивность, круговорот веществ**

Биопродукционным исследованиям и круговороту питательных веществ посвящены две главы в монографии Р. Уиттекера [1980, с. 194-314] – почти треть книги (они частично рассмотрены выше). Здесь лишь следует добавить, что первые работы продукционного плана (с изотопами фосфора в 200-литровых аквариумных микрокосмах) были выполнены Уиттекером еще в Ханфордских лабораториях в период 1952-1954 гг., опираясь на камерные модели Юджина и Говарда Одумов [Eugene P. Odum & Howard T. Odum]. Потом были продукционные исследования вдоль градиентов в Great Smoky Mountains (он одним из первых стал учитывать продуктивность различных частей растений – ветвей, коры, цветов, фруктов и пр.), вдоль градиента радиационного воздействия в Брукхейвенской национальной лаборатории (здесь он совершенствовал технику размерного анализа [dimension analysis]), очень тонкие эксперименты по оценке первичной продуктивности и биомассы растительности вдоль экологических градиентов были выполнены им в Santa Catalina Mountains в штате Аризона [Whittaker, Niering, 1975], составил таблицы для оценки биопродуктивности мировых экосистем и подошел вплотную к решению важнейшей проблемы современности – оценке CO<sub>2</sub>-поглощательной способности растительности различных биомов Земли.

Важность «продукционных работ» Уиттекера состоит в развитии статистического аппарата для детальной оценки биологической продуктивности в лесных экосистемах умеренной зоны, а также в обобщении, как собственных материалов, так и многочисленных литературных данных, что позволило ему дать примеры зависимости первичной продукции растений от различных экологических факторов

(правда, он сам в одной из последних своих работ [Whittaker et al., 1979, p. 216] подчеркивал, что эффективность этих подходов была «несколько неутешительна (англ. *somewhat disappointing*)»).

### Заключение

Работы Роберта Уиттекера – это сплав эксперимента и теоретического осмысления получаемой информации. Это пример «оптимизации мышления», пример того, как с помощью очень небольшого числа «теоретических конструкций» (прямой градиентный анализ занимает среди них ведущее место) можно интерпретировать наблюдаемые в природе феномены.

«Экологическая теория не устраняет, а должна напротив показать разнообразие экологических явлений; экологическое исследование должно больше быть сосредоточено на анализе, интерпретации, сравнении и моделировании ситуаций, чем на широко применяемом обобщении. Экологи ищут теорию или основную модель для интерпретации развития сообществ через небольшое число связанных и существенных отношений. Такая теория нужна экологам, как ученым; но..., не существует такой модели, кроме, может быть, развития такого разнообразия отношений, которое разрушает это желание» [Whittaker, Levin, 1977, p. 136].

Трудно (да и, наверное, не стоит) с уверенностью определить, что из предложенного Уиттекером войдет и надолго останется в экологической науке. Останется сама Личность, которая смогла сказать свое веское слово почти во всех разделах современной экологии, которая «навела мосты» между европейской и американской фитоценологией, которая оказала и будет еще оказывать существенное влияние на экологов во всем мире.

### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- Голуб В.Б., Халеев Е.А., Рухленко И.А. Пакет программ для обработки геоботанических данных «Фитоценолог» // II совещание «Компьютерные базы данных в ботанических исследованиях»: Тез. докл. СПб.: БИН РАН, 1995. С. 13–14.
- Кальвин М. Химическая эволюция. М.: Мир, 1971. 240 с.
- Коммонер Б. Технология прибыли. М.: Мысль, 1976. 112 с.
- Миркин Б.М. Статистический анализ экоклиннов // Бот. журн. 1971. Т. 56, № 12. С. 1772-1788.
- Миркин Б.М., Наумова Л.Г. Наука о растительности (история и современное состояние основных концепций). Уфа: Гилем, 1998. 413 с.
- Миркин Б.М., Розенберг Г.С. [Рецензия] // Бюл. МОИП, отд. биол. 1976. Т. 81, № 5. С. 141-143. – Обзор работ Р. Уиттекера, опубликованных в "Handbook of Vegetation Science". 1973.
- Миркин Б.М., Розенберг Г.С. Фитоценология. Принципы и методы. М.: Наука, 1978. 212 с.
- Миркин Б.М., Розенберг Г.С., Наумова Л.Г. Словарь понятий и терминов современной фитоценологии. М.: Наука, 1989. 223 с.

- Работнов Т.А.* О современном состоянии изучения аллелопатии // Бюлл. МОИП, отд. биол. 1974. Т. 79, № 4. С. 71-84.
- Розенберг Г.С.* [Рецензия] // Экология. 1978. № 5. С. 106-109. – Рец. на кн.: Уиттекер Р. Сообщества и экосистемы. 2-е изд. 1975. 387 с.
- Розенберг Г.С.* Анализ цитируемости работ отечественных геоботаников // Бот. журн. 1989. Т. 74, № 7. С. 941-952.
- Розенберг Г.С.* Статистические методы в фитоценологии на рубеже тысячелетий (к 50-летию выхода монографии П. Грейг-Смита) // Актуальные проблемы геоботаники: III Всерос. шк.-конф. Лекции. Петрозаводск: КарелНЦ РАН, 2007. С. 72-116.
- Свирижев Ю.М.* О математических моделях биологических сообществ и связанных с ними задачах управления и оптимизации // Математическое моделирование в биологии. М.: Наука, 1975. С. 30-53.
- Синская Е.Н.* Проблема вида в современной ботанической литературе // Успех. соврем. биол. 1942. Т. 15, № 3. С. 101-114.
- Тэнсли А.* Использование и злоупотребление растительными концепциями и терминами / Пер. с англ. Г.С. Розенберга, А.Г. Розенберг // Антология экологии / Состав. и коммент. чл.-корр. РАН Г.С. Розенберга. Тольятти: ИЭВБ РАН, 2004. С. 123-154.
- Уиттекер Р.* Сообщества и экосистемы / Пер. с англ. Б.М. Миркина и Г.С. Розенберга; ред. и предисл. Т.А. Работнова. М.: Прогресс, 1980. 328 с.
- Уиттекер Р.* Прямой градиентный анализ: техника / Пер. с англ. Б.М. Миркина // Антология экологии / Состав. и коммент. чл.-корр. РАН Г.С. Розенберга. Тольятти: ИЭВБ РАН, 2004а. С. 73-97.
- Уиттекер Р.* Прямой градиентный анализ: результаты / Пер. с англ. Б.М. Миркина // Антология экологии / Состав. и коммент. чл.-корр. РАН Г.С. Розенберга. Тольятти: ИЭВБ РАН, 2004б. С. 98-112.
- Уиттекер Р.* Эволюция и измерение видового разнообразия / Пер. с англ. Б.М. Миркина // Антология экологии / Состав. и коммент. чл.-корр. РАН Г.С. Розенберга. Тольятти: ИЭВБ РАН, 2004в. С. 331-378.
- Чернов Ю.И.* Биологическое разнообразие: сущность и проблемы // Успехи соврем. биол. 1991. Т. 111, вып. 4. С. 499-507.
- Шварц С.С.* Экологические основы охраны биосферы // Вестн. АН СССР. 1973. № 9. С. 35-45.
- Brown J.H., Gibson A.C.* Biogeography. St. Louis (MO): Mosby, 1983. 643 p.
- Cottam G., Goff F.G., Whittaker R.H.* Wisconsin comparative ordination // Handbook of Vegetation Science. Part V: Ordination and Classification of Vegetation / Ed. by R.H. Whittaker. The Hague: Junk B.V., 1973. P. 193-221.
- Fisher R.A., Corbet A.S., Williams C.B.* The relation between the number of species and the number of individuals in a random sample of an animal population // J. Anim. Ecol. 1943. V. 12, No. 1. P. 42-58.
- Gauch H.G.* ORDIFLEX a Flexible Computer Program for Four Ordination techniques: Weighted Averages, Polar ordination, Principal Component Analysis and Reciprocal Averaging: Release B. Ithaca; N.Y.: Cornell Univ., 1977. 195 p.
- Gauch H.G.* Multivariate Analysis in Community Ecology. Cambridge: Univ. Press, 1982. 314 p.
- Hennekens S.M.* TURBO (VEG). Software Package for Input, Processing, and Presentation of Phytosociological Data. Version 1.0. IBNDLO. Lancaster, 1996. 52 p.
- Hill M.O.* TWINSpan a FORTRAN Program for Arranging Multivariate Data in an Ordered Two Way Table by Classification of the Individuals and the Attributes. Ecology and Systematic. Ithaca: Cornell Univ. Press, 1979. 48 p.
- Kershaw K.A.* Quantitative and Dynamic Plant Ecology / 2<sup>nd</sup> ed. London: Edward Arnold (Publ.) Lim., 1974. 318 p.

- MacArthur R.H., Wilson E.O.* The Theory of Island Biogeography. Princeton (N.J.): Princeton Univ. Press, 1967. 203 p.
- Naveh Z., Whittaker R.H.* Measurements and relationships of plant species diversity in Mediterranean shrublands and woodlands // Ecological Diversity in Theory and Practice / Ed. by F. Grassle, G.P. Patti, W. Smith & C. Taillie. Fairland (Maryland): Internat. Cooperative Publ. House, 1979. P. 219-239.
- Niche: Theory and Application / Ed. by R.H. Whittaker, S.A. Levin (Benchmark Papers in Ecology). Stroudsburg (Pennsylvania): Dowden, Hutchinson and Ross, 1975. 448 p.
- Pielou E.C.* Ecological Diversity. N.Y. et al.: Wiley Intersci. Publ., 1975. 165 p.
- Smuts J.C.* Holism and Evolution. New York: Macmillan Co., 1926. 388 p.
- Tansley A.G.* The use and abuse of vegetational concepts and terms // Ecology. 1935. V. 16. No. 3. P. 284-307.
- Westman W.E., Peet R.K.* Robert H. Whittaker (1920-1980): The man and his work // Vegetatio. 1982. V. 48. P. 97-122.
- Whittaker R.H.* A criticism of the plant association and climatic climax concepts // Northwest Sci. 1951. V. 26. P. 17-31.
- Whittaker R.H.* A study of summer foliage insect communities in the Great Smoky Mountains // Ecol. Monogr. 1952. V. 22. P. 1-44.
- Whittaker R.H.* Vegetation of the Great Smoky Mountains // Ecol. Monogr. 1956. V. 26. P. 1-80.
- Whittaker R.H.* Vegetation of the Siskiyou Mountains, Oregon and California // Ecol. Monogr. 1960. V. 30. P. 279-338.
- Whittaker R.H.* Dominance and diversity in land plant communities // Science. 1965. V. 147, No. 3655. P. 250-260.
- Whittaker R.H.* Gradient analysis of vegetation // Biol. Rev. 1967. V. 42, № 2. P. 207-264.
- Whittaker R.H.* New concepts of kingdoms of organisms // Science. 1969. V. 163, No. 3863. P. 150-160.
- Whittaker R.H.* The chemistry of communities // Biochemical Interactions Among Plants. Washington (DC): National Academy of Sciences, 1971. P. 10-18.
- Whittaker R.H.* A hypothesis rejected: the natural distribution of vegetation // Botany: An Ecological Approach / W.A. Jensen, F.B. Salisbury (eds.). Wadsworth; Belmont (California), 1972a. P. 689-691. [Reprinted in: Biology / W.A. Jensen et al. (eds.). Wadsworth; Belmont (California), 1979. P. 474-476].
- Whittaker R.H.* Convergences of ordination and classification // Reprinted in: Basic Problems and Methods in Phytosociology (German summ.): Berichte der Internationalen Symposien der Internationalen Vereinigung für Vegetationskunde / Ed. by R. Tüxen. Rinteln, 1970. The Hague: Junk B.V., 1972b. P. 39-55.
- Whittaker R.H.* Direct gradient analysis: Techniques // Handbook of Vegetation Science. Part V: Ordination and Classification of Vegetation / Ed. by R.H. Whittaker. The Hague: Junk B.V., 1973a. P. 9-31.
- Whittaker R.H.* Direct gradient analysis: Results // Handbook of Vegetation Science. Part V: Ordination and Classification of Vegetation / Ed. by R.H. Whittaker. The Hague: Junk B.V., 1973b. P. 31-51.
- Whittaker R.H.* Approaches to classifying vegetation // Handbook of Vegetation Science. Part V: Ordination and Classification of Vegetation / Ed. by R.H. Whittaker. The Hague: Junk B.V., 1973c. P. 325-354.
- Whittaker R.H.* Dominance-types // Handbook of Vegetation Science. Part V: Ordination and Classification of Vegetation / Ed. by R.H. Whittaker. The Hague: Junk B.V., 1973d. P. 389-402.
- Whittaker R.H.* Climax concepts and recognition // Handbook of Vegetation Science. Part VIII: Vegetation Dynamics / Ed. by R. Knapp. The Hague: Junk B.V., 1974. P. 139-154.

## Роберт Уиттекер

- Whittaker R.H.* Communities and Ecosystems / 2<sup>nd</sup> ed. N.Y.; London: MacMillan Publ. Co., Inc., 1975. XX + 387 p.
- Whittaker R.H.* Evolution of species diversity in land communities // Evolutionary Biology / Ed. by M.K. Hecht, W.C. Steere & B. Wallace. New York: Plenum Publ. Co., 1977. P. 1-67.
- Whittaker R.H., Fairbanks C.W.* A study of plankton copepod communities in the Columbia Basin, southeastern Washington // Ecology. 1958. V. 39. P. 46-65. [Reprinted in: Readings in Population and Community Ecology / W.E. Hazen, ed. Saunders (Philadelphia), 1964. P. 369-388].
- Whittaker R.H., Feeny P.P.* Allelochemics: Chemical interactions between species // Science. 1971. V. 171, No. 3473. P. 757-770.
- Whittaker R.H., Gauch H. G. Jr.* Evaluation of ordination techniques // Handbook of Vegetation Science. Part V: Ordination and Classification of Vegetation / Ed. by R.H. Whittaker. The Hague: Junk B.V., 1973. P. 289-321.
- Whittaker R.H., Levin S.A.* The role of mosaic phenomena in natural communities // Theor. Popul. Biol. 1977. V. 12. P. 117-139.
- Whittaker R.H., Likens G.E., Bormann F.H. et al.* The Hubbard Brook ecosystem study: Forest nutrient cycling and element behavior // Ecology. 1979. V. 60. P. 203-220.
- Whittaker R.H., Niering W.A.* Vegetation of the Santa Catalina Mountains, Arizona. 1. Ecological classification and distribution of species // J. Ariz. Acad. Sci. 1964. V. 3. P. 9-34.
- Whittaker R.H., Niering W.A.* Vegetation of the Santa Catalina Mountains, Arizona: A gradient analysis of the south slope // Ecology. 1965. V. 46. P. 429-452.
- Whittaker R.H., Niering W.A.* Vegetation of the Santa Catalina Mountains, Arizona. V. Biomass, production, and diversity along the elevation gradient // Ecology. 1975. V. 56. P. 771-790.
- Whittaker R.H., Woodwell G.M.* Retrogression and coenocline distance // Handbook of Vegetation Science. Part V: Ordination and Classification of Vegetation / Ed. by R.H. Whittaker. The Hague: Junk B.V., 1973. P. 55-73.

## РОБЕРТ МАКИНТОШ (ROBERT PATRICK MCINTOSH)\*

Понятие «биологическое разнообразие» за сравнительно короткий отрезок времени получило расширенное многоуровневое толкование. Собственно его биологический смысл раскрывается через представления о *внутривидовом, видовом и надвидовом (ценотическом) разнообразии* жизни. Однако, в добавление к этому, сначала деятели охраны природы, а затем и ученые стали говорить об *экосистемном* и *ландшафтном разнообразии* как объектах сохранения, а, соответственно, изучения и выделения в природе. Традиционные положения биогеографической науки также позволяют трактовать её как науку о географических закономерностях формирования биоразнообразия. Когда на Конференции ООН по окружающей среде и развитию была принята "Конвенция о биологическом разнообразии"<sup>1</sup> [Convention of Biological..., 1992], к которой присоединилось большинство стран на планете, сложнейшая и многообразнейшая проблеме биоразнообразия приобрела еще и *политическое* звучание.

---

\* Розенберг Г.С. О Роберте Макинтоше, индексе разнообразия и "American Midland Naturalist" (заметки переводчика) // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии: Бюл. 2013. Т. 22, № 1. С. 128-144.

<sup>1</sup> Конвенция о биологическом разнообразии – международное соглашение, принятое в Рио-де-Жанейро 5 июня 1992 г. Целями Конвенции являются сохранение биологического разнообразия, устойчивое использование его компонентов и совместное получение на справедливой и равной основе выгод, связанных с использованием генетических ресурсов, в том числе путём предоставления необходимого доступа к генетическим ресурсам и путём надлежащей передачи соответствующих технологий с учётом всех прав на такие ресурсы и технологии, а также путём должного финансирования. В этот же день Конвенция была открыта для подписания Сторонами и вступила в силу 29 декабря 1993 г. В 1995 г. Российская Федерация ратифицировала конвенцию по биологическому разнообразию, взяв при этом на себя ряд обязательств, в том числе обязательство по разработке национальной стратегии по сохранению биоразнообразия.



Хотя «разнообразие» рассматривается как основной параметр, характеризующий состояние биосферных систем, терминологические определения, представленные в литературе, имеют размытый, полуинтуитивный характер. Например [Шитиков, Розенберг, 2005, с. 91-92]:

- разнообразие – это понятие, которое имеет отношение к размаху изменчивости или различий между некоторыми множествами или группами объектов [Лебедева и др., 1999];
- разнообразие представляет собой совокупности типов различий объектов мира (универсума) любого пространства (территории, акватории, планеты), которое выделяется на основе выбранной меры... Эта мера ... в общих чертах векторизирует в бесконечность [Шеляг-Сосонко, Емельянов, 1997].

«Биологическое разнообразие» (*biological diversity*) – один из немногих общебиологических терминов, формулировка которого закреплена на уровне международных соглашений:

«Биологическое разнообразие» означает вариабельность живых организмов из всех источников, включая наземные, морские и другие водные экосистемы и экологические комплексы, частью которых они являются; это понятие включает в себя разнообразие в рамках вида, между видами и экосистемами [Convention of Biological.., 1992; Global Biodiversity.., 1995].

И.Г. Емельянов [1999, с. 11-12] приводит более полутора десятков определений типа «разнообразие – это...», которые, в целом, мало отличаются от приведенных выше и основываются на следующих ключевых словах: «число биологических объектов каждого типа», «число типов объектов», «уровень отличий между объектами разного типа». Отмечу, что ни в одном из определений не постулируется требование «выравненности» числа объектов, т. е. статистической «гомогенности», оцениваемой, чаще всего, информационным индексом разнообразия Шеннона.

Дать более точное определение разнообразия вряд ли возможно, поскольку попытка дальнейшей конкретизации не будет учитывать многоуровневый и целостный характер биологических явлений. По современным представлениям, можно различать (см., например: [Одум, 1975; Global Biodiversity.., 1995; Розенберг и др., 1999; Протасов, 2002]) несколько уровней организации жизни (молекулярный, генетический, клеточный, организменный, популяционный, экосистемный, биосферный), каждый из которых обладает свойственным ему специфическим биоразнообразием. Действительно, в реальной природе существует системно обусловленная иерархическая организация: в частности, геном не существует вне организма, организм – вне вида, вид – вне экосистемы, а экосистема – вне географической среды. И при этом возникает вопрос: а какие конкретно компоненты биоты следует подсчитывать, чтобы оценить ту или иную форму разнообразия? Поэтому в научном плане термин «биоразнообразие» достаточно локально относят к таким фундаментальным понятиям, как гены, особи и экосистемы, которые соответствуют трем фундаментальным, иерархически зависимым уровням организации биосферы нашей планеты.

## Роберт Макинтош

Однако все эти рассуждения не снимают с повестки дня вопрос об адекватных методах оценки биоразнообразия. Я и мои коллеги неоднократно обращались к этой проблеме [Розенберг и др., 1999; Шитиков, Розенберг, 2005; Розенберг, 2010a] и даже осуществили перевод некоторых, ставших классическими, работ с английского на русский язык [Уиттекер, 1980; Мак-Артур, 2004; Хатчинсон, 2004; Симпсон, 2007; Маргалев, 2012]; в этот же ряд следует поставить и перевод статьи Р. Макинтоша [McIntosh, 1967a; Макинтош, 2013]. Но прежде, несколько слов о самом Макинтоше.

Роберт Патрик Макинтош (Robert Patrick McIntosh) родился 24 сентября 1920 г. Как отмечает его внучка [Johnson-McIntosh, 2009], его приход в ботанику и экологию был, во многом, случаен. Все началось, когда он только поступил в Lawrence College (ныне университет) в Эпплтоне, штат Висконсин (Appleton, Wisconsin). С «подачи» своего друга, который работал у куратора ботаники Национального музея Милуоки (Milwaukee Public Museum) Альберта Фуллера (Albert M. Fuller; 1900-1981), он начинает помогать в сборе гербария, учится определять растения. Это и предопределило его интерес к ботанике. После окончания колледжа, Макинтош в 1942 г. идет в армию, из которой демобилизуется в 1946 г. И уже по совету Фуллера начинает преподавать биологию; через год он отправляется в Мэдисон (Madison, Wisconsin), где знакомится с Дж. Кёртисом (John T. Curtis; 1913-1961) и попадает в первую пятёрку его учеников. В 1948 г. Макинтош защищает диссертацию на магистерскую степень [McIntosh, 1948], изучив сосняки юго-западной части штата Висконсин, а через два года – диссертацию на степень PhD [McIntosh, 1950], расширив территорию исследования на широколиственные горные леса юга этого штата.



**Роберт Патрик Макинтош**

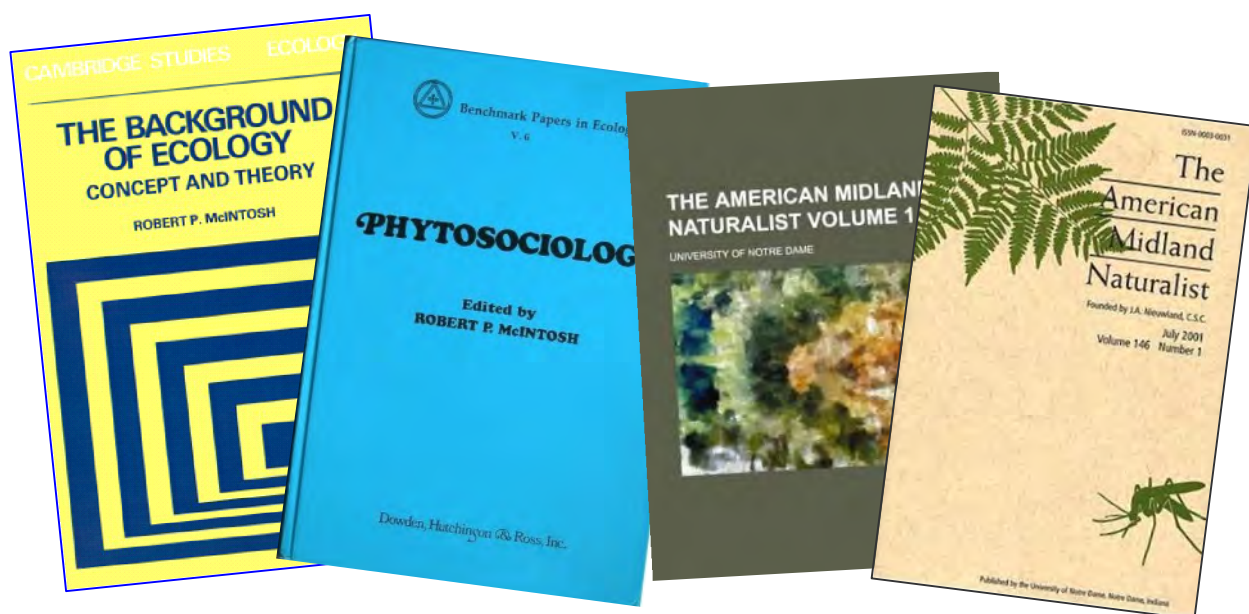
В 1951 г. совместно с Дж. Кёртисом он публикует в журнале "Ecology" статью [Curtis, McIntosh, 1951], ставшую одной из основополагающих работ, в которых развивались представления Л.Г. Раменского и Г. Глизна [Henry Gleason] о непрерывности растительного покрова. Именно эта работа вместе с оригинальным исследованием Р. Уиттекера [Whittaker, 1956] «пробила дорогу» идеям континуума.

Очередной этап «внедрения континуальных представлений» связан с бурным развитием количественных методов в 60-70-х годах прошлого столетия и дискуссией, проведенной журналом "The Botanical Review" в 1967-1968 гг. Инициатором этой дискуссии стал Р. Макинтош, который опубликовал «затравочную» («провокационную») статью [McIntosh, 1967]. Из девяти участников

дискуссии шесть высказались в пользу концепции континуума – В.И. Василевич (СССР), К. Гаймингем (C. Gimingham, Великобритания), американцы Дж. Кэнтлон (J. Cantlon), Х. Лит (H. Lieth), К. Монк (C. Monk) и Р. Томазелли (R. Tomaselli, Италия); против выступили М. Гуно (M. Guinochet, Франция), Ф. Иглер (F. Egler, США) и Р. Робине (R. Robbins, Новая Гвинея). Правда, противники представлений о непрерывности растительного покрова признавали сам факт наличия переходов, но считали возможным выбраковывать такие переходные сообщества в ходе их описания в поле [Миркин, Попова, 1970; Миркин, 1986]. После ожесточенной полемики в серии статей, опубликованных журналом, Макинтош подвел итоги дискуссии и назвал противоборствующие стороны «геоботаническими Монтеки и Капулетти» (см.: [Миркин, Попова, 1970, с. 135]), примирение которых всего лишь «бумажные мечты». Однако вскоре примирение шло уже полным ходом (и здесь неоценимую роль сыграл Р. Уиттекер; см.: [Розенберг, 2010б]). Можно констатировать, что после этого этапа концепция континуума окончательно утвердилась и к концу 70-х годов стала основополагающей в фитоценологии. Однако, её «внедрение» в экологию продолжается.

Следующие 8 лет Р. Макинтош отдал преподаванию экологии и ботаники в колледжах – Middlebury College в штате Вермонт (Vermont) и Vassar College в штате Нью-Йорк. В это же время он изучает растительность лесов Катскильских гор (Catskill Mountains; отроги Аппалачей [McIntosh, 1972]). В 1958 г. он переходит на работу в Университет Нотр-Дам (University of Notre Dame du Lac) – католический частный элитный университет, основанный в еще 1842 г. в городе Саут-Бенд (South Bend; штат Индиана [Indiana]), в двух часах езды от Чикаго. Здесь он продолжает свои исследования по экологии лесных сообществ и по теоретической экологии и фитоценологии [McIntosh, 1967a,b, 1973, 1975, 1978, 1980, 1981, 1985, 1987, 1989, 1999; Cottam, McIntosh, 1966 и др.]. В это же время он становится членом редакции журнала "Ecology" и ассоциированным редактором серии "Ecological Monographs", избирается членом американской ассоциации содействия науке (American Association for the Advancement of Science). С 1977 по 1978 г. Макинтош был директором Экологической программы Национального научного фонда (National Science Foundation), а с 1982 по 1985 г. работал в качестве секретаря Экологического общества Америки. В 1987 г. он отказывается от преподавания и активных научных исследований в Университете Нотр-Дам, выходит в отставку и становится почетным профессором (Professor Emeritus at the University of Notre Dame). Но его научно-образовательная деятельность не прекращается.

С 1970 г. Р. Макинтош возглавил редакцию журнала "American Midland Naturalist" и оставался на этом посту 32 года, до выхода на пенсию в 2002 г. Поэтому следует сказать несколько слов о самом журнале, которому были посвящены эти годы; тем более что это можно сделать еще и потому, что задача облегчена самим Макинтошем, который написал два очень подробных исторических эссе об этом журнале [McIntosh, 1990, 2009].



**Юлиус Ньюлэнд**  
**Julius Aloysius (Arthur) Nieuwland**  
**1878-1936**

прериях среднего Запада. Впоследствии, журнал стал печатать работы по экологии всей Северной Америки. Сегодня – это не «домашний» журнал Университета Нотр-Дам или какого-то экологического общества; усилиями Макинтоша журнал *de facto* стал международным, а усилиями его приемника на посту главного редактора профессора У. Эванса (William Evans) он стал международным *de iure* и получил подзаголовок: "An International Journal of Ecology, Evolution and Environment".

Журнал "American Midland Naturalist" (AMN) был основан в 1909 г. при Университете Нотр-Дам ботаником и химиком-органиком, преподобным Юлиусом Ньюлэндом (Julius Nieuwland)<sup>2</sup>. Он создавался Ньюлэндом, тогда еще 30-летним ботаником, как надежный источник информации для студентов-экологов. Первоначально, статьи этого журнала были посвящены описанию полевых исследований по экологии растений и животных, выполненных в

<sup>2</sup> Юлиус Ньюлэнд – американский химик-органик. Основное направление научных исследований – химия ацетиленовых углеводородов. Открыл (1908) реакцию полимеризации ацетилена, в сотрудничестве с У. Карозерсом (Wallace Hume Carothers) разработал способ получения винилацетилена (1931), а на его основе – хлоропрена (1932) и полимера хлоропрена (1934) – первого американского синтетического каучука неопрена (производство от гидрокостюмов до масок Хэллоуина). Открыл (1933) реакцию синтеза ацетоксикетон-ов ацитилированием ацетиленовых спиртов (реакция Ньюлэнда).

JSTOR, ведущей некоммерческой он-лайн архив научных публикаций, причисляет AMN «к числу наиболее часто цитируемых журналов по экологии, маммологии, герпетологии, орнитологии, ихтиологии, паразитологии рыб и беспозвоночных и других биологических дисциплин» (<http://magazine.nd.edu/news/12231/>). Следует добавить – и по фитоценологии (в частности, на его страницах была опубликована широко цитируемая статья Г. Глизона о концепции континуума [Gleason, 1939], серия статей американского ботаника С. Кейна [Cain, 1936, 1938, 1939, 1944] по соотношению климаксовых единиц растительности, выделенных в Америке, с ассоциациями, классифицированными по характерным видам в Европе), и по трофико-динамическим аспектам экологии [Lindeman, 1941a,b], и по флористике – назову лишь статью Л. Браун (Braun Emma Lucy; 1889-1971)<sup>3</sup>, в которой описана флора (1302 вида высших растений) окрестностей Цинциннати в штате Огайо [Braun, 1934], и по природопользованию – автором журнала был А. Леопольд (Aldo Leopold; 1887-1948), один из признанных лидеров природоохранного дела. Свидетельством популярности и доступности журнала служат и такие высказывания специалистов (<http://magazine.nd.edu/news/12231/>): например, палеоботаник, профессор Т. Джаст (Theodor Karl Just; 1904-1960), который стал редактором журнала сразу после Ньюлэнда в 1935 г., подчеркивал, что был знаком с журналом еще будучи аспирантом в венском университете; десятилетия спустя, став студентом университета в Теннесси (Tennessee), Р. Дженсен (Richard Jorg Jensen; г. р. 1947) также ознакомился с этим журналом, а сегодня, профессор ботаники колледжа в Нотр-Даме (Saint Mary's College) рекомендует этот журнал в качестве обязательного для чтения специалистам в любых областях биологии: «Статья по водной экологии конкретного водотока, так или иначе, будет касаться вопросов экологии насекомых, рыб, связана с проблемами загрязнения и другими антропогенными влияниями, физико-географических и геологических последствий изменения русла водотока. Статьи этого журнала являются междисциплинарными и дают довольно широкий взгляд на биологию».

Сегодня AMN – журнал, освещающий широкий спектр фундаментальных проблем по общей и экспериментальной биологии. В условиях активного становления все более специализированных и дорогих журналов, AMN (тираж – около 1000 экз. с очень демократической стоимостью – \$35 для студентов) остается, по меткому выражению Ч. Элтона (Elton, 1927; <http://www.nd.edu/~ammidnat/journal.html>), одним из самых доступных журналов по «естественнонаучной истории». И в этом – большая заслуга Роберта Макинтоша.

---

<sup>3</sup> Первая женщина, ставшая президентом Экологического общества Америки (1950-1951 гг.).



<http://www.aibs.org/about-aibs/awards.html>

В августе 1998 г., на 49-ой ежегодной сессии Американского института биологических наук<sup>4</sup> (Балтимор, США) Макинтош был отмечен престижной премией этого Института – AIBS President's Citation Award – за значительный вклад в развитие биологической науки и образования. Премия присуждается с 1972 г. в трех номинациях (наука, образование и инновационная деятельность); в числе её обладателей – экологи Юджин и Говард Одумы (Eugene P. Odum, Howard T. Odum; 1978), энвайронменталист Г. Хардин (Garrett Hardin; 1986), энтомолог П. Адкиссон (Perry Adkisson; 1987), микробиолог Л. Маргулис (Lynn Margulis; 1998), энтомолог П. Эрлих (Paul R. Ehrlich; 2001), палеонтолог С. Гоулд (Stephen J. Gould; 2002), эволюционист-дарвинист (Kenneth R. Miller; 2005), эколог С. Левин (Simon A. Levin; 2007) и др.

Наконец, несколько слов о еще двух очень интересных книгах Р. Макинтоша "Предпосылки экологии: концепция и теория" [McIntosh, 1985; Миркин, 1988], в которой представлено возникновение этой науки в контексте естественной истории XIX века, и участие в издании книги американского ботаника Э. Грина "Вехи ботанической истории" [Greene, 1983].

Цель первой книги, ориентированной, в основном, на молодых экологов (которым полезно знать, «что происходило в науке до них, до их учителей и в стороне от их прямых исследовательских интересов» [McIntosh, 1985, p. IX]), – дать общий очерк происхождения, становления, развития и современных концепций экологии. Книга написана экологом, который любит (и знает) историю науки. С поставленной целью автор справился в полной мере. В книге 8 глав и одно их перечисление дает представление о круге затронутых вопросов: «Прародители (*antecedent*) экологии», «Выкристаллизовывание (*precipitation*) экологии», «Динамическая экология», «Количественная экология сообществ», «Популяционная экология», «Экология систем, системная экология и большая экология», «Теоретические подходы к экологии» и «Экология и окружающая среда».

Я не ставлю своей задачей дать подробный обзор (рецензию) на эту книгу Р. Макинтоша, тем более, что одна из рецензий на нее опубликована на русском языке [Миркин, 1988]. Позволю себе только некоторые общие размышления по поводу этой работы Макинтоша. Прежде всего, отмечу «многомерность» представления экологии: это и разделение по биологической иерархии (популяции, сообщест-

<sup>4</sup> Американский институт биологических наук (AIBS) объединяет 9 обществ биологического профиля, среди которых Экологическое общество Америки, Американская ассоциация ботанических садов, Ботаническое общество Америки, Международное общество экологического моделирования (ISEM) и ряд других (Розенберг, 1999).

ва, экосистемы), и по методам исследования (системная экология, количественные методы, теоретическая экология), и по объектам (экология наземных растений и животных, лимнология, океанография), и различие структурных и динамических аспектов экологии. Все это можно интерпретировать и как «плюс» данной работы (широта охвата, освещение общих принципов), и как «минус» (автор не задает «стрелу времени», что было бы оправдано именно для работы исторического характера, а «скачет» по ней, ставя во главу угла разные методы). Мне представляется, именно это и позволило Б.М. Миркину [1988, с. 426] именно так завершить свою рецензию:

«Книга Р. Макинтоша в целом сложна для восприятия и необычна по содержанию. Она не конструктивна и не дает готовых рекомендаций использования того или иного подхода, но приглашает читателя поразмышлять вместе с автором над сложностями развития современной экологии и предостерегает от скороспелых выводов».



**Эдвард Ли Грин**  
**Edward Lee Greene;**  
**1843-1915**

В это же время (чуть ранее) Р. Макинтош принимает участие в издании двухтомника Э. Грина [Greene, 1983] и пишет большую вступительную статью к этому изданию [McIntosh, 1983]; эта работа, в основу которой положен анализ обширной переписки Грина с коллегами, пожалуй, может считаться лучшей биографией одного из крупнейших ботаников США (трехстраничная заметка, написанная к столетию со дня его рождения одной из лучших его учениц [Jepson, 1943], конечно, уступает работе Макинтоша по глубине рассмотрения этой личности).

Эдвард Грин (Edward Lee Greene) получил образование (с религиозным [протестантским] уклоном) в Albion Academy (штат Висконсин), служил в армии (1862-1865 гг.). С 1871 г. был священником и читал лекции по ботанике в Jarvis Hall и в Калифорнийском университете в Беркли (становится доктором философии – PhD); в 1885 г. он отказывается от сана священника и посвящает себя преподавательской деятельности – с 1890 г. профессор Калифорнийского университета, куратор гербария этого университета, один из трех американских представителей в Международном комитете по ботанической номенклатуре и президент Ботанического конгресса (Madison Botanical Congress; август 1893 г.). Потом работал в университете Нотр-Дам (с 1895 г.), Американском католическом университете (Вашингтон; основал ботанический сад), Смитсоновском институте (Smithsonian Institution). Известен многочисленными публикациями (определил или переопределил более 4400 видов растений американского Запада – в ботанической [бинарной]

номенклатуре эти названия дополняются сокращением «Greene»), в том числе и книгой "Вехи ботанической истории", первый том которой был опубликован в 1909 г. (в издательстве Смитсоновского института), а второй – так и не вышел в свет.

Как ботаник Грин характеризуется как «человек одной идеи» (*a one-idea man* [Browne, 1984, p. 207]): основной своей задачей он видел реформу ботанической номенклатуры, которую понимал весьма своеобразно, – ему не нравилась «Latin mumbo-jumbo Linnaeus» и он предлагал «перевести» номенклатуру на английский язык. Например,

«"Clover" was a perfectly good name for clover, he argued, so why call it "Trifolium"? – "Клевер" – абсолютно доброе имя для клевера, так зачем же называть его "Trifolium"?» (см.: [Browne, 1984, p. 207]).

Да и как человек, он был далеко не прост. По мнению его современников, он был «ботаником средних веков», выступал с критикой дарвинизма, был честолобив, эгоистичен [McIntosh, 1983, p. 38; Carter, 2011]; сегодня сказали бы «зазвездился». Его работы подвергались резкой критике (см., например, [Brandeggee, 1893, p. 65; McIntosh, 1983, p. 38]):

«кажется, его вполне устраивает возможность найти хоть малейшую разницу, чтобы сразу описать новый вид, к тому же не точно и приблизительно..., предоставив другим несчастным выяснять, является ли это приемлемым или нет; it seems to suit his convenience, where ever there is the slightest for difference, to at once describe a new species as vaguely as possible..., and leave to other the unhappy task of finding out whether it is admissible or not».

К «ботаническому образу» Э. Грина добавлю и такой факт (из Википедии). Грин нашёл и зарегистрировал первый экземпляр клевера индийского в 1890 г. в округе Солано (штат Калифорния). Историческая область распространения *Trifolium amoenum* Greene – крайний запад Сакраменто Вaley (Sacramento Valley) в округе Солано, запад и север округов Марин и Сонома, где большая часть его была уничтожена городской и сельскохозяйственной деятельностью. При дальнейшем развитии человеческой деятельности, к середине XX-ого века, *Trifolium amoenum* был полностью уничтожен. В течение последних лет XX-ого века численность его популяции сильно истощилась, приблизительно до 20-ти экземпляров, в результате перенаселения и урбанизации. К 1993 г. вид считался совсем вымершим, но был открыт вновь Петером Коннорсом [Connors, 1994] в виде единственного (!) растения на участке округа Сонома. Впоследствии семена этого единственного экземпляра были использованы для получения большего количества растений. Сейчас существует только одна единственная популяция, впоследствии обнаруженная в 1996 г. на севере округа Марин, численность которой приблизительно 200 растений. *Trifolium amoenum* в 1997 г. занесен в Список исчезающих видов Калифорнии.



Сегодня, интерес к Грину-ботанику сравнительно невысок; а вот его работа по истории ботаники остается одним из лучших источников информации о ботанике древней Греции (Теофраст), Рима (Плиний Старший) и Германии (Отто Брунфельс, Леонхарт Фукс, Иеронимус Трагус [Бок] и др.), Италии XV-XVI веков (Феодор Газаис, Николо Леоничено, Лука Гини и мн. др.), Франции (Жан Рюэль, Жозеф Питтон де Турнефор), Швейцарии (Конрад Геснер). Переизданный первый том и изданный вновь второй том "Вехи ботанической истории" дают прекрасное представление о развитии ботанической науки с древнейших времен до Карла Линнея. Работа редакторов этого издания (Frank N. Egerton, Robert P. McIntosh и Rogers McVaugh) свелась, прежде всего, к дополнению списка источников для усиления авторских ссылок. Можно порадоваться за них – им удалось раньше других прикоснуться к оригинальному взгляду на историю ботаники, который позволил не только

«осветить некоторые темные углы, но, что кажется, гораздо более ценно, дать еще один способ увидеть часть прошлой жизни самой истории – illuminate some dark corners but how much more valuable it seems when taken another way, as part of the past life of history itself» [Browne, 1984, p. 208].

О работоспособности (внимательно просматривает научные журналы) и ясности мысли Р. Макинтоша свидетельствует и такой факт: в 80-летнем возрасте он отправляет редактору журнала "The New York Review of Books" письмо, которое публикуется 29 июня 2000 г. под названием "Where the Bison Were":

*To the Editors:*

William H. McNeill, in his excellent review essay "Goodbye to the Bison" [*NYR*, April 27], errs in placing the simulated prairie and decorative bison at Argonne National Laboratory. The prairie, and bison, were located within the circular accelerator path at the Fermi Laboratory, also near Chicago. Argonne National Laboratory, in the 1970s, began to construct a prairie, but it was not pursued; although an Environmental Research Division was established. Argonne had a herd of fallow deer, but no bison.

William H. McNeill, в своем отличном обзоре-эссе "До свидания, бизон" [*The New York Review of Books*", 27 апреля], ошибается, «помещая» искусственную прерию и декоративных бизонов в Аргоннской Национальной Лаборатории. И прерия, и бизоны, были расположены в пределах кольцевого ускорителя в Лаборатории Ферми, также близ Чикаго. В Аргоннской Национальной Лаборатории, в 1970-х годах, началось «строительство» прерии, но работа не была завершена, хотя и был создан Отдел экологических исследований. В Аргоннской лаборатории было стадо ланей, а не бизонов.

Robert P. McIntosh  
Department of Biological Sciences  
University of Notre Dame  
Notre Dame, Indiana

Но вернемся к нашему переводу [Макинтош, 2013] статьи Р. Макинтоша [McIntosh, 1967]. Итак, в 1967 г. Макинтош предложил рассматривать сообщество как точку в  $S$ -мерном гиперпространстве с координатами  $(n_1, n_2, \dots, n_S)$ . Тогда евклидово расстояние такого сообщества от начала координат можно использовать как меру его разнообразия:

$$U = \sqrt{\sum_{i=1}^S n_i^2} = N \sqrt{\sum_{i=1}^S p_i^2}.$$

В данном виде индекс изменяется от 1 до  $\infty$  (причем, чем «разнообразнее» сообщество, тем индекс ниже, т. е. данный индекс является индексом «однообразия»). «Индекс Макинтоша  $U$  сам по себе не является индексом доминирования, однако, используя его, можно рассчитать меру разнообразия  $D$ , или доминирования, которая независима от объема выборки» [География и мониторинг..., 2002, с. 60], и похожую на нее меру выравненности  $E$ :

$$D_M = \frac{N-U}{N-\sqrt{N}}; \quad E_M = \frac{N-U}{N-\sqrt{S}} = \frac{1-\sqrt{\sum_{i=1}^S p_i^2}}{1-\frac{1}{\sqrt{S}}} = \frac{1-\sqrt{D}}{1-\frac{1}{\sqrt{S}}},$$

где  $D$  – индекс Симпсона. В этом виде индекс Макинтоша  $D_M$  изменяется в пределах от 0 (при наличии только одного вида в сообществе) до 1 (равномерное распределение численности по видам, т. е. максимальное разнообразие).

Процедуру расчетов поясним на примере [Боголюбов, 1998]. Пусть выборка общим объемом  $N = 50$  (особей) содержит 5 видов со следующим числом принадлежащих им особей:  $n_1 = 30$ ,  $n_2 = 10$ ,  $n_3 = 5$ ,  $n_4 = 3$  и  $n_5 = 2$ . В данном примере

$$U = \sqrt{30^2 + 10^2 + 5^2 + 3^2 + 2^2} = \sqrt{1038} = 32,2; \quad D_M = (50 - 32,2) / (50 - \sqrt{50}) = 0,414.$$

Какой индекс «лучше»? В чем-то, риторический вопрос. Каждый из индексов биоразнообразия имеет свою область приложения, в которой он наиболее эффективен. При этом принцип «критерий истины – в практике» не всегда работает. Например, в методическом исследовании [Beisel et al., 1996] изучали чувствительность 4 индексов доминирования к изменению структуры сообщества пресноводных макробеспозвоночных. И было показано, что индексы Макинтоша и Симпсона сильно коррелировали друг с другом (что, в общем то, очевидно из приведенных выше формул), но имели разную чувствительность. Был сделан вывод, что наилучшим является индекс Макинтоша, в котором реализуется компромисс между сильной чувствительностью к доле доминирующих и малой – к доле других таксонов.

Как мне представляется, «лучшим» вариантом оценки биоразнообразия будет вычисление и обсуждение мультифрактальных спектров видовой структуры сообществ. Мультифрактальный спектр видовой структуры сообщества позволяет по-новому взглянуть на проблемы «индексологии». Действительно, используя для характеристики видовой структуры сообщества какой-либо индекс (пусть даже *очень корректный*), исследователь, фактически, описывает это сообщество одной точкой; фрактальный подход позволяет увидеть «портрет» сообщества в двухмерном пространстве «фрактальная размерность – спектр сингулярностей» [Гелашвили и др., 2008]. Естественно, что это открывает новые перспективы интерпретации экологической информации. И еще, в заключении, о биологическом разнообразии «в целом».

«Биологическое разнообразие – главный природный и генетический ресурс России и всей планеты, обеспечивающий возможность устойчивого развития. Это – непреходящая ценность, имеющая ключевое экологическое, социальное, экономическое и эстетическое значение. Не вызывает сомнений и тот факт, что оно является своего рода потенциалом самоорганизации биосферы, обеспечивающим ее регенерацию, устойчивость к негативным природным и антропогенным воздействиям, ресурсом для компенсации потерь отдельных биотических элементов... Фундаментальные законы, действующие в отношении связи разнообразия и устойчивости, одинаково значимы и для элементарного сообщества озера, и для Мирового океана, и для планеты в целом. Снижение многообразия жизни приводит к снижению эффективности действия механизмов поддержания биосферы и её функций в естественном флуктуирующем состоянии. Каждый вид, популяция имеют не только индивидуальную "норму реакции" на факторы окружающей среды, но и "пределы средообразующей деятельности". Только благодаря этому планета имеет биосферу, обеспечивающую жизнь биоты, климат, разнообразие экосистем... Только незнание и отрицание основ экологической науки может вселить уверенность, что все в природе взаимозаменяемо и потеря одних видов растений и животных будет восполнена другими на условиях полной экологической конвергенции и викариата. К сожалению, современное человечество до сих пор не знает всего богатства, которое ему досталось от прошлых поколений» [Тишков, 2006, с. 82-85].

При всем этом, учитывая, что «биоразнообразология» как научная дисциплина находится в стадии становления, в этой области наблюдается огромное число теорий и отдельных гипотез, один из последних обзоров которых выполнен Б. МакГиллом (McGill, 2010). Он определил 6 основных «классов теорий», которые претендуют на объяснение закономерностей изменения биоразнообразия:

1. теория континуума (*continuum theory*) на основе градиентного анализа Р. Уиттекера [Whittaker, 1972, 1973; Уиттекер, 1980];
2. нейтральная теория (*neutral theory*), основные идеи которой изложены С. Хаблом [Hubbell, 2001] и представляют собой адаптацию для экологии идеи *нейтральной эволюции* М. Кимуры [Kimura, 1968];
3. теория метапопуляций (*metapopulation*) на основе идей о «пространственных пятнах популяций» в ландшафтной экологии и связанных с ними эффектах [Hanski, 1999];
4. фрактальная теория (*fractal*) на базе определения отношения типа «виды–площадь» на основе фрактальных закономерностей [Harte et al., 1999, 2005; Мандельброт, 2002; Гелашвили и др., 2004, 2008];
5. агрегированное пуассоновское распределение (*clustered poisson*) – описание пространственной структуры сообщества на основе точечного процесса, когда по площади распределяются «материнские» точки, вокруг которых неким образом распределяются «дочерние» точки [Вентцель, 1969; Rao, Scott, 1999; Plotkin et al., 2000];

- б. максимизация энтропии (MaxEnt) – дальнейшая экспансия методов теории информации в биологию и экологию (на основе некоего минимального набора допущений выводятся формы распределения относительного обилия видов [Pueyo, 2007]).

Очень интересно прокомментировал эти классы В.Н. Якимов (2010), который подчеркнул, что

«все перечисленные теоретические конструкции используют довольно сильно отличающийся математический аппарат, получаемые предсказания в деталях тоже довольно различны, однако в целом имеется некий общий консенсус, относительно того, каким образом в рамках этих моделей могут выглядеть SAD, SAR<sup>5</sup> и прочие зависимости, причем этот консенсус хорошо соотносится с эмпирикой. На этом основании МакГилл попытался выделить общие черты, характерные для всех объединяющих теорий...».

Однако далее сделан «кисло-сладкий» вывод:

«никакого реально выглядящего объединения описанных теоретических конструкций в единую теорию биоразнообразия пока не проклевывается, это МакГилл сгущает краски. Но вот говорить о некоей общей парадигме, основанной на описанном наборе положений, в рамках которой происходит развитие теоретической экологии последние десятилетия, уже вполне можно».

Причины столь малоутешительного вывода видится нам (Шитиков, Розенберг, 2005, с. 129) в следующем.

1. Оценка биоразнообразия в пространстве видов в значительной мере некорректна, в первую очередь потому, что никак не учитывается морфологическое, функциональное, экологическое сходство/различие между самими видами. Каждый вид представляется как изолированный таксон, информационно равноудаленный от всех остальных.
2. Индексы разнообразия, чаще всего, основываются на экологически сомнительной концепции: в качестве эталона принимается экосистема с равными обилиями всех видов, что не вполне соответствует структуре реальных природных сообществ.
3. Модели разнообразия, основанные на тех или иных аналитических формулах распределения популяционной плотности, остаются лишь интерпретацией весьма частных гипотез их авторов и не могут служить фундаментом для формально строгой методики оценки биоразнообразия.
4. Приходится констатировать, что со времен Р. Уиттекера [Whittaker, 1972, 1973], заложившего вербальную основу понятий разнообразия для совокупности местообитаний, сколько-нибудь строгих методов количественной оценки бета- или гамма-разнообразия до настоящего времени не выработано.
5. Отсутствуют также общепринятые методические разработки для расчета средней популяционной плотности и списка характерных видов произвольного

---

<sup>5</sup> SAD – Species Abundances Distribution; SAR – Species–Area Relationship.

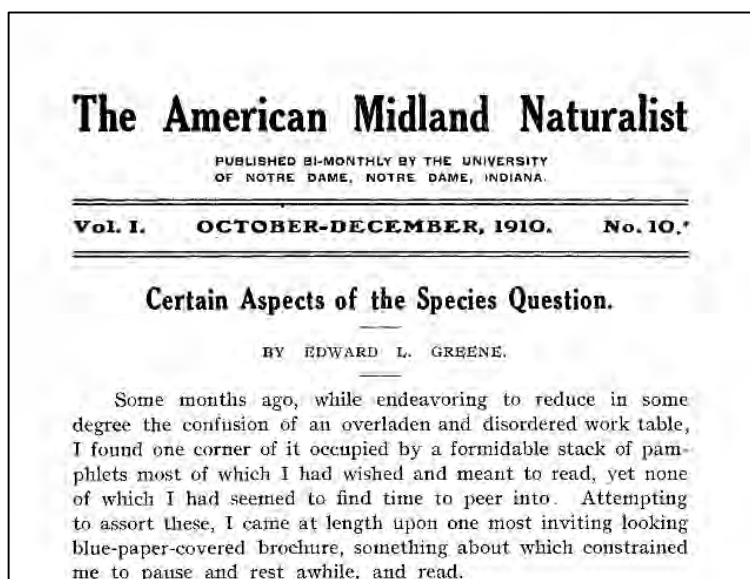
сообщества организмов, которые должны являться неотъемлемыми «кирпичиками» построения любой количественной концепции биоразнообразия.

Однако, как писал еще в 1965 г. американский эколог Р. Мак-Артур [2004, с. 325], хотя:

«полное разнообразие – это обширное число видов в некоторой филогенетической группе в достаточно обширной географической зоне, составленной из некоторого количества местообитаний, – было предметом многих спекуляций и табулирования данных, этот аспект видового разнообразия сегодня наименее четко истолкован».

Из-за отсутствия конкретных и общепринятых методик оценки различных уровней разнообразия каждый из исследователей вкладывает в их понятия свой персональный смысл. Поэтому на практике за *экосистемное* (полное) разнообразие чаще всего принимается оценка частот встречаемости разных видов на территории или в биотопе, либо подсчет частных сумм показателей относительного обилия (совокупной численности или биомассы) на разных трофических уровнях или по различным таксономическим группам. Такое «экосистемное разнообразие», в сущности, не более, чем без особых затей механистическое обобщение списка видовых компонентов по сумме местообитаний.

Работа над биографиями крупных ученых, в чем-то, фрактальна, самоподобна: находишь один факт, за него «цепляется другой» и вот уже интерес переключается на следующую личность,



сыгравшую роль в становлении той, биографию которой начал писать, видишь аналогии, взаимосвязь, подобие. Так и в этом случае. Заканчивая эссе о Роберте Макинтоше, я понял, что и Юлиус Ньюлэнд, и Эдвард Л. Грин, – естествоиспытатели, которые далеко не случайно «встретились под одной обложкой» этой работы, оказали на науч-

ную деятельность Макинтоша заметное влияние. Более того, Ньюлэнд был знаком с Грином (в период своего обучения в Вашингтоне), а Грин сразу стал публиковаться в только что созданном Ньюлэндом журнале [Greene, 1910]. Ньюлэнд возглавлял свой журнал 25 лет; Макинтош, будучи главным редактором "American Midland Naturalist" побил этот рекорд – 32 года. А участие Макинтоша в издании гриновского двухтомника "Веги ботанической истории" трудно переоценить. Круг замкнулся.

Широкая эрудиция и оригинальность мышления Р. Макинтоша делают его одним из интереснейших экологов конца XX века.

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- Боголюбов А.С.* Простейшие методы статистической обработки результатов экологических исследований. 1998. <http://karpolya.ru/uploads/fajly/40statistika.pdf> (последнее обращение 19.10.2012).
- Вентцель Е.С.* Теория вероятностей / 4-е изд. М.: Наука, Физматгиз, 1969. 576 с.
- Гелашвили Д.Б., Иудин Д.И., Розенберг Г.С. и др.* Степенной закон и принцип самоподобия в описании видовой структуры сообществ // Поволж. экол. журн. 2004. № 3. С. 227-245.
- Гелашвили Д.Б., Иудин Д.И., Розенберг Г.С. и др.* Основы мультифрактального анализа видовой структуры сообщества // Успехи соврем. биол. 2008. Т. 128, № 1. С. 21-34.
- География и мониторинг биоразнообразия / Под ред. Н.С. Касимова и др. М.: Изд-во Научного и научно-методического центра МГУ. 2002. 432 с.
- Емельянов И.Г.* Разнообразие и его роль в функциональной устойчивости и эволюции экосистем. Киев: НАНУ, 1999. 168 с.
- Мак-Артур Р.* Модели видового разнообразия / Пер. с англ. Г.С. Розенберга // Антология экологии. Тольятти: ИЭВБ РАН, 2004. С. 297-330.
- Макинтош Р.* Индекс разнообразия и соотношение некоторых концепций разнообразия / Пер. с англ. Г.С. Розенберга // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии: Бюл. 2013. Т. 22, № 1. С. 104-127.
- Мандельброт Б.Б.* Фрактальная геометрия природы = The Fractal Geometry of Nature. М.; Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2002. 656 с.
- Маргалев Р.* Перспективы в экологической теории / Пер. с англ. А.Г. Розенберг, Г.С. Розенберга и Г.А. Шараева / Под ред. чл.-корр. РАН Г.С. Розенберга. Тольятти: Кассандра, 2011. 122 с.
- Миркин Б.М.* Что такое растительные сообщества. М.: Наука, 1986. 164 с.
- Миркин Б.М.* [Рецензия] // Журн. общ. биол. 1988. Т. 49, № 3. С. 425-426. – Рец. на кн.: McIntosh R.P. The Background of Ecology: Concept and Theory. Notre Dame (Indiana): Univ. Press, 1985. 383 p.
- Миркин Б.М., Попова Т.В.* Дискуссия по проблеме континуума в растительном покрове // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1970. Т. 75. Вып. 5. С. 130-156.
- Одум Ю.* Основы экологии. М.: Мир, 1975. 740 с.
- Протасов А.А.* Биоразнообразие и его оценка. Концептуальная диверсикология. Киев: Ин-т гидробиологии НАН Украины, 2002. 105 с.
- Розенберг Г.С.* 49-я ежегодная сессия Американского института биологических наук. Симпозиум международного общества экологического моделирования "Экология и управление природными ресурсами: Системный анализ и имитационное моделирование". Балтимор (США), 2-6 августа 1998 г. // Журн. общ. биол. 1999. Т. 60, № 5. С. 574-576.
- Розенберг Г.С.* Информационный индекс и разнообразие: Больцман, Котельников, Шеннон, Уивер... // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии: Бюл. 2010а. Т. 19, № 2. С. 4-25 (см. настоящий сборник).
- Розенберг Г.С.* 90-летию со дня рождения и 30-летию со дня смерти Роберта Уиттекера (Robert Harding Whittaker; 27.12.1920 – 20.10.1980) // Фиторазнообразие Восточной Европы. 2010б. № 8. С. 205-224 (см. настоящий сборник).
- Розенберг Г.С., Мозговой Д.П., Гелашвили Д.Б.* Экология. Элементы теоретических конструкций современной экологии. Самара: СамНЦ РАН, 1999. 396 с.

- Симпсон Э.Х.* Измерение разнообразия / Пер. с англ. Г.С. Розенберга // Самарская Лука: Бюл. 2007. Т. 17, № 3 (21). С. 585-587.
- Тишков А.А.* Сохранение биологического разнообразия в России // Россия в окружающем мире: 2005 (Аналитический ежегодник). Отв. ред. Н.Н. Марфенин / Под общ. ред.: Н.Н. Марфенина, С. А. Степанова. М.: Модус\_К Этерна, 2006. С. 82-124.
- Уиттекер Р.* Сообщества и экосистемы / Пер. с англ. Б.М. Миркина и Г.С. Розенберга; ред. и предисл. Т.А. Работнова. М.: Прогресс, 1980. 328 с.
- Хатчинсон Д.* Дань Санта Розалии, или Почему так много видов животных? / Пер. с англ. Г.С. Розенберга, А.Г. Розенберг // Антология экологии. Тольятти: ИЭВБ РАН, 2004. С. 263-281.
- Шеляг-Сосонко Ю.Р., Емельянов И.Г.* Экологические аспекты концепции биоразнообразия // Еколопя та ноосферолопя. 1997. Т. 3, № 1-2. С. 131-140.
- Шитиков В.К., Розенберг Г.С.* Оценка биоразнообразия: попытка формального обобщения // Количественные методы экологии и гидробиологии (сборник научных трудов, посвященный памяти А.И. Баканова). Тольятти: СамНЦ РАН, 2005. С. 91-129.
- Якимов В.Н.* Блог basil\_yakimov 24 сентября, 2010. Посвящен статье Б. МакГилла о теориях биоразнообразия. <http://basil-yakimov.livejournal.com/2733.html> (последнее обращение 19.10.2012).
- Beisel J.-N., Thomas S., Usseglio-Polatera Ph., Moreteau J.-C.* Assessing changes in community structure by dominance indices: A comparative analysis // J. Freshwater Ecol. 1996. V. 11, No 3. P. 291-299.
- Brandegee K.* The botanical writings of Edward L. Greene // Zoe. 1893. V. 4. P. 63-103.
- Braun L.E.* The Lea Herbarium and the flora of Cincinnati // American Midland Naturalist. 1934. V. 15. No. 1. P. 1-75.
- Browne J.* Landmarks of Botanical History by Edward Lee Greene, and Linnaeus: The Man and his Work edited by Tore Frangsmyr // History of Science. 1984. V. 22. P. 207-209.
- Cain S.A.* Synusia as a basis in plant sociological field work // American Midland Naturalist. 1936. V. 17. No. 3. P. 665-672.
- Cain S.A.* The species-area curve // American Midland Naturalist. 1938. V. 19. No. 2. P. 573-581.
- Cain S.A.* The climax and its complexities // American Midland Naturalist. 1939. V. 21. P. 147-181.
- Cain S.A.* Size-frequency characteristics of *Abies fraseri* pollen as influenced by different methods of preparation // American Midland Naturalist. 1944. V. 31. P. 232-236.
- Carter N.C.* The Brandegees: leading botanists in San Diego // Eden: J. California Garden & Landscape History Society. 2011. V. 14, No. 4. P. 1-9, 21-23.
- Connors P.G.* Rediscovery of showy Indian clover // Fremontia. 1994. V. 22. P. 3-7.
- Convention of Biological Diversity of the IUCN. Rio de Janeiro, 1992. [http://www.un.org/ru/documents/decl\\_conv/conventions/biodiv.shtml](http://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/biodiv.shtml) (последнее обращение 15.10.2012).
- Cottam G., McIntosh R.P.* Vegetation continuum // Science. 1966. V. 152. No. 3721. P. 546-547.
- Curtis J.T., McIntosh R.P.* An upland forest continuum in the prairie-forest border region of Wisconsin // Ecology. 1951. V. 32, No. 3. P. 476-496.
- Elton Ch.* Animal ecology. London: Sidgwick and Jackson, 1927. 264 p. (Элтон Ч. Экология животных. М.; Л.: Биомедгиз, 1934. 84 с.)
- Gleason H.* The individualistic concept of the plant association // American Midland Naturalist. 1939. V. 21, No. 1. P. 92-110.
- Global Biodiversity Assessment / Ed. by V. Heywood, R. Watson. Cambridge: Univ. Press (UNEP), 1995. 1140 p.
- Greene E.L.* Certain aspects of the species question // American Midland Naturalist. 1910. V. 1. P. 245-263.

- Greene E.L.* Landmarks of Botanical History: a Study of Certain Epochs in the Development of the Science of Botany / Ed. by F.N. Egerton, with contributions by R.P. McIntosh and R. McVaugh. Stanford (Calif.): Stanford Univ. Press, 1983. In Two Vol. X + 505 p.; V + P. 506-1139.
- Hanski I.* Metapopulation Ecology. Oxford: Univ. Press, 1999. 313 p.
- Harte J., Conlisk E., Ostling A. et al.* A theory of spatial structure in ecological communities at multiple spatial scales // *Ecol. Monogr.* 2005. V. 75. P. 179-197.
- Harte J., Kinzig A.P., Green J.* Self-similarity in the distribution and abundance of species // *Science.* 1999. V. 284. P. 334-336.
- Hubbell S.P.* The Unified Neutral Theory of Biodiversity and Biogeography. Princeton (NJ): Univ. Press, 2001. 448 p.
- Jepson W.L.* Edward Lee Greene the individual // *American Midland Naturalist.* 1943. V. 30, No. 1. P. 3-5.
- Johnson-McIntosh M.* A subjective tribute to the work of Robert P. McIntosh // *American Midland Naturalist.* 2009a. V. 161, No. 1. P. 7-12.
- Johnson-McIntosh M.* A Subjective Tribute to the Work of Robert P. McIntosh. Notre Dame: Univ. Press, 2009b. 14 p.
- Kimura M.* Evolutionary rate at the molecular level // *Nature.* 1968. V. 217. P. 624-626.
- Lindeman R.L.* The developmental history of Ceder Creek Bog, Minnesota // *American Midland Naturalist.* 1941a. V. 25. P. 101-112.
- Lindeman R.L.* Seasonal food cycle dynamics in a senescent lake // *American Midland Naturalist.* 1941b. V. 26, P. 636-673.
- McGill B.J.* Towards a unification of unified theories of biodiversity // *Ecol. Letters.* 2010. № 13 (5). P. 627-642.
- McIntosh R.P.* Pine Stands in Southwestern Wisconsin. Theses (M.S.). Madison: Univ. of Wisconsin, 1948. 47 p.
- McIntosh R.P.* The Phytosociology of the Upland Hardwood Forest of Southern Wisconsin. Madison: Univ. of Wisconsin, 1950. 112 p.
- McIntosh R.P.* An index of diversity and the relation of certain concepts to diversity // *Ecology.* 1967a. V. 48. No. 3. P. 392-402.
- McIntosh R.P.* The continuum concept of vegetation // *Bot. Rev.* 1967b. V. 33. P. 130-187.
- McIntosh R.P.* Forests of the Catskill Mountains, New York. Durham (NC): Duke Univ. Press, 1972. 161 p. (Ser.: Ecological monographs. V. 42).
- McIntosh R.P.* Matrix and plexus techniques // *Handbook of Vegetation Science. Part V: Ordination and Classification of Vegetation.* The Hague: Dr. W. Junk B.V. Publ., 1973. P. 158-191.
- McIntosh R.P.* "Ecology": A classification // *Science.* 1975. V. 188. No. 4195. P. 1258.
- McIntosh R.P.* Phytosociology. Stroudsburg (PA): Dowden, Hutchinson & Ross; N. Y.: Academic Press, 1978. 401 p. (Ser.: Benchmark papers in ecology. V. 6).
- McIntosh R.P.* The relationship between succession and the recovery process in ecosystems // *The Recovery Process in Damaged Ecosystems / Ed. by J. Cairns.* Ann Arbor (Mich.): Ann Arbor Sciences, 1980. P. 11-62.
- McIntosh R.P.* Succession and ecological theory // *Forest Succession: Concept and Application / Ed. by D.C. West, H.H. Shugart, D.B. Botkin.* Berlin; N. Y.: Springer, 1981. P. 10-23.
- McIntosh R.P.* Edward Lee Greene: the man // *Greene E.L. Landmarks of Botanical History: a Study of Certain Epochs in the Development of the Science of Botany / Ed. by F.N. Egerton, with contributions by R.P. McIntosh and R. McVaugh.* Stanford (Calif.): Stanford Univ. Press, 1983. V. I. P. 18-53.



- McIntosh R.P.* The Background of Ecology: Concept and Theory. Notre Dame (Indiana): Univ. Press, 1985. 383 p. (Ser.: Cambridge Studies in Ecology).
- McIntosh R.P.* Pluralism in ecology // *Ann. Rev. Systematics and Ecol.* 1987. V. 18. P. 321-341.
- McIntosh R.P.* Citation classics of ecology // *Q. Rev. Biol.* 1989. V. 64. P. 31-49.
- McIntosh R.P.* The American Midland Naturalist: the life history of a journal // *American Midland Naturalist.* 1990. V. 123. P. 1-31. (*American Midland Naturalist.* 2009. V. 161. No. 1. P. 13-44).
- McIntosh R.P.* The succession of succession: A lexical chronology // *Bull. Ecol. Soc. Amer.* 1999. V. 80. P. 256-265.
- McIntosh R.P.* A brief view of The American Midland Naturalist since 1990 // *American Midland Naturalist.* 2009. V. 161, No. 1. P. 45-48.
- Plotkin J.B., Potts M.D., Manokaran N. et al.* Species-area curves, spatial aggregation, and habitat specialization in tropical forests // *J. Theor. Biol.* 2000. V. 207. P. 81-99.
- Pueyo S., He F., Zillio T.* The maximum entropy formalism and the idiosyncratic theory of biodiversity // *Ecol. Letters.* 2007. V. 10. P. 1017-1028.
- Rao J.N., Scott A.J.* A simple method for analysing over dispersion in clustered Poisson data // *Stat Med.* 1999. V. 18 (11). P. 1373-1385.
- Whittaker R.H.* Evolution and measurement of species diversity // *Taxon.* 1972. V. 21. P. 213-251. [Рус. пер.: Уиттекер Р. Эволюция и измерение видового разнообразия // Антология экологии (Состав. и коммент. Розенберга Г.С.). Тольятти: ИЭВБ РАН, 2004. С. 297-330.].
- Whittaker R.H.* Direct gradient analysis: techniques // *Handbook of Vegetation Science. Part V: Ordination and Classification of Vegetation.* The Hague: Dr. W. Junk B.V. Publ., 1973. P. 7-31. [Рус. пер.: Уиттекер Р. Прямой градиентный анализ: техника // Антология экологии (Состав. и коммент. Розенберга Г.С.). Тольятти: ИЭВБ РАН, 2004. С. 73-97.].

## ЭВЕЛИН ПИЛУ И ДЭВИД ГУДОЛ (EVELYN CHRIS PIELOU & DAVID W. GOODALL)

Из Интернета (<http://www.iavs.org/AwardsHonorary.aspx>) с удивлением узнал и порадовался, что в первой четверти 2014 года у двух очень влиятельных представителей количественных методов в геоботанике и экологии отмечаются круглые и юбилейные даты. Канадский эколог и специалист в области математической экологии Эвелин Пилу 20 февраля отметила 90-летие, а австралийскому геоботанику и экологу-статистику Дэвиду Гудолу 4 апреля исполнилось 100 (!) лет. **Поздравляю!**



Эвелин Крис Пилу (Пайлоу) родилась в графстве Западный Суссекс (West Sussex, Англия), училась на биологическом факультете (специализация – ботаника) в университете Лондона, который окончила в 1946 г., получив диплом с отличием. Как математик она была полностью самоучкой; её первые (можно сказать, любительские) исследования в математической экологии проводились дома – она была женой и матерью. При отсутствии научного руководителя и какой-либо поддержки, Пилу в 1951 г. получила степень бакалавра, выполнила и защитила в 1962 г. диссертационное исследование и там же, в *alma mater* защитила в 1975 г. еще одну диссертацию Senior Doctorate. В 1963 г. она переезжает в Канаду и год работает научным сотрудником в Департаменте лесного хозяйства, а в период 1964-1967 гг. – в Департаменте сельского хозяйства. Дальнейшая карьера Пилу связана с университетами: 1968-1971 гг. – она профессор биологии Королевского университета в Кингстоне (Queen's University, Kingston, провинция Онтарио), в 1971-1974 гг. – профессор исследовательского центра Killam Research университета Далхаузи в Галифаксе (Dalhousie University, Halifax, провинция Новая Шотландия) и, наконец, с 1974 по 1981 годы она профессор научного центра Oil Sands Environmental Re-

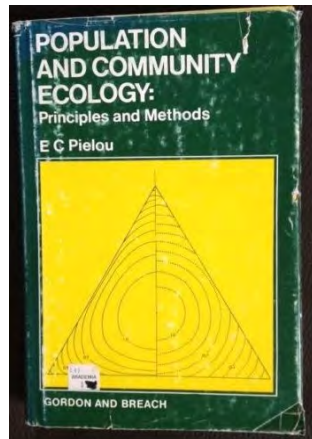
search университета Летбриджа (University of Lethbridge) в провинции Альберта. Кроме того, она была visiting professor и читала лекции в ряде университетов и организаций (в частности, в Йельской школе лесного хозяйства; Yale University, США). На протяжении всей своей карьеры, Эвелин Пилу, решая проблемы экологии, биогеографии и охраны природы, привносила с собой новую математическую строгость в описание структуры сообществ, динамики численности популяций и спектра биогеографических анализов.

Э. Пилу опубликовала более десятка монографий и её публикационная активность четко распадается на два этапа: публикации с сугубо «количественной составляющей» [Pielou, 1969, 1971, 1974, 1975, 1977, 1979, 1984] и публикации после выхода на пенсию, можно сказать, «краеведческого» и общеэкологического характера [Pielou, 1988, 1992, 1995, 1998, 2001]. На две книги из этого списка [Pielou, 1975, 1977] я написал рецензии [Розенберг, 1978, 1980], что облегчает мне их комментариев. Для других работ, я воспользуюсь некоторыми высказываниями, которые удалось найти в Интернете и которые, достаточно часто, фигурируют при рекламе тех или иных изданий.

"Введение в математическую экологию" [Pielou, 1969].

Это – «Библия в данной области. Она не проста для чтения. Чтобы получить полную отдачу, от читателя требуется знание и опыт работы в экологии и статистике. Однако если вы хотите что-то измерить в окружающей среде и не следуете советам Эвелин Пилу, вы не добьетесь результата».  
(<http://www.zoominfo.com/p/Evelyn-Pielou/301145812>).

"Экология популяций и сообществ: принципы и методы" [Pielou, 1976].



Рецензий на эту монографию и обсуждение её на форумах я не нашёл; однако она часто цитируется, что не удивительно: в ней обсуждаются прогнозирование роста популяций, флуктуации и осцилляции популяций, оценка размеров популяций растений и животных, модели конкуренции, проблемы экологических ниш и экологического разнообразия и пр. Например (Underwood, 2000, p. 54), отмечается высокая теоретическая значимость выделения Пилу «конкуренции-интерференции (столкновения)».

"Экологическое разнообразие" [Pielou, 1975].

«Заканчивая рецензию, хочется очень кратко сравнить две наиболее интересные работы об экологическом разнообразии: данную монографию Э. Пилу и обзор Р. Уиттекера (Whittaker R.H., Taxon, 1972, 21, No. 2-3, p. 213-251). Обе эти работы хорошо дополняют друг друга, практически не противореча в основных пунктах теории. Работа Р. Уиттекера в 3 раза меньше по объёму, однако она больше насыщена фактическими данными. В книге Э. Пилу, под-

купают математическая строгость и большое количество концептуальных моделей. <...> Думается, что наиболее верной будет положительная оценка именно этих двух работ совместно, так как они хорошо дополняют друг друга и служат целям дальнейшего развития концепций экологических ниш и биологического разнообразия»

[Розенберг, 1978, с. 475].

"Математическая экология"

[Pielou, 1977].

«Рецензируемая монография является переизданием вышедшей в 1969 г. монографии "Введение в математическую экологию". Новое издание больше по объему и в значительной степени осовременено (список включенных в рассмотрение публикаций за 1969-1977 гг. увеличен более чем на 100 наименований. <...> Наибольший интерес в нем (во «Введении». – Г.Р.) представляет классификация основных подходов к моделированию сложных экологических систем, которые позволяют получить ответы на два главных вопроса: каковы причины, приводящие экосистемы к устойчивому состоянию в процессе их сукцессионного развития, и каковы могут быть последствия нарушения этой устойчивости? Э. Пилу различает экологические, статистические и количественно-описательные модели. <...> Заключая первую часть параграфа, в котором автор делает попытку критически рассмотреть метод теоретических моделей в общем здании математической экологии (приводится список наиболее часто используемых допущений при построении этих моделей), Э. Пилу делает вывод о том, что полезность этих моделей "заключается не в ответах на вопросы, а в их постановке" (с. 109). <...> Следует дать высокую оценку новой книге Э. Пилу, посвященной теоретическому анализу используемых в экологии методов математической статистики и моделирования»

[Розенберг, 1980, с. 145-146, 148].

"Биогеография"

[Pielou, 1979].

«Эта книга, написанная автором четырех монографий по математической экологии, "попытка (возможно, сгоряча) покрыть обширное поле, огромный ассортимент и разнообразие биогеографии" – как исторически, так и экологически, – несмотря на самокритичную оценку автора в том, что "научный работник не смеет надеяться на то, что будет [эффективным] экспертом в более, чем двух направлениях науки". В качестве обоснования этого героического (и/или безрассудного) усилия, Pielou ссылается на необходимость "целостного подхода", чувствительного к взаимосвязи между различными ветвями биогеографии. Книга, конечно, соответствует заявленной цели и ориентирована на "продвинутых" магистрантов (advanced undergraduates); этому способствует и большое (как это только возможно) число примеров и ссылок, некоторые из которых являются "сквозными" и повторяются (обсуждаются) в разных главах» [Platnick, 1980, p. 228].

"Интерпретация экологических данных: пример классификации и ординации" [Pielou, 1984].

«"Пакеты программ вызывают смешанное чувство блаженства. В то время как они дают возможность быстро и точно анализировать большие массивы данных и, таким образом, лучше всего свидетельствуют о возможных экологических последствиях, они также позволяют недостаточно обученным людям провести анализ данных, не понимая результата (uncomprehendingly)" [Pielou, 1984, p. VIII]. Доктор Pielou в своей книге, все-таки предполагает знание элементарной алгебры и геометрии, но не более того. Таким образом, книга становится полезной и для непосвященных, а также для тех специалистов, которые не часто рассматривают альтернативные подходы. Она может быть легко использована в качестве учебного пособия либо для старшекурсников, либо для выпускников. <...> Пилу ловко проводит читателя через элементарные методы координации, распри (разногласия [divisive]) по классификации, и приложения дискриминантного анализа. <...> Каждая из глав сопровождается задачами, с ответами! <...> Доктор Пилу предостерегает (с. 237), что "если интерпретация экологических данных, остается в руках и умах экологов, они должны тщательно ознакомиться с общими принципами, лежащими в основе методов обработки данных". Знакомство с её книгой – это лучший старт такой работы».

[Jumars, 1987, p. 523]

«Эта книга представляет собой исключительно логичный и рациональный обзор распространенных методов, используемых для интерпретации экологической информации. Она поясняет такие детали, которые более современные книги по статистике пропускают. Даже если компьютеры могут провести вычисления за секунды, понимание принципов, изложенных в этой книге, является критически важным и, фактически, делают осмысленным процесс вашего обучения».

*Anne-Marie Hodge, Sep 28, 2012.*

[<http://www.goodreads.com/book/show/2461271>].

"Мир вечнозеленых растений Севера" [Pielou, 1988].

«Эта книга гарантированно обогатит читателя перед визитом в лес».

*Library Journal.*

«Книга Пилу об экологии леса предназначена для натуралистов, любителей птиц, а также пеших туристов, велосипедистов, любителей истории, лыжников, альпинистов, и просто отдыхающих [в лесу]».

*Seattle Post-Intelligencer.*

«Утверждение Э. Пилу о том, что вечнозеленые леса есть что-то само собою разумеющееся, редко кто хорошо понимал. Чтобы исправить это, она и написала эту книгу, ориентируясь на северные

## Эвелин Пилу и Дэвид Гудол

вечнозеленые леса. Эту книгу, многие натуралисты, как новички, так и опытные, будут читать с удовольствием и интересом».

*Canadian Field-Naturalist*.

«Pielou приводит веские, неопровержимые доводы для сохранения старовозрастных лесов в дикой природе. Те, кто ценит природу, должны иметь эту книгу и принять её близко к сердцу».

*Forest Planning Canada*

"После ледникового периода: возвращение к жизни после оледенения Северной Америки"  
[Pielou, 1992].

Пилу, известный эколог и автор "Мир вечнозеленых растений Севера" (1988), рассказывает историю таяния ледниковых льдов, в результате чего сформировались, например, Великие Озера, и движения растений и животных в ответ на эти изменения. Это красивое повествование сплетает воедино сведения из различных областей науки, предоставляя читателю полную картину происходящего. Хорошая книга для непрофессионала. <...> Рекомендуется особенно для библиотек в Канаде и на севере США, в районах, пострадавших от самых великих льдов.

*Joseph Hannibal, Cleveland Museum of Natural History*

"Руководство по Арктике для натуралистов"  
[Pielou, 1995].

Пилу ("После ледникового периода: возвращение к жизни после оледенения Северной Америки", 1992) в этом руководстве по естественной истории Арктики вновь фокусирует внимание на крайнем севере. <...> Её книгу не так легко читать и не хватает фотографий-иллюстраций. Пилу с первых глав говорит о проблемах воздушного бассейна, климата, морских вод и "образования" земли. Остальные главы посвящены растениям, птицам, млекопитающим, рыбам и насекомым. Карта в разделе о растениях дает коды мест для всех форм жизни, в то время как диаграммы и рисунки автора достаточно подробны и помогают читателю осознать образование различных форм жизни. <...> Как правило, эта книга рекомендуется для библиотек в Канаде и на Аляске, и для других территорий, где Арктика представляет интерес.

*Crampton J.E. Hancock Biology & Oceanography Lib., Univ. of Southern California, Los Angeles*

"Пресная вода"  
[Pielou, 1998].

«Проницательный и детальный взгляд на жизнь и историю пресной воды. <...> Книга будет и стимулом, и удовлетворением, как только может быть хорошей книга по естественной истории».  
*"Toronto Globe and Mail"*.

«Стиль написания книги Пилу – простота без излишеств – удовлетворяет и вдохновит и поэта, и натуралиста».

*Denize Springer, "Express Books"*.

«Книга [Пилу] написана дидактически и, местами, даже очаровательно, и сопровождается наглядным видеорядом. <...> Она является приятным дополнением к жанру литературы, предназна-

## Эвелин Пилу и Дэвид Гудол

ченному для ликвидации разрыва между учеными и умными и заинтересованными мирянами (обывателями)».

*Daniel Hillel, "Nature".*

«Прекрасная естественная история одного из жизненно необходимых факторов среды; можно отдохнуть от гранд-теорий и многих специализированных научных книг. <...> Обязательно читать».

*Fred Pearce, "New Scientist".*

"Энергия Природы"

[Pielou, 2001].

«Наполненная увлекательной и полезной информацией и авторскими иллюстрациями, "Энергия Природы" читается весело, легко и поучительно. Любители науки всех возрастов будут в восторге. Для просвещенных, любознательных и вдумчивых исследователей земной энергетики».

*Jocelyn McDowell, "Discovery".*

Интересен комментарий Ж. Гилл (Jacquelyn Gill), который был сделан 16 октября 2012 г. [<http://contemplativemammoth.wordpress.com/2012/10/16/happy-adalovelace-day-honoring-dr-evelyn-chrystalla-pielou/>] в рамках «Дня Ады Лавлейс<sup>1</sup>», ежегодно отмечаемого в середине октября и посвященного роли женщин в науке, технологии и математике: «Моё первое знакомство с доктором Пилу было [заочным] и еще в студенческом возрасте: мой консультант рассказывал, что когда он был аспирантом, ему рекомендовали познакомиться с её справочником по математической экологии. Из-за трудного языка этой книги он привлек на помощь для ознакомления с ней лучшего студента (smartest student). Когда и этот студент был поставлен в тупик сложностью монографии, они обратились к своему инструктору, <...> который рассмеялся: "О, Джон!" – воскликнул профессор. – "Никто не понимает Пилу! Но однажды ваши аспиранты будут невероятно впечатлены тем, что увидят её книгу на вашей полке!"». Далее Гилл рассказывает еще одну историю: «Мой консультант как-то протянул мне весьма потрепанную копию книги Пилу "После ледникового периода" (Pielou, 1992). Он знал о моей любви к плейстоцену и рекомендовал почитать и подумать. Увидев мой скептический взгляд, он пояснил, что, то время, когда работы Пилу по математической экологии были для многих аспирантов слишком яркими (too brilliant) и "заворачивали мозги" в их головах (brain to wrap their head), прошло, и после выхода на пенсию она стала писать невероятно доступные и восхитительные книги для широкой аудитории, <...> которые сама и иллюстрировала. <...> Очень впечатляет, что такой выдающийся математический эколог потом смог написать так много важных и, главное, читаемых книг...».

---

<sup>1</sup> Графиня А. Лавлейс (Augusta Ada King Byron, Countess of Lovelace; 1815-1852) – единственный законнорожденный ребёнок английского поэта Джорджа Гордона Байрона, математик, считается первым программистом.

Э. Пилу отмечена целым рядом наград. Она почетный член Британского экологического общества. В 1984 г. она была награждена Lawson Medal Канадской ботанической ассоциации (Canadian Botanical Association), а в 1986 г. получила премию Eminent Ecologist Award Экологического общества Америки (Ecological Society of America, ESA)<sup>2</sup>. ESA учредила E.C. Pielou Award, которой награждаются студенты, выполнившие оригинальную научную работу по статистической экологии; победитель получает одну из книг Пилу (по выбору победителя) и денежный приз в размере \$200. В 2001 г. она стала почетным доктором (Honoris causa) Университета Британской Колумбии.

**РЕЧЬ РЕКТОРА УНИВЕРСИТЕТА БАРРИ МАКБРАЙДА  
(BARRY McBRIDE)**

**25 мая, 2001 г.**

<http://www.library.ubc.ca/archives/hdcites/hdcites12.html>

ГОСПОДИН КАНЦЛЕР, как жители нашей Земли, с богатой и разнообразной природой, мы в особом долгу перед теми, чьи пионерские работы подталкивают и стимулируют наше экологическое сознание и действия. Доктор Эвелин Крис Пилу – один из таких первопроходцев. В качестве математического эколога, она сыграла ключевую роль в привлечении к Канаде внимания мирового экологического сообщества.

Доктор Пилу получила диплом с отличием как специалист-ботаник, окончив в 1950 г. Лондонский университет в Англии (England's University of London) и защитила докторскую степень по статистической экологии в том же университете в 1962 г. Кроме того, она получила степень Senior Doctorate (*аналог нашей степени доктора наук. – Г.Р.*) от того же университета в 1975 г. Свои знания она впервые применила в качестве научного сотрудника в федеральном ведомстве лесного и сельского хозяйства Канады; затем доктор Пилу провела один год в качестве приглашенного профессора в университете штата Северная Каролина (North Carolina State University) и в Йельском университете (Yale University) [в США]. Потом она перешла в Королевский университет в Кингстоне (Онтарио), где была профессором кафедры биологии с 1968 по 1971 г. «Двигаясь на Восток», она переехала в Dalhousie University в Галифаксе (Halifax), где прослужила в течение последующих 10 лет профессором биологии в университетском исследовательском центре Killam Research. Последние 5 лет, до выхода в отставку в 1986 г., д-р Пилу провела, работая

---

<sup>2</sup> Э. Пилу стала второй женщиной, отмеченной высшей наградой ESA; первой была ботаник и лимнолог Р. Патрик (Ruth Myrtle Patrick; 1907-2013), получившая эту награду в 1972 г. Среди отмеченных этой премией такие выдающиеся экологи, как Г. Глизон (Henry Allan Gleason; 1959), Ч. Элтон (Charles Sutherland Elton; 1961), Дж. Хатчинсон (George Evelyn Hutchinson; 1962), В. Шелфорд (Victor Ernest Shelford; 1968), Р. Мак-Артур (Robert MacArthur; 1973), Р. Уиттекер (Robert H. Whittaker; 1981), Дж. Харпер (John Lander Harper; 1984), Дж. Коннел (Joseph H. Connell; 1985), У. Риккер (William Edwin Ricker; 1990), Ф. Пителка (Frank Alois Pitelka; 1992), К. Холлинг (Crawford S. Holling; 1999), П. Эрлих (Paul R. Ehrlich; 2001), Д. Симберлофф (Daniel Simberloff; 2006), С. Хаббл (Stephen P. Hubbell; 2009) и др.



## Эвелин Пилу и Дэвид Гудол

профессором-исследователем биологического факультета университета Летбриджа (University of Lethbridge).



Слева – направо: Уильям Садер (William Sauder) – почетный канцлер Университета Британской Колумбии, Эвелин Пилу, Барри МакБрайд (Barry McBride) – ректор университета, 25 мая 2001 г.

Признанный лидер канадских экологов, она своими трудами повлияла не на одно поколение экологов. Её 9 книг охватывают такие темы, как экологическое разнообразие и биогеография, а её первая книга, опубликованная в 1969 г., установила стандарт для приложения математики для решения проблем экологии. С момента выхода на пенсию, она написала еще три монографии, включая работу по северным вечнозеленым растениям и руководство для натуралистов, изучающих Арктику.

Выдающаяся карьера д-ра Пилу была отмечена многими званиями и наградами. Она член Королевского общества искусств (Royal Society of Arts<sup>3</sup>), она также член Американской ассоциации по развитию науки (American Association for the Advancement of Science) и обладательница Премии выдающемуся экологу (Eminent Ecologist Award) Экологического общества Америки. Она награждена Памятной медалью, посвященной 125-летию Конфедерации Канады, и имеет почетную степень (Honoris causa) от университета Далхаузи.

Г-н Канцлер, за заслуги в качестве ведущего канадского эколога, вклад в математическую экологию и деятельность по содействию охране

окружающей среды, я прошу Вас о присвоении

ученой степени Доктора наук Honoris causa,

EVELYN CHRYSTALLA PIELOU.

<sup>3</sup> Прим. переводчика. Royal Society for the encouragement of Arts, Manufactures and Commerce (RSA) – британское общество, деятельность которого направлена на решение современных социальных проблем. Создано в 1754 г., в Лондоне. Членами общества были Чарльз Диккенс (Charles Dickens), Адам Смит (Adam Smith), Бенджамин Франклин (Benjamin Franklin), Карл Маркс (Karl Marx), Уильям Хогарт (William Hogarth), Стивен Хокинг (Stephen Hawking) и др.

**РЕЧЬ ЭВЕЛИН КРИС ПИЛУ (EVELYN CHRIS PIELOU)**

**25 мая, 2001 г.**

<http://www.library.ubc.ca/archives/speeches/pielou.html>



На вручении почетной степени (Honoris causa) Университета Британской Колумбии, 25 мая, 2001 г.

Господин Канцлер, госпожа Президент, члены Факультета и Сената Университета Британской Колумбии (University of British Columbia; UBC)! Я благодарю вас за эту великую честь.

Выпускники, дамы и господа!

Мы все собрались здесь, чтобы разделить удовольствие выпускников от получения диплома, и порадоваться вместе с ними за то, что они стали теперь квалифицированными математиками. Выпускники, мы вас поздравляем! Я надеюсь, что вы все, насладившись своим успехом и выйдя отсюда в сложную жизнь, будете всегда заинтересованы в продвижении вашей отрасли математики.

Я уверена, что ваше внимание обращали на то (или, быть может, вы указывали кому-то) что "Математика – царица наук", как и провоз-

гласил Гаусс. Из всевозможных предметов исследования, она внушает наибольший трепет и благоговение. Но прежде чем вы чересчур увлечетесь этой мыслью, помните, что математика – слуга науки, за исключением таких наук как палеонтология, которые [пока] не охвачены математикой. Но это придет. Все ученые зависят от экспериментов и наблюдений, необходимых им для выполнения исследования. Следующая стадия – теоретическое построение – требует логической и математической доработки. Более ста лет назад, лорд Кельвин (он предложил абсолютную температурную шкалу) сказал так:

"Если вы можете измерить то, о чем говорите, и выразить это в цифрах, значит, вы что-то об этом предмете знаете. Но если вы не можете выразить это количественно, ваши знания крайне ограничены и неудовлетворительны. Возможно, это начальный этап познания, но еще не полностью научное знание".

Если быть краткой, большинство научных данных не могут считаться научными до тех пор, пока они не будут представлены в числовой форме. Я верю, что Кельвину следовало бы пойти еще дальше: на мой взгляд, он должен был бы добавить, что и научные понятия не могут стать частью науки до тех пор, пока они не

будут выражены в виде математических уравнений (или иногда, как неравенства). Пока этого не произойдет, понятия не гипотезы – они просто догадки.

Я верю, что большинство неспециалистов даже не знают об этой зависимости наук от математики. Это объясняет, почему так много людей самодовольно говорят: "конечно, я паршивый (lousy) математик, но...", а затем заявляют, что их умственные способности безупречны, за исключением данного мелкого недостатка. Но это не столь тривиально; человек, исключаящий математику, – умственный лежебока (couch potato<sup>4</sup>). Вы, постигая царицу наук, становитесь по-настоящему подготовленными к миру Разума. Будь вы чистым или прикладным математиком, статистиком-теоретиком или компьютерщиком, каждый из вас – ментальный атлет. Тот, кто владеет и пользуется строгим логическим умом, заслуживает публичного признания и почитания в равной степени, как знаменитый спортсмен или кинозвезда, – но, читая газеты, мы не узнаем об этих людях.

Я надеюсь, что вы станете уделять больше внимания Науке и Математике в вашей повседневной жизни и найдете это интересным (получите от этого удовольствие). Всего вам наилучшего!

Удивительный факт. Э. Пилу – одна из самых умных женщин в мире [<http://www.kgbanswers.com/who-is-the-smartest-woman-in-the-world/7394909>], оцениваемых по коэффициенту интеллекта (IQ; intelligence quotient – коэффициент интеллекта). Её IQ превышает 200 (!)

И еще. За последние 30 лет (фактически, после выхода на пенсию) она провела более 20 экспедиций в Арктику, в результате чего появилось несколько монографий (Pielou, 1988, 1992, 1995), а также ряд докладов комиссий, в которых она очень активно участвовала (см., например, [Cumulative Environmental Effects..., 2003]). Приведу в качестве примера записку Э. Пилу о проекте нефтепровода из «центра» Канады к тихоокеанскому побережью, которая «гуляет» по Интернету <https://docs.neb-one.gc.ca/ll-eng/llisapi.dll/fetch/2000/90464/90552/>



Эвелин Пилу во время посещения **Сомох Lake (о. Ванкувер)** в заповеднике "**Bluffs Ecological Reserve**", 6 мая, 2007 г.

<sup>4</sup> Прим. переводчика. «Диванная картошка»; жаргонное выражение американского происхождения, обозначающее ленивого, всё время жующего человека, которому нравится сидеть весь день на диване перед телевизором; это выражение сейчас употребляется во всех англоязычных странах.

384192/620327/625023/842316/798183/Pielou%2C\_Evelyn\_C\_-\_Letter\_of\_Comment\_-\_A2R0S7.pdf?nodeid=798369&vernum=-2.

## О проекте «Северные ворота» (Northern Gateway Project)

9 марта 2012 г.

Я категорически против Проекта<sup>5</sup>, так как он грозит [гибелью] трем видам морских млекопитающих, обитающих в северной части Тихого океана, которая окажется под воздействием танкеров, перевозящих нефть в Китай.

Млекопитающие – это: охраняемый в Канаде (Canada's Species at Risk Act) серый кит (Grey whale); популяция сивуча (Steller Sea Lion; северный морской лев), которая с 70-х годов прошлого столетия сократилась на 70-80%; калан (Sea Otter; морской бобр или морская выдра), который включен в список COSEWIC (Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada – Комитет по статусу диких видов животных Канады, находящихся на грани исчезновения).

Хорошо известно, что китов очень беспокоит громкий шум двигателей кораблей, который разносится далеко под водой.

Можно быть почти уверенным в том, что по пути следования танкеров будут происходить небольшие разливы нефти, которые также будут негативно воздействовать на этих животных. Я лично знакома с условиями транспортировки нефти вдоль северных берегов Аляски. Я была членом Комитета по кумулятивным экологическим последствиям добычи нефти и газа на севере Аляски (Committee on Cumulative Environmental Effects of Oil and Gas Activities on Alaska's North Slope), который был учрежден Американской национальной академией наук и Национальным исследовательским советом (единственным представителем от Канады). Этот совет неоднократно собирался в период 2000-2002 гг. и подготовил доклад-отчет<sup>6</sup>, который содержит сведения о разливах нефти (к сожалению, не разделенные на «разливы на скважинах и сухопутных частях нефтепроводов» и «разливы в морских терминалах и в ходе транспортировки нефти судами по морю»). Общее число и объем разливов за период с 1977 по 1999 гг. были:

- для сырой нефти: общее число аварий – 1485; объем пролитой нефти – 7129 баррелей;
- для нефтепродуктов: число аварий – 3898; объем пролитой нефти – 5220 баррелей.

Можно допустить, что эти две составляющие разливов нефти, которые не были указаны, примерно одинаковы и по числу, и по объему.

---

<sup>5</sup> Строительство нефтепровода (Enbridge Northern Gateway Pipelines) от Эдмонта (провинция Альберта, Канада) до глубоководного порта на Тихом океане Китимат (Kitimat; провинция Британская Колумбия на юго-западе Канады) длиной 1,177 км (730 миль) – главным образом, через нетронутую дикую местность северной Британской Колумбии.

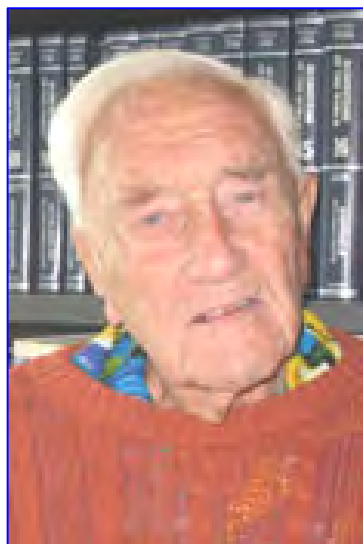
<sup>6</sup> См.: [Cumulative Environmental Effects..., 2003].

Я не «предсказываю», что катастрофический разлив нефти, такой как при аварии танкера «Еххон Valdez»<sup>7</sup>, – это только вопрос времени; для этого нет ни оснований, ни информации: это «время» может быть больше жизни месторождения. Что действительно важно, так это высокая частота и негативное воздействие на живые организмы малых разливов нефти и нефтепродуктов. Многочисленные небольшие разливы нефти плюс шум судовых двигателей почти наверняка будут воздействовать на млекопитающих в пределах территорий их питания, что и приведет к снижению их численности. Это то, что происходило с гренландскими китами в Море Бофорта у берегов Аляски в Северном побережье, где я неоднократно бывала в начале века.

Э.К. Пилу

### Happy birthday, Evelyn Chrystalla Pielou!

\* \*  
\*



Дэвид Уильям Гудол, как и Эвелин Пилу, родился в Англии, в городке Эдмонтон (Edmonton; ныне в черте Лондона). В 1935 г. он получил степень бакалавра (BSc) по ботанике в Лондонском университете (эта работа была отмечена Forbes Memorial Prize и медалью Королевского колледжа науки [Royal College of Science] при университете). Потом (до 1946 г.) была работа научным сотрудником Научно-исследовательского института физиологии растений на станции East Malling Research Station в графстве Кенте (Kent); в 1941 г. он защищает диссертацию на степень PhD в университете Лондона. В 1946-1947 гг. работает в Гане, в West African Casao Research Institute в небольшом городке Тафо (Tafo).

В 1948 г. Гудол уезжает в Австралию и до 1952 г. работает старшим преподавателем ботаники в университете Мельбурна (Melbourne). После этого он опять на два года уезжает в Гану и преподает ботанику в University College of the Gold Coast в Ахимоте (Achimota) на берегу Гвинейского залива. В 1953 г. он становится полным профессором (Full Professor; DSc), защитив диссертацию в университете Мельбурна. С этого периода начинается его активная научно-публикационная деятельность по количественным методам в геоботанике и экологии [Goodall, 1952a,b; 1953, 1954 и др.].

<sup>7</sup> Авария произошла 23 марта 1989 г. у берегов Аляски; в результате катастрофы в море попало около 260 тыс. баррелей или 40,9 млн. л нефти, образовав пятно в 28 тыс. км<sup>2</sup>.

Для продолжения карьеры Гудол вновь возвращается в Великобританию и в 1954-1956 гг. он профессор сельскохозяйственной ботаники в University of Reading. И опять Австралия – начало работы в системе Государственного объединения научных и прикладных исследований (Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization; CSIRO), где в 1956-1961 гг. он возглавляет Tobacco Research Institute в Мэрибе (Mareeba) в штате Queensland на северо-востоке Австралии. В 1961-1967 гг. он главный научный сотрудник отдела математической статистики CSIRO в г. Перт (Perth), столице штата Западная Австралия на берегу Индийского океана (300 солнечных дней в году, как написано на рекламе при въезде в город). В это же время он становится почетным лектором по ботанике (Honorary Reader – в университетах Австралии и Новой Зеландии, обозначает ученого, отмеченного международным признанием в научных исследованиях) University of Western Australia.



В 1967 г. Гудол переезжает в США, год работает профессором в University of California, а с 1968 по 1974 г. – профессором системной экологии в Центре экологии Университета штата Юта (Ecology Centre at the Utah State University). Вновь и окончательное возвращение в Австралию – 1974-1979 гг. он научный сотрудник Отдела управления земельными ресурсами CSIRO в городах Канберра (Canberra), Дениликуин (Deniliquin) и Перт. Параллельно с этим (1974-1978 гг.) Гудол становится членом Консультативного комитета в рамках шведского проекта по хвойным лесам (Swedish Coniferous Forest Project).

С 1977 г. Гудол главный редактор серии "Экосистемы мира – Ecosystems of the World"; монографии этой серии выходят в издательстве Elsevier в Амстердаме (Нидерланды) и к 2005 г. вышло 30 томов (38 книг), в т. ч. три книги (выделены жирным шрифтом) вышли под непосредственной редакцией Гудола (фактически, почти на 40 объёмных книг этой серии Гудол «положил» 30 лет своей жизни):

1. V.J. Chapman. (Ed.). Ecosystems of the World. V. 1. Wet Coastal Formations, Elsevier, Amsterdam, The Netherlands, 1977.
2. E. Van der Maarel. (Ed.). Ecosystems of the World. V. 2. Dry Coastal Ecosystems.  
Part A. Polar Regions and Europe. 1993.  
Part B. Africa, America, Asia and Oceania. 1993.  
Part C. General Aspects. 1997.
3. F.E. Wielgolaski. (Ed.). Ecosystems of the World. V. 3. Polar and Alpine Tundra. 1997 (в этом томе помещена большая статья об арктических экосистемах России [Chernov, Matveyeva, 1997]).
4. J.P. Gore. (Ed.). Ecosystems of the World. V. 4. Mires: Swamp, Bog, Fen and Moor.  
Part A. General Studies. 1993.  
Part B. Regional Studies. 1993.
5. N.E. West. (Ed.). Ecosystems of the World. V. 5. Temperate Deserts and Semi-Deserts. 1983.
6. F. Andersson. Ecosystems of the World, V. 6. Coniferous Forests. 2005.

7. E. Röhrig & B. Ulrich. (Eds.). Ecosystems of the World. V. 7. Temperate Deciduous Forests. 1991.
8. R.T. Coupland. (Ed.). Ecosystems of the World. V. 8. Natural Grasslands.  
Part A. Introduction and Western Hemisphere. 1993.  
Part B. Eastern Hemisphere and Résumé. 1993.
9. R.L. Specht. (Ed.). Ecosystems of the World. V. 9. Heathlands and Related Shrublands.  
Part A. Descriptive Studies. 1979.  
Part B. Analytical Studies. 1981.
10. J.D. Ovington. (Ed.). Ecosystems of the World. V. 10. Temperate Broad-Leaved Evergreen Forests. 1983.
11. **F. Di Castri, D. W. Goodall & R.L. Specht. (Eds.). Ecosystems of the World. V. 11. Mediterranean-type Shrublands. 1981.**
12. **M. Evanari, I. Noy-Meir & D.W. Goodall. (Eds.). Ecosystems of the World. V. 12. Hot Deserts and Arid Shrublands.**  
**Part A. 1985.**  
**Part B. 1986.**
13. F. Boulière. (Ed.). Ecosystems of the World. V. 13. Tropical Savannas. 1983.
14. F.B. Golley. (Ed.). Ecosystems of the World. V. 14. Tropical Rain Forest Ecosystems.  
Part A. Biographical and Ecological Studies. 1983.  
H. Lieth & M.J.A. Werger. (Eds.). Ecosystems of the World. V. 14. Tropical Rain Forest Ecosystems. Part B, Structure and Function. 1989.
15. E. Lugo, M. Brinson & S. Brown. (Eds.). Ecosystems of the World, V. 15, Forested Wetlands. 1990.
16. L.R. Walker. (Ed.). Ecosystems of the World. V. 16. Ecosystems of Disturbed Ground. 1999.
17. I. Breymeyer. (Ed.). Ecosystems of the World. V. 17. Managed Grasslands. Part A. Regional Studies. 1990.  
R.W. Snaydon. (Ed.). Ecosystems of the World. V. 17. Managed Grasslands. Part B. Analytical Studies. 1987.
18. C.J. Pearson. (Ed.). Ecosystems of the World. V. 18. Field Crop Ecosystems. 1992.
19. F.T. Last. (Ed.). Ecosystems of the World. V. 19. Tree Crop Ecosystems. 2001.
20. G. Stanhill & H.Z. Enoch. (Eds.). Ecosystems of the World. V. 20. Greenhouse Ecosystems. 1999.
21. D.J.A. Cole & G.C. Brander. (Eds.). Ecosystems of the World. V. 21. Bioindustrial Ecosystems. 1986.
22. C.E. Cushing, K.W. Cummins & G.W. Minshall. (Eds.). Ecosystems of the World. V. 22. Rivers and Stream Ecosystems. 1995.
23. F.B. Taub. (Ed.). Ecosystems of the World. V. 23. Lakes and Reservoirs. 1984.
24. C. Mathieson & P.H. Nienhuis. Ecosystems of the World. V. 24. Intertidal and Littoral Ecosystems. 1991.
25. Z. Dubinsky. (Ed.). Ecosystems of the World. V. 25. Coral Reefs. 1990.
26. B.H. Ketchum. (Ed.). Ecosystems of the World. V. 26. Estuaries and Enclosed Seas. 1983.

27. H. Potsma & J.J. Zijlstra. (Eds.). Ecosystems of the World. V. 27. Continental Shelves. 1988.
28. P.A. Tyler. (Ed.). Ecosystems of the World. V. 28. Ecosystems of the Deep Ocean. 2003.
29. R.G. Michael. (Ed.). Ecosystems of the World. V. 29. Managed Aquatic Ecosystems. 1987.
30. H. Wilens, D.C. Culver & W.F. Humphreys. (Eds.). Ecosystems of the World. V. 30. Subterranean Ecosystems. 2000.

В 1979 г. Гудол вышел в отставку (на пенсию), но продолжает активно преподавать и вести научную (он автор или соавтор более 130 монографий и статей; его последние интересы включают разработку методов вероятностной классификации и её применение к австралийским видам рода плотоядных растений *Drosera* [Goodall, Marchant, 1996] и данным по растительности, собранным в соответствии с методом Браун-Бланке) и редакторскую работу. В этом же году он становится почетным научным сотрудником CSIRO, в 1990 г. – почетным доктором *honoris causa* университета в Триесте (*Università degli Studi di Trieste*, Италия), в 1998 г. – почетным научным сотрудником Центра по управлению экосистемами в Edith Cowan University в Перте (район Joondalup). В 1997 г. труд Гудола по подготовке к изданию серии "Экосистемы мира" был отмечен медалью Александра Гумбольдта<sup>8</sup> (*Alexander von Humboldt Medal*) – высшей наградой Международного общества наук о растительности (*International Association for Vegetation Science, IAVS*).

Для меня, Дэвид Гудол – это, прежде всего, один из «столпов» количественных (статистических) методов анализа растительности. Уже вторая моя «солевая» рецензия на работы такого плана [Розенберг, 1977], была на серию из двух обзорных статей Гудола, опубликованных в "Руководстве по изучению растительности" [Goodall, 1973a,b]. По другим публикациям Гудола (начиная с 50-х годов), я, конечно, понимал, что он «старший товарищ», но никак не предполагал, что, фактически, через два года после выхода рецензии (никаких причинно-следственных связей!..) он станет пенсионером. В том числе и поэтому я позволил в рецензии ряд критических замечаний. Например, я писал [Розенберг, 1977, с. 108]: «Первая из рассматриваемых работ Д. Гудола представляет собой полный обзор различных показателей сопряженности и сходства – 35 показателей межвидовой сопряженности и 33 коэффициента сходства. Среди коэффициентов сопряженности 18 – альтернативных (коэффициенты Пирсона, Коула, Хакера и др.), остальные – для количественных данных. Это коэффициенты Жаккара, Сьеренсена, Кульчинского, индексы Глизона, Ружечки, Хала и целый ряд других. <...> Большая часть приводимых в работе показателей дается без обсуждения, что порой затрудняет оценку возможно-

---

<sup>8</sup> Среди награжденных этой медалью (учреждена в 1988 г.) такие «знаковые» для фитоценологии фигуры, как В. Вестгоф (*Victor Westhoff*; 1988 г.), Х. Элленберг (*Heinz Ellenberg*, 1988 г.), Д. Мюллер-Дембуа (*Dieter Mueller-Dombois*, 1997 г.), Э. ван дер Маарель (*Eddy van der Maarel*, 2005 г.), Дж. Грайм (*John Philip Grime*, 2011 г.), Д. Тильман (*David Tilman*, 2013 г.) и др.



стей этих коэффициентов. Часть коэффициентов (например, индекс Биэлса) являются линейными комбинациями других показателей, что вряд ли несет новую информацию о зависимости рассматриваемых видов. Д. Гудол отмечает, большой интерес может вызвать использование коэффициентов, которые не зависят от числа случаев, когда оба вида не встретились вместе (индексы Хакера, Гильберта). Однако и здесь автор не дает рекомендаций о том, когда применять тот или иной индекс, утверждая, что "...выбор лучшего индекса – дело вкуса" (стр. 114). Думается, что этот "вкус" должен диктоваться целями, которые стоят перед исследователем. В такого рода обзорах хотелось бы видеть и более конкретные рекомендации».

Обсуждая вторую статью про методы количественной классификации растительности, я также не удержался от некоторых критических оценок [Розенберг, 1977, с. 109]: «Д. Гудол подчеркивает, что количественная классификация может претендовать на преимущества перед традиционными методами только в тех случаях, когда она проводится за более короткое время (т. е. с привлечением быстродействующих ЭВМ [*персональные компьютеры войдут в нашу научную жизнь только через 10 лет... – Г.Р.*]), если она более объективна и естественна (правда, степень естественности автором никак не формализуется), а также если используются процедуры оптимизации (стр. 607). Остается сожалеть, что форма обзора не позволила автору рассмотреть более подробно описываемые методы (алгоритмы, блок-схемы программ). Ведь совершенно ясно, что использование данных методов на практике немислимо без применения достаточно мощных ЭВМ». Ох, уж этот юношеский максимализм и завершающее «похлопывание по плечу» [Розенберг, 1977, с. 109]: «Отмеченные недостатки носят частный характер, и рассмотренные работы Д. Гудола заслуживают самой высокой оценки как хорошие путеводители по зарубежной литературе, посвященной коэффициентам сопряженности и сходства и количественным методам классификации растительности». Признаюсь, я только учился писать рецензии, но самое главное, что эти обзоры Гудола мне пришлось проштудировать и они стали для меня хорошей школой количественных методов в экологии.

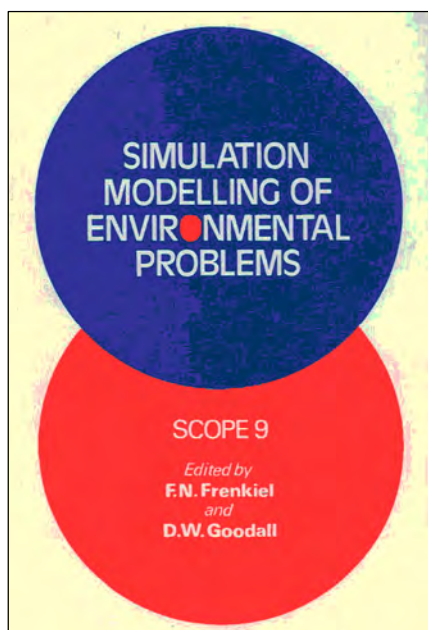
Нельзя не назвать и еще одну работу [Simulation Modelling..., 1978], в которой Гудол выступил соредактором вместе с физиком Ф. Френкелем (François Naftali Frenkiel; 1910-1986) – это сборник статей по имитационному моделированию, представляющих собой доклады, которые были заслушаны на конференции SCOPE (Scientific Committee on Problems of the Environment) в Butler University (Indianapolis, IN) 21-27 марта 1976 г. Эту книгу следует считать одной из первых работ по имитационному моделированию применительно к экологическим исследованиям, что позволяет еще раз вернуться к ней и через 35 лет (увы!) критически её разобрать (правда, мне известна, по крайней мере, одна «информационная» рецензия на эту книгу [DeAngelis, 1979]). Но прежде, завершу это эссе словами поздравления (не каждый день приходится поздравлять со 100-летним юбилеем):

**Happy birthday, David W. Goodall!**

Рецензия

**Имитационное моделирование экологических проблем.**  
**Simulation Modelling of Environmental Problems / Ed. by F.N. Frenkiel,**  
**D.W. Goodall. Chichester et al.: John Wiley & Sons Ltd, 1978.**  
**XVI+112 p. (Series: SCOPE Report, Book 9).**

[http://globalecology.stanford.edu/SCOPE/SCOPE\\_9/SCOPE\\_9.html](http://globalecology.stanford.edu/SCOPE/SCOPE_9/SCOPE_9.html)



Во вступительном слове к этой монографии директор Holcomb Research Institute of the Butler University профессор Т. Молон (Thomas F. Malone) писал: «Появление под эгидой крупной международной организации обзора потенциальных возможностей, проблем, ограничений, успехов и неудач имитационного моделирования экологических процессов сегодня может быть объяснено несколькими причинами. Во-первых, такого рода деятельность – это хорошая [фундаментальная] наука, в основе которой попытка объяснить и количественно описать те явления, которые мы наблюдаем в природе. Во-вторых, это возможность совершенствовать наши способности для создания более осмысленных оценок экологических последствий в режиме ежедневного контроля, и здесь моделирование, возможно, потенциально наиболее мощный инструмент для ответа на постоянно повторяющиеся вопросы "а что, если..?". В-третьих, существует бурно развивающаяся технология моделирования, с которой экологическое моделирование просто обязано взаимодействовать и получать соответствующие рекомендации. Наконец, и это, пожалуй, самое главное, мир уже осознал, что деятельность человека достигла и сравнялась по масштабам (а в некоторых случаях – и превышает) с теми природными силами, которые влияют на окружающую среду» [Simulation Modelling..., 1978, p. V]. К этому можно добавить следующее. М. Страшкраба (Milan Straškraba; 1931-2000) на конференции по моделированию водных систем, проходившей в Праге в 1992 г., так охарактеризовал имитационное моделирование (цит. по: [Меншуткин, 2010, с. 357]): «Имитация систем есть специфическая форма процесса познания. Предметом имитации могут быть системы реально существующие, проектируемые или даже не имеющие непосредственного отношения к реальности. Основной принцип имитации систем – получение суждений об имитируемой системе при помощи экспериментов с моделью. Именно эксперименты с моделью отличают имитацию от других форм познания».

В книге 13 глав (включая «Введение» [с. 1-3] и «Рекомендации» [с. 84-86]), библиографический список (с. 87-90; 84 наименования), два приложения, авторский (с. 107-108) и предметный указатели (с. 109-112).

Во «Введении» говорится о том, что взаимодействие в системе «Человек – Природа» стали привлекать внимание (особенно с точки зрения моделирования) только во второй половине XX века. И именно с позиции математического моделирования возникла «необходимость разработки методов для интеграции информации о природных и экономических системах (эта информация часто оказывается неудобоваримой [indigestible] и несвязанной) в пригодной для использования форме, и прогнозирования изменений в результате природных и техногенных возмущений» [Simulation Modelling..., 1978, p. 1]. Здесь же (p. 2) дается определение имитационного моделирования: «имитационная модель имитирует поведение сложной системы «в среднем» – чаще всего, на ЭВМ – так, чтобы поведение модели было *концептуально* сходно с поведением реальной системы (*выделено авторами. – Г.Р.*)»; замечу, что в «Словаре терминов», который дан в приложении 1, «имитационное моделирование» отсутствует, а есть отдельно понятия «модель» и «имитация (simulation)».

Глава 2 «Экологические проблемы» с позиций сегодняшнего дня выглядит устаревшей, но и через 35 лет не потерявшей своей актуальности. И тогда, и сегодня, среди острейших экологических проблем мы называем (p. 5-7, табл. 2-1) производство экологически чистых продуктов питания, использование и охрану лесных ресурсов, почвы, эколого-энергетические проблемы, эффективное использование водных ресурсов, проблемы загрязнения (воздуха, воды, почв), социально-экологические проблемы (рост народонаселения, урбанизация, воздействие шумов, здоровье населения и пр.).

Методологическая и методическая основы работы представлены в главе 3 «Имитационное моделирование и системный анализ». Следует честно признать, что «системного анализа», как такового, в этой главе нет, если только не относить к нему фразу о том, что «имитационное моделирование лучше всего рассматривать как один из шагов к системному анализу» (p. 12) и схему на рис. 3-1, где показано место экологического моделирования в более широком контексте изучения сложных систем. Интересно отметить и тот факт, что последние 10 строк (всего!) этого раздела (p. 14) посвящены ответу на весьма важный вопрос: для чего и для кого строится имитационная модель?

В четвертой главе «Цели экологического моделирования» можно найти более развернутый ответ на вопрос, который поставили авторы в конце третьей главы. Только перечисление разделов главы 4, позволяет увидеть, какие цели экологического моделирования авторы считают важными: моделирование как расширение информационной базы, моделирование в экологическом управлении и принятии решений, моделирование как инструмент научного исследования, моделирование для оценки распределения ресурсов, моделирование в образовании и моделирование в области информации общественности. Наверное, к этому списку можно добавить и еще какие-то цели (например, моделирование как инструмент проверки на непротиворечивость тех или иных теоретических представлений о структуре и ди-

намике экосистем), но в целом они действительно представляют собой вполне достаточный спектр проблем, решаемых с помощью имитационного экологического моделирования.

Две последующие главы посвящены прогнозному моделированию – принятию решений и разработчикам моделей (Model Builder's). В главе 5 авторы различают тактическое и стратегическое принятие решений (в моделировании первое обеспечивается более простыми и краткосрочными прогнозами, второе – моделированием более сложных систем и, соответственно, прогнозами большей глубины). Лицо, принимающее решение (ЛПР) в первом случае может использовать «пошаговую» процедуру построения модели-прогноза; во втором (стратегическом) варианте дается «целостный» (или? Как называют его авторы, «технократический») прогноз. «"Пошаговый" подход к принятию решений согласуется с тем фактом, что наше знание о природной среде, зачастую, недостаточно для использования долгосрочных прогнозов. Сочетание краткосрочных прогнозов, "пошагового" принятия решений и регулярного мониторинга, тем самым, может иметь реальное преимущество над долгосрочным прогнозированием и "технократическим" принятием решений, даже если ЛПР склонно принять "технократическую" точку зрения» (р. 24). Наконец, завершая пятую главу авторы, фактически, говорят об осуществимости моделирования и принятия решений на основе построенных моделей. Осуществимость моделирования связана с отпущенным на создание модели временем, финансовыми ресурсами, наличием квалифицированных сотрудников и пр. Здесь можно говорить о *p<sub>0</sub>t<sub>0</sub>-осуществимости* по Б.С. Флейшману [1971] – модель считается осуществимой, если результат моделирования можно получить за время  $t < t_0$  с вероятностью  $p > p_0$ .

Обсуждая особенности специалистов-модельеров, на чьи плечи ложится основная ответственность за создание имитационной модели, авторы, фактически, признают, что имитационное моделирование – это в большей степени искусство, нежели наука. И в этом я с ними солидарен и могу привести название только трех монографий по имитационному моделированию: "Имитационное моделирование систем – искусство и наука" [Шеннон, 1978], "Искусство моделирования (экология, физиология, эволюция)" [Меншуткин, 2010] и "Искусство и метод в моделировании систем..." [Левич, 2012]. И здесь соглашусь с некоторыми выводами последней работы, в которой А.П. Левич [2012, с. 14, 365-358] (*выделено автором. – Г.Р.*) пытается встать на путь «снижения доли субъективной, лишенной систематических методов творческой деятельности по угадыванию законов изменчивости, т. е. снижение доли *искусства модельера*, в пользу алгоритмизируемых процедур их вывода, иначе говоря, в пользу строгого *метода для поиска уравнений обобщенного движения*». При этом на долю «*искусства модельера оставлены*»:

- выбор формальной структуры, отражающей, по его мнению, свойства моделируемой системы;
- конструирование соответствующей выбранной структуре математической категории;

- выявление ресурсов, порождающих и ограничивающих изменчивость системы».

Наконец, в этой небольшой главе (р. 28-30), особый интерес вызывают рассуждения авторов о необходимости профессионального управления процессом создания имитационной модели.

Проблемам имитационного моделирования окружающей среды посвящена глава 7. В ней три раздела: «Природа имитационного моделирования», «Классификация имитационных моделей окружающей среды» (всего 11 строк на с. 35 и отсылка к приложению 2, где эта проблема обсуждается чуть более детально) и «Подходы к построению модели: проблема сложности». Здесь обсуждаются, ставшие потом традиционными, вопросы *идентификации* модели, её *верификации*, оценка *адекватности* моделирования или *валидации* модели (*model validation*; проверка соответствия данных, получаемых в процессе имитации, реальному ходу явлений, для описания которых создана модель), анализ *чувствительности* модели (*sensitivity analysis*) и пр.

Глава 8 «Проблемы моделирования для принятия решений» в чём-то перекликается с главой 5. Здесь сосредоточено внимание на проблемах методологии создания моделей (требования к данным, временные и пространственные шкалы моделирования, блочность имитационного моделирования, взаимодействие между субмоделями отдельных блоков, совместимость [transferability] программ и пр.) и проблемах создания благоприятной среды для синтеза моделей (народные взаимодействия между модельерами и «классическими» учеными, междисциплинарные проблемы, коммуникация между модельерами и ЛПР, специфические проблемы, возникающие в развивающихся странах). Среди последних проблем авторы особо отмечают нехватку экспертов и технического персонала для реализации масштабных экологических имитационных проектов, неадекватность компьютерных средств и пр. С позиций сегодняшнего дня (всеобщая глобализация) эти проблемы представляют, в основном, исторический интерес.

В девятой главе «Конкретные примеры имитационного моделирования» рассмотрены модели загрязнения воздуха в Торонто (Канада), модель бассейна реки Уз (Ouse) в Англии, включая город Бедфорд (Bedford), модель управления водными ресурсами в Израиле, модель средиземноморских прибрежных пустынных экосистем (северный Египет; именно в создании этой модели принимал непосредственное участие Д. Гудол), стохастическая имитационная модель «климат – продовольствие» (США – штаты Северная Дакота, Канзас и Небраска) и имитация в рамках теории игр для планирования питания (Мичиган, США).

Глава 10 «Последний опыт имитационного моделирования для управления качеством окружающей среды в разных странах» концентрирует внимание читателя на некоторых больших имитационных моделях, реализованных в этих странах (Австралия, Египет, Федеративная Республика Германия [напомню, это 1978 г.], Япония, СССР, Великобритания и США). Среди работ, которые были выполнены в СССР, отмечены имитационная модель Азовского моря, созданная под руково-

дством А.Б. Горстко [Горстко, Сурков, 1975], и, как называют её авторы, амбициозная модель (ambitious model; p. 66) глобальных процессов в биосфере, созданная под руководством Н.Н. Моисеева [Моисеев, Свиричев, 1975]; эти две публикации процитированы и в общей библиографии.

В главе 11 «Возможные сферы для усовершенствования [имитационного моделирования]», одной из наиболее крупных в рецензируемой монографии (p. 68-79), речь идет как о непосредственных приемах повышения эффективности имитационного моделирования экосистем (моделирование в более общем контексте, оценка параметров, обработка неопределенностей, адекватность моделирования, программное обеспечение), так и о стратегиях с учетом «человеческого фактора» (совершенствование интерфейсов для оптимизации контактов между учеными разных научных дисциплин и между модельерами и ЛПР). Так, например, модельеру предлагается уходить от «технического сленга» и представлять процесс моделирования проще, «говорить вниз – talking down». Кроме того, «Общение с ЛПР будет облегчено, если сделать всё для понимания общей концепции моделирования, и оценить потенциал модели до той точки, где ЛПР будет использовать этот инструмент (модель) самостоятельно» (p. 79). Здесь же рекомендуется активно использовать и методы экспертных оценок (в частности, дельфийский метод). Замечу, что через пять лет после выхода рецензируемой монографии удалось формализовать процедуру одного из методов экспертных оценок – «мозгового штурма» (Брусиловский, Розенберг, 1983) и предложить для моделирования экосистем оригинальный метод «модельного штурма».

Глава 12 «Приоритеты для совершенствования экологического моделирования» возвращает нас к проблемам, которые обсуждались в предыдущей главе, но в ракурсе рекомендаций для развитых и развивающихся стран. Для первых рекомендуется вести исследования по разработке методологии моделирования, совместимой с «пошаговой» процедурой принятия решений, создавать центры обмена (clearing-houses) базами данных и моделями, обучать моделированию менеджеров проектов (в рамках мульти дисциплинарных подходов) и более широко применять количественные и чисто качественные методы прогнозирования. Для вторых, при получении средств от агентств по развитию и международных денежно-кредитных учреждений на те или иные проекты, приоритетным является «требование вдумчивой экологической оценки каждого проекта, которая, чаще всего, должна основываться на соответствующих технологиях имитационного моделирования. Практика неизбирательной передачи технологий должна быть исключена (discouraged)» (p. 83). Следует поощрять обмен опытом и учеными между различными (развивающимися и развитыми) странами. Предполагается, что межправительственные органы должны содействовать развитию региональных центров обмена базами данных и моделями. Вполне здравые пожелания, к которым можно было бы добавить и повышение роли общественных (неправительственных) организаций, и еще ряд положений, которые в дальнейшем нашли свое отражение в документах Междуна-

ных конференций под эгидой ООН в Рио-де-Жанейро (1992 и 2012 г.) и Йоханнесбурге (2002 г.).

Наконец, последняя глава, как следует из её названия – «Рекомендации» – содержит список из 18 пожеланий, которые объединены в 4 блока: «Образование и обучение», «Стандарты и принципы моделирования», «Информация и документация для моделирования» и «Исследования и международная кооперация».

В монографии два приложения: приложение 1 – это «Словарь терминов» (с. 91-94), который включает 74 понятия и в котором мирно сосуществуют определения «экосистемы» и языка программирования FORTRAN, «биома» и «аналитической функции», «ковариационной матрицы» и «фенологии», «марковского процесса» и «эвтрофикации» и пр.; и приложение 2 – «Классификация моделей и обзор работ по моделированию в Канаде» (с. 96-106).

Завершая рецензию на эту пионерную работу, которая в чем-то уже представляет только исторический интерес, подчеркну несколько положений, отражающих современное видение имитационного моделирования (Розенберг, 2013). При построении имитационных моделей конкретных экосистем используется практически вся имеющаяся информация о структуре и поведении этих объектов, причем разработчики имитационной модели сознательно стараются избежать каких бы то ни было серьезных упрощений. Такой подход импонирует специалистам-экологам, которые занимаются конкретными проблемами и с большим трудом «добывают» эмпирическую информацию. С другой стороны, ряд исследователей отмечают, что эффективность столь сложных моделей очень незначительна, что эти модели ограничены в своих даже прогностических возможностях (не говоря уж об отсутствии объяснительной способности), они весьма иллюзорны в своих претензиях на полное и точное описание моделируемых сложных систем.

Думается, что в этом случае исследователи спорят о двух «сторонах одной медали» – о возможности имитационного моделирования нести объяснительную и предсказательную функции строящейся теории данного класса моделируемых экосистем. Имитационная модель может претендовать лишь на выполнение предсказательной функции и то при условии, что заложенные в её основу предположения о характере зависимости элементов системы и её поведении непротиворечивы и, в известной степени, адекватны реальному объекту [Флейшман и др., 1982; Розенберг, 2013].

Заслугой редакторов этой коллективной монографии (конечно, и Д. Гудолла) следует признать тот факт, что еще тогда они увидели некоторые особенности имитационного моделирования экосистем, которые «работают» и сегодня (например, «пошаговый» подход к принятию решений – «блочность» [«модульный принцип»] имитационного моделирования, потенциальная эффективность имитационного моделирования и пр.).

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- Брусиловский П.М., Розенберг Г.С.* Модельный штурм при исследовании экологических систем // Журн. общ. биол. 1983. Т. 44, № 2. С. 266-274.
- Горстко А.Б., Сурков Ф.А.* О динамической модели функционирования водных сообществ Азовского моря // Имитационное моделирование в экологии. М.: Наука, 1975. С. 35-43.
- Левич А.П.* Искусство и метод в моделировании систем: вариационные методы в экологии сообществ, структурные и экстремальные принципы, категории и функторы. Москва; Ижевск: Ин-т компьют. технологий, 2012. 728 с.
- Менишуткин В.В.* Искусство моделирования (экология, физиология, эволюция). Петрозаводск; СПб.: РАН, 2010. 416 с.
- Моисеев Н.Н., Свирежев Ю.М.* Методы системного анализа в проблеме «Человек – Биосфера» // Имитационное моделирование в экологии. М.: Наука, 1975. С. 10-17.
- Розенберг Г.С.* [Рецензия] // Экология. 1977. № 3. С. 108-109. Рец. на ст.: Гудол Д. Сходство площадок и межвидовые сопряженности. Количественная классификация // Руководство по изучению растительности. Т. 5. 1973. С. 106-156, 576-615.
- Розенберг Г.С.* [Рецензия] // Журн. общ. биол. 1978. Т. 39, № 3. С. 473-475. Рец. на кн.: Пилу Э. Экологическое разнообразие. 1975.
- Розенберг Г.С.* [Рецензия] // Бот. журн. 1980. Т. 65, № 1. С. 145-148. Рец. на кн.: Пилу Э. Математическая экология. 1978.
- Розенберг Г.С.* Введение в теоретическую экологию / В 2-х т.; Изд. 2-е, исправ. и дополн. Тольятти: Кассандра, 2013. Т. 1. 565 с.; Т. 2. 445 с.
- Флейшман Б.С.* Элементы теории потенциальной эффективности сложных систем. М.: Сов. радио, 1971. 224 с.
- Флейшман Б.С., Брусиловский П.М., Розенберг Г.С.* О методах математического моделирования сложных систем // Системные исследования. Ежегодник. М.: Наука, 1982. С. 65-79.
- Шеннон Р.* Имитационное моделирование систем – искусство и наука. М.: Мир, 1978. 420 с.
- Chernov Yu.I., Matveyeva N.V.* Arctic ecosystems in Russia // Wielgolaski F.E. (Ed.): Ecosystems of the World. V. 3. Polar and Alpine Tundra. Amsterdam; N. Y.: Elsevier, 1997. P. 361-507.
- Cumulative Environmental Effects of Oil and Gas Activities on Alaska's North Slope / Committee on the Cumulative Environmental Effects of Oil and Gas Activities on Alaska's North Slope, National Research Council. Washington (DC): National Acad. Press, 2003. 278 p.
- DeAngelis D.L.* [Book review] // Environmental Research. 1979. V. 18, No. 2. P. 476. Review on the book: Scope 9: Simulation Modelling of Environmental Problems: Ed. by F.N. Frenkiel and D.W. Goodall. Published on behalf of the Scientific Committee on Problems of the Environment (SCOPE) of the International Council of Scientific Unions (ICSU). N. Y.: Wiley, 1978. 112 p.
- Goodall D.W.* Quantitative aspects of plant distribution // Biol. Rev. 1952a. V. 27. P. 194-245.
- Goodall D.W.* Some considerations in the use of point quadrates for the analysis of vegetation // Aust. J. Sci. Res. Ser. B. 1952b. V. 5. P. 1-41.
- Goodall D.W.* Objective methods for the classification of vegetation. I. The use of positive interspecific correlation // Aust. J. Bot. 1953. V. 1. P. 39-63.



- Goodall D.W.* Vegetational classification and vegetational continua // *Angew. Pflanzensoz.* (Wien). Festschr. Aichinger. 1954. V. 1. P. 168-182.
- Goodall D.W.* Samples similarity and species correlation // *Handbook of Vegetation Science. Part 5. Ordination and Classification of Communities* / Ed. by Whittaker R.H. The Hague (The Netherlands): Dr. W.B. Junk, 1973a. P. 105-156.
- Goodall D.W.* Numerical classification // *Handbook of Vegetation Science. Part 5. Ordination and Classification of Communities* / Ed. by Whittaker R.H. The Hague (The Netherlands): Dr. W.B. Junk, 1973b. P. 575-615.
- Goodall D.W., Marchant N.* Consistency in taxonomic rank: an example from *Drosera* // *Abstracta Botanica*. 1996. V. 20, № 1. P. 1-15.
- Jumars P.A.* [Book review] // *Limnol. Oceanogr.* 1987. V. 32, No. 2. P. 523-524. Review on the book: Pielou E.C. *The Interpretation of Ecological Data: a Primer on Classification and Ordination*. N. Y.; Chichester (etc.): Wiley-Intersci, 1984. 263 p.
- Patil G.P., Pielou E.C., Waters W.E.* (Eds.). *Statistical Ecology: Sampling and Modeling Biological Populations and Population Dynamics*. (3 Vol.) Pennsylvania: Penn. State Press, 1971. 582 p., 420 p., 462 p. (International Symposium on Statistical Ecology, New Haven, Conn., 1969).
- Pielou E.C.* *An Introduction to Mathematical Ecology*. N. Y.: Wiley-Intersci., 1969. 286 p.
- Pielou E.C.* *Population and Community Ecology: Principles and Methods*. N. Y.: Gordon & Breach Sci. Publ., 1974. 424 p.
- Pielou E.C.* *Ecological Diversity*. N. Y.; L. (etc.): Wiley-Intersci., 1975. 165 p.
- Pielou E.C.* *Mathematical Ecology*. N. Y.; L.: Wiley-Intersci, 1977. 385 p.
- Pielou E.C.* *Biogeography*. N. Y.; Chichester (etc.): Wiley, 1979. 351 p.
- Pielou E.C.* *The Interpretation of Ecological Data: a Primer on Classification and Ordination*. N. Y.; Chichester (etc.): Wiley-Intersci, 1984. 263 p.
- Pielou E.C.* *The World of Northern Evergreens*. Ithaca; N. Y.: Cornell Univ. Press, 1988. 174 c. (2<sup>nd</sup> ed. Ithaca: Comstock Publ. Ass., 2011. 168 p.).
- Pielou E.C.* *After the Ice Age: The Return of Life to Glaciated North America*. Chicago: Univ. Press, 1992. 376 c. (NONE Series).
- Pielou E.C.* *A Naturalist's Guide to the Arctic*. Chicago: Univ. Press, 1995. 327 c.
- Pielou E.C.* *Fresh Water*. Chicago: Univ. Press, 1998. 275 p.
- Pielou E.C.* *The Energy of Nature*. Chicago: Univ. Press, 2001. 256 p.
- Platnick N.I.* [Review] // *Systematic Zoology*. 1980. V. 29, No. 2. P. 228-230. Review on the book: Pielou E.C. *Biogeography*. N. Y.; Chichester (etc.): Wiley, 1979. 351 p.
- Simulation Modelling of Environmental Problems* / Ed. by F.N. Frenkiel, D.W. Goodall. Chichester et al.: John Wiley & Sons Ltd, 1978. XVI+112 p. (Series: SCOPE Report, Book 9).
- Underwood A.J.* Experimental ecology of rocky intertidal habitats: what are we learning? // *J. Experim. Marine Biol. & Ecol.* 2000. V. 250. P. 51-76.

## РАМОН МАРГАЛЕФ (RAMON MARGALEF I LÓPEZ)\*

Я знаю, что некоторые считают меня счастливымчиком, которому всё дается легко. Не буду их разубеждать, так как действительно пару-тройку раз мне везло. И касалось это, прежде всего, встреч с интересными людьми и моих «международных связей». Так, например, в декабре 2004 г. я попал в состав делегации, которая впервые от России принимала участие в нобелевской неделе в Стокгольме – это было очень интересно, познавательно, бесплатно и грело самолюбие (не Нобелевская премия, но рядом...). А в августе 1998 г. я был на конференции в Бостоне и встретился с братьями Одумами (Юджином и Говардом) – крупнейшими экологами второй половины XX в., на учебниках которых выросло современное поколение экологов. Но один раз мне все-таки крупно не повезло и я не перестаю об этом жалеть. На конференции по проблемам эконополисов, которая проходила в марте 1998 г. в Барселоне, должна была состояться встреча с еще одним экологом-легендой – Рамоном Маргалевфом; к сожалению, он заболел, и наша встреча «не срослась». Поэтому эти заметки можно рассматривать и как вариант виртуальной встречи, и как дань высокому уважению к его заслугам на поприще теоретической экологии<sup>1</sup>.

Рамон Маргалевф родился в Барселоне 16 мая 1919 г. Его отец, Ramon Margalef i Adell, был молодым фермером, переехавшим в Барселону с родителями и другими чле-

---

\* *Розенберг Г.С.* Дон Кихот Экологический (Рамон Маргалевф [Ramon Margalef i López]; 16 мая 1919 – 23 мая 2004) // Маргалевф Р. Перспективы в экологической теории / Пер. с англ. А.Г. Розенберг, Г.С. Розенберга и Г.А. Шараева / Под ред. чл.-корр. РАН Г.С. Розенберга. Тольятти: Кассандра, 2012. С. 97-122.

<sup>1</sup> Биографические подробности и фотографии почерпнуты мной из ряда материалов, размещенных в Интернете (Ramon Margalef – Wikipedia [[http://en.wikipedia.org/wiki/Ramon\\_Margalef](http://en.wikipedia.org/wiki/Ramon_Margalef)], Margalef website, by Francesc Peters [<http://www.icm.csic.es/bio/margalef/>]; [Estrada et al., 2004; Mullan, 2004; Vilalta, 2004]) и литературных источниках [Ros, 1991, 2004, 2006; Bonnín, 1994; Herrera, 2005; Peters, 2010 и др.].

## Рамон Маргалев

нами семьи после того, как их виноградники в регионе Приората были погублены филлоксерой (*Dactylospheera vitifoliae*). Он устроился банковским служащим и вскоре женился на Vicenta Lopez Viu, которая также переехала в Барселону из Арагона. Кроме Рамона у них была еще дочь Вицента (Vicenta; на четыре года младше). Ребенком, Рамон играл на улицах старой Барселоны, отдавая предпочтение пустырям, где можно было найти лужи воды, за жизнью в которых он готов был наблюдать по нескольку дней<sup>2</sup>.



Его интерес к природе подогревало воскресное посещение садов и парков Барселоны, и помощь отцу в возделывании небольшого сада с фруктовыми деревьями во дворе (хобби, напоминавшее Маргалеву-старшему его ранний «земледельческий» период жизни). Рамон мог часами наблюдать за муравьями, гусеницами, жуками, собрал коллекцию бабочек, небольшой гербарий... В школе он не отличался прилежностью, хотя учеба давалась ему легко. Позже он напишет, что ему «жаль потерянного времени, [потраченного] в традиционной школе и на другие глупости [foolishnesses]» (цит. по: [Ros, 2006, p. 297]). Он изучал французский, немецкий и математику, и вскоре после этого заинтересовался естественной историей и биологией (особенно в водных средах). Для поддержания его интереса к наукам (после того, как убедился в том, что стезя банковского служащего Рамона не прельщает) отец нанял репетитора – эльзасца, прожившего в Аргентине А. Джеки (Alexander Jacky). Теперь Рамон мог читать произведения немецких и французских натуралистов, которые довольно много изучали фауну и флору Каталонии. Позднее, он начал регулярно посещать публичные и более специализированные библиотеки в нескольких академических институтах.

Его образование было прервано 18 июля 1936 г. испанской гражданской войной, когда он (22 февраля 1938 г.) был призван в республиканскую армию. Первоначально он служил писарем, но потом был на фронте и участвовал в битве на р. Эбро (25 июня – 16 ноября 1938 г.), закончившейся сокрушительным поражением республиканцев. К концу сражения он заболел лихорадкой и был отправлен в Барселону. После победы Франко он был вынужден еще три года отдать военной службе. Потом работал посыльным в Ботаническом институте Барселоны, страховым

---

<sup>2</sup> Как не вспомнить здесь слова биолога-эволюциониста К.Ф. Рулье [1852], который справедливо считал, что для понимания многих закономерностей организации организмов и их сообществ иногда вполне достаточно обратиться к ближайшей луже: «Приляг к лужице и изучи подробно существа – растения и животных, её населяющие, в непосредственном развитии и взаимно непрерывно перекрещивающихся отношениях организации и образа жизни, и ты для науки сделаешь несравненно более, нежели многие путешественники...».

клерком, но не прекращал своих научных исследований. Хорошо известно, что еще в 1940-х годах Маргалеф построил свой микроскоп из частей, которые он покупал на блошиных рынках. Менее известно, что он продолжал такого рода «научно-инженерную» деятельность и создал несколько других приборов и инструментов для того, чтобы автоматически получать образцы планктона, имитировать природные условия в лаборатории и автоматически обрабатывать данные своих экспериментов; эти приборы до сих пор применяются в экологии (всё, как в крылатой фразе про физиков: «Хороший эколог должен уметь завинчивать шурупы молотком и забивать гвозди отверткой [The good ecologist should be able to screw down screws with a hammer and to sink nails with a screwdriver]»; см.: [Ros, 2006, p. 298]). Еще одним доказательством высокого качества его изобретений (многие из которых в дальнейшем были усовершенствованы) служит и тот факт, что позже правительство США дало ему, фактически, финансовый карт-бланш на их создание, что позволило коллегам называть Маргалефа «дождем по производству машин [rain-making machines]». В этот ранний период деятельности, биографы Маргалефа, характеризуют его как неутомимого исследователя (indefatigable researcher), способного к установлению связей между различными разделами биологии, физики, химии, математики... Было очевидно, что он явно выделяется среди своих коллег знаниями и редким умом.

Это и привлекло к нему внимание ряда крупных естествоиспытателей, проживавших в Испании, – немецкого бизнесмена и натуралиста-любителя К. Фауста (Karl Faust; 1874-1952), который поселился в Каталонии в 1898 г. и основал Ботанический сад Маримуртра (Marimurtra Botanical Gardens) в Бланес, Коста Брава (Blanes, Costa Brava); выдающегося ботаника П.Ф. Квэ (Pius Font Quer; 1888-1964); зоолога Ф. Гарсия дель Сиды (Francisco Garcia del Cid; 1897-1965), который стал первым директором (с 1951 г. и до своей смерти) Научно-исследовательского рыбохозяйственного института (Institute for Fisheries Investigation) в Барселоне; гидробиолога, специалиста по простейшим М.М. Алзамора (Miquel Massuti Alzamora; 1902-1950) и др. Они ценили его интеллектуальный потенциал (он начал публиковать свои научные работы еще в 1943 г. [Margalef, 1943a,b,c]) и именно благодаря их помощи он получил стипендию для обучения в Университете Барселоны. Его обучение было, в основном, самостоятельным, – он читал все, что мог найти по биологии, геологии, физике, математике и другим областям знаний, благо библиотека университета предоставляла такую возможность. Его способность обобщать полученную «междисциплинарную информацию» позволила в 1949 г. получить степень бакалавра естественных наук (BS), а через два года защитить докторскую диссертацию по философии (PhD) на тему "Temperature and morphology of living beings" (формальным руководителем этой самостоятельной работы стал д-р Florencio Bustinza). Маргалефу было 32 года и он был автором 11 книг и брошюр и 71 статьи [Peters, 2010], из которых около 40, как сегодня сказали бы, были «ВАКовские». В это же время он начинает работу в недавно созданном рыбохозяйственном

## Рамон Маргалевф

НИИ в Барселоне (этот Институт он будет полтора года возглавлять после смерти его первого директора, профессора Гарсия дель Сида с конца 1965 по июнь 1967 г.).

После Второй мировой войны Европу наводнили американские скауты («охотники за талантами [talent scout]»); в поле зрения одного из них – Сиднея Галлера (Sidney Galler) – попал и Маргалевф. Эта встреча оказалась решающей для него – ему предоставили возможность путешествовать без ограничений по всем Соединенным Штатам и другим странам. Маргалевф воспользовался этим предложением и посетил многочисленные научно-исследовательские центры, участвовал в различных научных конгрессах. Несколько американских университетов предложили ему переехать в Соединенные Штаты вместе со своей семьей (в 1952 г. он женился на Марии Мир [María Mir Tauler], которая также была биологом<sup>3</sup>); в принципе, он с удовольствием готов был принять эти приглашения (по его выражению, Испания в этот период представляла собой «усохшее общество» по отношению к науке). Тем не менее, по настоянию жены, которая была родом с Майорки (с большими личными связями на острове) и которая считала, что Соединенные Штаты находятся слишком далеко от её родины, они остались в Испании. К тому же, в 1953 г. родилась их первая дочь – Неус (Neus; сейчас математик и учитель средней школы в Барселоне), в 1955 г. вторая – Нури (Núria; врач в Пуигсерде [Puigcerda]), в 1956 и 1958 гг. на свет появились сыновья – Рамон (Ramon; биолог и учитель средней школы в Барселоне) и Бартомеу (Bartomeu; учитель в детдоме в Анголе).



Мария была центром семьи, «маяком, который направлял лодку растущей семьи в тихом и бурном житейском море» [Peters, 2010, p. 11]. Она занималась образованием детей, «семейной экономикой», общественной жизнью. Мария неоднократно говорила, что она никогда не ревнует Рамона к поглотившей его науке

<sup>3</sup> Мария Мир скончалась ровно через неделю после смерти своего мужа...

## Рамон Маргалеф

(многочисленные конференции и экспедиции надолго «вырывают» его из дома); биолог по образованию, она часто будет первый критиком его рукописей, а иногда и просто помощником в разборе, определении и подсчете планктонных проб (есть даже три их совместных публикации). Рамон был немного застенчивым, но веселым человеком с острым чувством юмора. Высокий (рост 185 см), с крупными чертами лица, темными волосами и глубокими синими глазами, он не подходил под стандарты внешности, распространенные в Средиземноморье. На его лице всегда была улыбка, он никогда не говори плохо о другом человеке. Рамон любил играть с детьми в строительный конструктор (Meccano [<http://en.wikipedia.org/wiki/Meccano>]), который предоставлял бесконечные возможности для создания различных устройств и механизмов; в выходные дни семья часто выезжает «на природу» и Рамон с радостью учит детей различать виды растений, животных, лишайников или геологические объекты. А по ночам он переводит иностранные книги на испанский язык или пишет научно-популярные статьи для пополнения скудного заработка естествоиспытателя.

В мае 1966 г. он приглашен для чтения лекций в Университет Чикаго, который в то время был центром экологической мысли в США. Маргалеф знакомит слушателей со своими представлениями о связи классической популяционной биологии с экосистемным подходом, теорией информации, термодинамикой и кибернетикой. Результатом этих лекций стала небольшая (всего 111 страниц) монография "Perspectives in Ecological Theory" (1968 г.)<sup>4</sup>, вышедшая под первым номером в новой серии "Chicago Series in Biology". Завершая рецензию на эту книгу, Э. Дивей [Deevey, 1969, p. 315] вопрошал: «И какую книгу в этой новой серии следует издать "на бис" после столь захватывающего старта?!».

В 1967 г. Маргалеф проходит по конкурсу на заведование кафедрой в Университете Барселоны и становится первым в Испании преподавателем (профессором) экологии, занимая эту должность до своей отставки в 1989 г. (после этого – он почетный профессор). Он достаточно оригинально подходил к чтению лекций, считая, что учить студентов следует рано утром (с 8 часов утра) и поздно вечером (после 20 часов), освобождая дневное время для самостоятельных экологических и гидробиологических исследований (в том числе, – и своих). Когда один из студентов заметил, что ему трудно «переварить» все идеи и всю информация, которую Маргалеф давал на лекциях, он пообещал подготовить учебник; вскоре появилась почти 1000-страничная "Ecología" [Margalef, 1974], которая несколько раз переиздавалась и переводилась<sup>5</sup>. Маргалеф обучил сотни специалистов в лаборатории, в по-

---

<sup>4</sup> Эту книгу я с коллегами перевел и издал [Маргалеф, 1912], правда, очень небольшим тиражом...

<sup>5</sup> На протяжении многих лет, этот учебник считается одной из лучших книг по экологии, когда-либо написанных на любом языке. Не будем забывать и еще один большой учебник очень высокого класса – "Limnología" [Margalef, 1983].

ле и на море, читая лекции и проведя совместные исследования не только в университете Барселоны и в НИИ рыбного хозяйства, но и в других университетах и научных центрах по всему миру. С 1971 по 2001 г. он руководил подготовкой 39 докторских диссертаций; его аспиранты подчеркивают справедливость, щедрость, энтузиазм, доброту и готовность всегда дать совет или предложить оригинальные методы для решения трудных экологических проблем. После своей отставки, он продолжает научную работу и регулярно посещает свой крошечный офис в Отделе экологии университета (даже всего за несколько недель до смерти, которая наступила в воскресенье 23 мая 2004 г.).

Маргалевф много ездил по миру; это было связано не только с необходимостью читать лекции, присутствовать на различных заседаниях и вручениях многочисленных наград, но и с тем, что в таких поездках всегда была возможность встретиться с интересными людьми, познакомиться с работой родственных лабораторий и собрать новый материал в ходе экскурсий «в природу». Его плотный научный и преподавательский график оставлял для таких поездок только летние месяцы. Его дети выросли, и Марии часто приходилось сопровождать его. Во время одной из поездок в Мельбурн, Мария попала под машину и была на несколько месяцев госпитализирована в Австралии; после этого случая она стала прихрамывать, но её нельзя было отговорить от сопровождения Рамона (точнее, они сопровождали друг друга...).

Рамон Маргалевф (автор 538 публикаций, 3/4 из которых написаны на испанском и каталонском языках [Peters, 2010]) по праву занимает место в тройке самых выдающихся (наиболее цитируемых<sup>6</sup> и влиятельных в биологических науках) ученых Испании, наравне с С. Рамон-и-Кахальем (Santiago Ramón y Cajal; 1852-1934; врач и гистолог, лауреат Нобелевской премии по физиологии и медицине 1906 г.) и С. Очоа (Severo Ochoa de Albornoz; 1905-1993; биохимик, лауреат Нобелевской премии по физиологии и медицине 1959 г.). Он был отмечен большим числом наград, главными из которых можно считать:

- медаль Принца Альберта Первого (Prince Albert 1<sup>st</sup> Medal) Международного океанографического института (Париж, Франция, 1972);
- премия за работы по биологической океанографии Бедфордского Института океанографии им. А.Г. Хантсмана<sup>7</sup> (Канада, 1980; первый обладатель этой премии; считается «Нобелевской премией» в области океанографии);

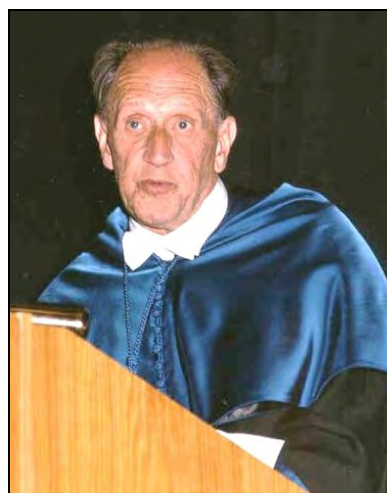
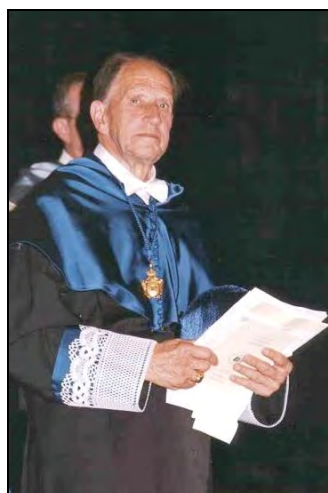
---

<sup>6</sup> Информация для наших «чиновников от науки» [Ros, 2004, p. 229]: далеко не все его статьи были опубликованы в журналах, включенных в "Science Citation Index"...

<sup>7</sup> Archibald Gowanlock Huntsman (1883-1973) – пионер канадской океанографии и ихтиологии.

## Рамон Маргалевф

- премия Сантьяго Рамон-и-Кахалья (Santiago Ramón y Cajal Prize) испанского Министерства образования и науки (1984)<sup>8</sup>;
- медаль Науманна–Тинеманна (Naumann–Thienemann Medal) Международной ассоциации теоретической и прикладной лимнологии (1989);
- премия Италгаз<sup>9</sup> (Italgas Prize) за науки об окружающей среде (Италия, 1989);
- премия им. Александра фон Гумбольдта (Германия, 1990);
- кавалер ордена Альфонса Десятого Мудрого<sup>10</sup> (Alfonso X of Castile the Wise; Испания, 1990)



**Рамон Маргалевф и Мария Мир на вручении *Honoris causa* в Университете Аликанте (La Universidad de Alicante; 18 мая 1999 г.)**

Фото Х.М. Торрегроса (Juan Manuel Torregrosa)

<sup>8</sup> На эту номинацию пришло более 600 писем-поддержек со всего мира. Американский эколог Дж. Хатчинсон [George Evelyn Hutchinson] писал: «я рад узнать, что вы удостоите моего старого друга Рамона Маргалевфа наградой... Рамон внес огромный вклад во все аспекты водной и общей экологии. Он является одним из очень немногих людей, кто работал в поле, и кто может сказать новое слово, как в теории, так и практике, освещая одно другим...» (цит. по: [Peters, 2010, p. 22]).

<sup>9</sup> А вот наш Газпром...

<sup>10</sup> Альфонсо X Мудрый (1221-1284) – кастильский монарх, покровитель наук и искусств.



## Рамон Маргалев

- международная премия им. Св. Франциска Ассизского (San Francesco d'Assisi) в области охраны окружающей среды (Италия, 1993);
- премия Международного экологического института (Германия, 1997);
- премия князя Монако Ренье III (Ranier III of Monaco Prize, 1998);
- золотая медаль и премия Испанского совета по научным исследованиям (Spanish Council for Research [CSIC] Gold Medal Award; 2002);
- и множество наград Каталонии, в т. ч. Национальная премия за природопользование автономного правительства Каталонии (2004, посмертно).

Книга Рамона Маргалевфа "Perspectives in Ecological Theory" (1968) и статьи "On certain unifying principles in ecology" (1963), "Life-forms of phytoplankton as survival alternatives in an unstable environment" (1978) и "From hydrodynamic processes to structure (information) and from information to process" (1985)<sup>11</sup> стали классикой (по цитируемости), а первая из них входит в десятку самых цитируемых статей в науках о жизни XX столетия [Ros, 2006, p. 297].

Маргалевф был членом нескольких академий в Испании и за рубежом (среди них – Королевской академии наук и искусств в Барселоне [1957] и Национальной академии наук США [1984]); он был почетным членом различных научных обществ по всему миру и был удостоен званий *Honoris causa* ряда университетов: Université d'Aix-Marseille (Франция, 1973); Sarrià Chemical Institute of the University Ramon Llull, Barcelona (Испания, 1983), Université Laval, Quebec (Канада, 1987); University of Luján (Аргентина, 1994); University of Alicante (Испания, 1999).

В 2004 г. правительством Каталонии была учреждена ежегодная Премия Рамона Маргалевфа по экологии (Premi Ramon Margalef d'Ecologia); размер премии – € 100 000, присуждается она за исключительную научную карьеру или открытия в области экологии и других наук об окружающей среде. В дополнение к премии лауреату вручается памятный знак, на котором изображена микроводоросль *Picarola margalefii* Cros et Estrada, 2004.

Первым лауреатом этой премии в 2005 г. стал Пол Дейтон (Paul K. Dayton, США); потом были Джон Лаутон (John Lawton, Великобритания), Гарольд Муни (Harold A. Mooney, США), Дэниел Паули (Daniel Pauly, Франция), Пол Эрлих (Paul R. Ehrlich, США), Саймон Левин (Simon A. Levin, США)...

В честь Маргалевфа названы 18 видов гидробионтов, открытых с 1964 по 2009 г. (например, *Lepadella margalefi* De Ridder, 1964 [Animalia, Rotifera], *Ephemeroporus margalefi* Alonso, 1987 [Animalia, Arthropoda, Cladocera], *Alexandrium margalefi* Balech, 1994 [Protoctista, Dinoflagellata], *Ophelina margaleffi* Sarda, Gil, Taboada & Gili, 2009 [Animalia, Annelida, Polychaeta] и др.).

---

<sup>11</sup> Список публикаций Р. Маргалевфа (1943-2001 гг.) можно найти по адресу: <http://www.icm.csic.es/bio/personal/fpeters/margalef/pdfs/publications.pdf> и в брошюре Ф. Петерса [Peters, 2010].

## Рамон Маргалеф



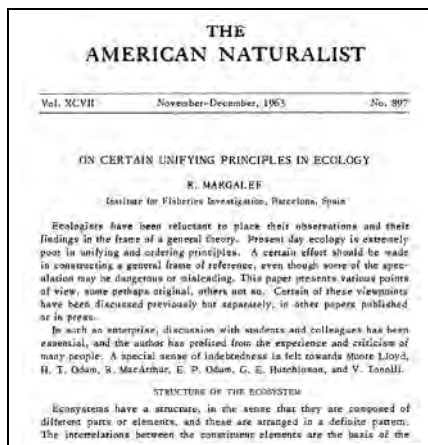
Испанский институт океанографии в 2009 г. назвал свое новое научно-исследовательское судно именем Рамона Маргалефа. Этот корабль (длина 46 м, стоимость вместе с оборудованием €19 млн.) стал самой передовой испанской плавучей лабораторией, позволяющей проводить исследования в области морской геологии, физической океанографии, химии и биологии моря, ихтиологии и экологического мониторинга. Также его именем названо главное здание Школы биологии при Университете Барселоны (2005 г.). Ученый (социальный) совет Университета Барселоны в 2005 г. учредил премию им. Рамона Маргалефа за научные исследования студентов, а в 2009 г. – премию им. Рамона Маргалефа в области передового опыта образования.

### Краткий комментарий основных работ Р. Маргалефа

Рамон Маргалеф, как уже отмечалось, был плодовитым автором, с хорошим знанием иностранных языков (он изучал и русский язык); на протяжении всей своей жизни Маргалеф прочел тысячи научных книг, но хорошо знал и литературу вообще, особенно классику. Из его огромного научно-литературного наследия, остановлюсь лишь на нескольких работах и процитирую (почти без комментариев) наиболее яркие его мысли философского и общенаучного характера (последнее возможно еще и потому, что в Интернете есть интервью Р. Маргалефа профессору Ф.Т. Мэтью [Mateu, 2004], которое он дал университетскому журналу "Campus" в декабре 1985 г. при посещении Университета Марусии).

В статье, написанной по-испански на основе вступительной лекции Р. Маргалефа в качестве нового члена Барселонской Королевской академии наук и искусств [Margalef, 1957], впервые<sup>12</sup> было предложено «экологическое использование» теории информации применительно к изучению видового разнообразия в экосистемах. В связи с новизной подхода статья была оперативно переведена на английский язык и опубликована в журнале "General Systems". В то время экология была еще сравнительно молодой наукой, и ей не хватало «теоретических рамок» и стабильных парадигм, сопоставимых с другими научными направлениями.

Опираясь на работы К. Шеннона и Л. Бриллюэна по теории информации, в которых была введена энтропийная мера информации, Маргалеф предложил ныне общепринятое понятие «видовое разнообразие» [species diversity], количественно выражаемое с помощью индекса разнообразия, практически не отличающегося от энтропийной меры. Поскольку общее число видов (видовое богатство) входит в меру разнообразия, для устранения неопределенности стало необходимо различать понятия «видовое богатство» и «видовое разнообразие».



Еще одну статью Р. Маргалефа [Margalef, 1963] следует рассматривать, фактически, как один из первых опытов использования в экологии системного подхода, попытку сформулировать некоторые общие принципы в экологии. При этом структура экосистемы («экосистемы обладают структурой, в том смысле, что они состоят из различных частей или элементов, связанных друг с другом; взаимосвязи между составными элементами являются основой структуры», р. 357) рассматривается с разных сторон (биомасса,

продуктивность, сукцессионные изменения, особенности пространственного размещения, влияние температуры и пр.), но основной упор сделан на параметр, который назван «зрелость экосистемы»<sup>13</sup> (maturity of ecosystem; в принципе, это близко к понятию «климаксовое сообщество»<sup>14</sup>). Предлагается (и на примерах обосновывается) два важных принципа (р. 371 и 373):

<sup>12</sup> Фактически, это было сделано еще раньше (Margalef, 1951).

<sup>13</sup> В современных экологических словарях, «зрелость экосистемы – стабильное состояние экосистемы, характеризующееся оптимальной структурой и функционированием, максимальной биопродуктивностью и минимальной энтропией» (Реймерс, 1990, с.193; <http://www.ecosystema.ru/07referats/slovar/08z.php>).

<sup>14</sup> Правда, и в этом сравнении Маргалеф (1992, с. 161) по-своему парадоксален: «Климакс оборачивается просто названием утопии, созданной группой экологов. Но это-то и хорошо, поскольку он может служить идеальным пределом или асимптотой, которая может быть, по существу, эталоном действия обратной связи на экосистемном уровне... Можно понять Браун-Бланке, который писал, что, возможно, не существует других областей, кроме изучения сукцессии, где так переплетены факты и фантазии».

- относительное количество энергии, необходимое для поддержания экосистемы, связано со степенью организации этой экосистемы; меньше энергии необходимо для более сложной экосистемы, и естественная сукцессия направлена в сторону уменьшения расхода энергии на единицу биомассы и на повышение организации; иными словами, имеет место тенденция к увеличению срока зрелости;
- для двух экосистем с разной зрелостью и общей границей, изменение энергетики (продуктивности) происходит по направлению к более зрелым системам, а границы движутся в противоположном потоку энергии направлении.

Еще Маргалеф обнаружил, что отношение оптической плотности ацетоновых экстрактов пигментов при длине волны 430 нм к плотности при длине волны 665 нм ( $D_{430}/D_{665}$ ) дает простое отношения желтых пигментов к зеленым, которое обратно пропорционально отношению  $P/R$  в культурах и планктонных сообществах. Так, это отношение обычно мало для молодых культур или во время «цветения» водоемов, когда дыхание невелико ( $D_{430}/D_{665} \sim$  от 1 до 2), и высоко ( $D_{430}/D_{665} \sim$  от 3 до 5) в стареющих культурах или в планктонных сообществах в конце лета, когда дыхание относительно усиленное (об этом можно прочесть в книге Ю. Одума [1975, с. 84]).

Интересны рассуждения Маргалефа и о влиянии температуры на зрелость экосистем (напомню, что фактор «температуры» был «давней любовью» Маргалефа и подробно рассматривался еще в его докторской [PhD] диссертации). В частности, он отмечает, что более низким температурам соответствуют и более зрелые экосистемы. Правда, здесь же ему приходится довольно искусно «изворачиваться», чтобы объяснить высокую зрелость коралловых рифов в теплых водах, привлекая для этого другие факторы (например, ежегодные колебания в содержании фосфатов в омывающих эти коралловые рифы водах).

Несколько неожиданный пассаж завершает эту статью; приведу весь абзац, расположенный прямо перед "Резюме":

«Те же самые принципы можно применить и к устройству сообществ людей. Принимая в качестве критериев диверсификации практический опыт (умение) и разнообразие выполняемых работ (или сравнительный поток потенциальной энергии), можно картировать страны и континенты по их «зрелости» в экологическом смысле организации. Поток энергии идет от менее зрелых (сельских) районов в более зрелые территории (городские). Городские центры представляют собой локальные элементы, накопившие большое количество информации, «подкармливающие» ею соседние подсистемы и управляющие ими. Очень старые системы могут выжить при небольшом расходе энергии, но и как их «экологические двойники» могут сломаться в результате незначительных изменений окружающей среды. Можно иметь дело с объективно и количественно большими и сложными структурами, если человек никогда не забывает пополнять энергию как по отношению к веществу, так и к структуре [сообщества]».

Это не плохой пример философского осмысления экологических принципов, осуществленный почти полвека тому назад...



Небольшая по объему книга "Перспективы в экологической теории" [Margalef, 1968; Маргалеф, 2012], основанная на четырех лекциях Р. Маргалефа в качестве *visiting professor* на зоологическом факультете в Чикагском университете (май 1966 г.), сразу определила его ведущее место среди теоретиков современной экологии (интересно отметить, что среди тех, кого Маргалеф благодарит в "Предисловии", – Дж.Э. Хатчинсон, братья Юджин и Говард Одумы, Томас Парк, Ричард Левонтин и др. Его кредо в понимании «экологии», фактически, «вынесено» как эпиграф:

«Я утверждаю, что экология является исследованием систем на таком уровне, когда особи могут рассматриваться

как элементы взаимодействия друг с другом, или со свободно организованной матрицей окружающей среды. Системы на этом уровне рассмотрения называются экосистемами, и экология, несомненно, является биологией экосистем» (цит. по: [Фёдоров, Гильманов, 1980, с. 20]).

Целостный и комплексный теоретический подход Маргалефа (ему посвящена первая глава монографии "Экосистема как кибернетическая система") основан на его обширных знаниях, в первую очередь, водных экосистем. В качестве натуралиста он первоначально исследовал экосистемы, применяя весь «багаж знаний» ботаника, фитосоциолога (по Ж. Браун-Бланке [Josias Braun-Blanquet; 1884-1980]), зоолога, но позже, «устав от составления списков [видов], характеризующих различные типы экосистем» (цит. по: [Ros, 2004, p. 231]), сформировал более общий подход, основанный на информации о структуре экосистем и биосферы в целом, которую он считал «разноформенной крышей жизни [a multishaped cover of life], покрывающей некоторые гетерогенные пространства, которые, в свою очередь, выступают в качестве матрицы для эволюции, влияющей на саму эволюцию по принципу обратной связи» (цит. по: [Ros, 2004, p. 231]).

Маргалеф был среди первых<sup>15</sup>, кто показал, что развитие экосистемы связано с фундаментальными изменениями в энергетике продуцирования ( $P$ ) и дыхания ( $R$ ), причем,  $P$  больше (а иногда и меньше)  $R$  на ранней стадии сукцессии и  $P \approx R$  при достижении климаксового состояния. Такое изменение определяется как стратегия экосистемного уровня (ecosystem-level strategy). На этом построена и оригинальная гипотеза Маргалефа об эволюции экосистем (это положение известно и как «посту-

---

<sup>15</sup> «Г. Одум и Пинкертон [1955], опираясь на сформулированное Лоткой [1925] "правило максимума энергии в биологических системах", впервые указали на то, что сукцессия связана с фундаментальным сдвигом потока энергии в сторону увеличения количества энергии, направленного на поддержание системы» [Одум, 1975, с. 324]. Маргалеф, фактически, подкрепил эти представления о биоэнергетических основах сукцессии экспериментальными данными и расширил их.

лат "нулевого" максимума» [Реймерс, 1990; Розенберг и др., 1999, с. 314]). Она состоит в следующем.

Пусть  $B$  – удельная суммарная биомасса всех видов в сообществе, выраженная в одних и тех же единицах (например, энергетических) на единицу площади или объема;  $P$  – удельная продукция сообщества, т. е. скорость образования новой биомассы этих видов, выраженная в тех же единицах в единицу времени. Тогда отношение  $P/B$ , называемое *скоростью общего энергетического круговорота экосистемы*, в процессе эволюции стремится к минимуму. Величину  $B/P$  называют *эффективностью экосистемы в «переработке» энергии*; таким образом, в соответствии с гипотезой Маргалефа, экосистема эволюционирует к состоянию с максимальной эффективностью.

Во второй главе рассматривается экологическая сукцессия и различные варианты эксплуатации экосистем человеком. Сукцессия понимается как процесс заселения некоторого пространства организмами с тенденцией увеличения биомассы, роста сложности и разнообразия. На примере планктонных сообществ, Маргалеф демонстрирует как поверхностный планктон «эксплуатируется» более зрелыми бентосными сообществами (организмы и детрит постоянно опускаются вниз). Такая «эксплуатация» требует увеличения продуктивности, что ведет к отбору более плодовитых видов и форм и уменьшению видового разнообразия. Механизмом такой «эксплуатации» служит поток энергии через границу, разделяющую по глубине два сообщества.

Новая точка зрения на процесс сукцессии заключается в том, что сукцессия понимается эквивалентной процессу накопления информации. Начальные стадии сукцессии испытывают сильное воздействие со стороны среды и любых её изменений; при этом избирательно уничтожаются особи разных видов. Процесс «приобретения» информации должен «подкармливаться» [feeder up] избытком продукции новых организмов. Таким образом, энергетический поток представляет собой «цену» за накопление информации. Маргалеф трезво оценивает содержательность предлагаемого подхода:

«Теорию сукцессии, основанную на таких подходах, необходимо подвергнуть испытанию с точки зрения её объяснительной и предсказательной силы» [р. 34].

Третья глава "Исследование пелагических экосистем" посвящена вопросам изучения ряда водных объектов. Особенностью пелагических экосистем, находящихся под воздействием эксплуатации и турбулентности является их постоянное нахождение на ранних стадиях зрелости. Изучение морского планктона и первичной продукции морей привели Маргалефа к новым количественным подходам и ряду новых методов оценки планктонных популяций по толще воды. Это, прежде всего, оценка биоразнообразия с помощью информационных индексов. При этом интересно такое наблюдение Маргалефа:

«Стоит отметить, что все значения разнообразия попадают в довольно узкий диапазон, верхний предел которого не превышает 4,5 бита на особь. Является ли это значение пределом эффективности при построении естественных гомеостатов? Если это так, то обоснование этого предела следует искать в соотношениях между возможностями взаимодействия и способностями к выживанию. Интересно, что алфавиты различных языков также проявляют тенденцию иметь величину асимптотического информационного содержания, приходящегося на символ, приблизительно такого же порядка» [р. 60].

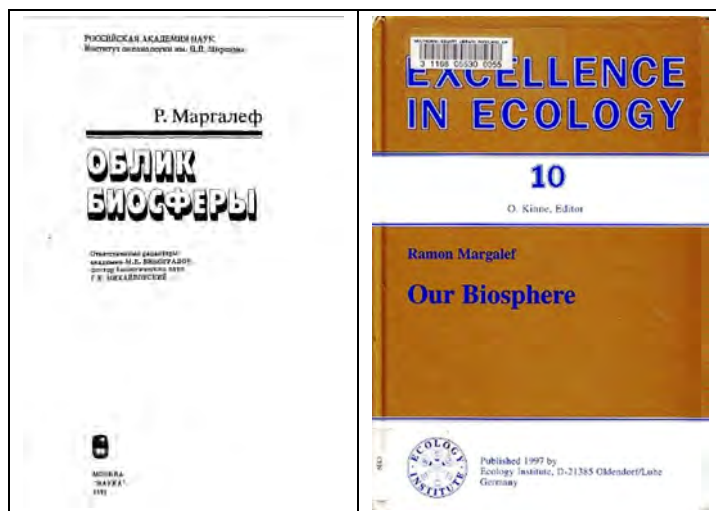
Одним из наиболее выдающихся вкладов в экологию, стало признание важности пространственной организации фитопланктона и решающей роли вспомогательной энергии в организации такой структуры (до тех пор фитопланктона считался просто клеточной суспензией без структуры).

Последняя глава "Эволюция в рамках организации экосистемы" посвящена раскрытию еще одного важного тезиса Маргалефа – «эволюцию нельзя понять вне рамок экосистем» [р. 81]. При естественном процессе сукцессии эволюция видов «подталкивается» в направлении, которое «задает» сукцессия, в направлении увеличения зрелости. Но этот процесс – не коэволюционный, а скорее, ближе к процессу «сетчатой эволюции», описанному, примерно в эти же годы, Р. Уиттекером [Whittaker, 1969, 1970]. С этой точки зрения, например, стабильные экосистемы, такие как тропический лес, не являются местами интенсивного видообразования, а скорее убежищами для высокоспециализированных форм. Разрушая экосистемы в ходе своего «хозяйствования», человек «загоняет» их в незрелую форму, что оказывает омолаживающее воздействие на биосферу в целом и служит предпосылкой появления новых возможностей для видообразования

Принимая во внимание как пространство, так и роль экзосоматической энергии в структурировании биологических сообществ, подход, развитый Маргалефом, оказался приложим не только к изучению планктонных, но и других сообществ. Этот комплексный (системный) подход оказался полезным и при оценках видового разнообразия, и трофических сетей, и экологических сукцессий и пр.

«Истинным предметом экологии является исследование возрастания и сохранения организации на уровне экосистемы; дань моде вынуждает уделять особое внимание некоторым вопросам кибернетики, обработки информации и передачи её. Все они имеют отношение к спекуляциям относительно возникновения живых систем» [р. 107] – именно так завершает свою книгу автор.

Эти идеи Маргалефа продемонстрировали, что как и в любой науке, экологическая теория может быть модифицирована, может эволюционно развиваться, и может быть опровергнута. Все это, представленное в этой небольшой книге, явилось важным вкладом Маргалефа в создание теоретической экологии как научной дисциплины. И очень жаль, что научное сообщество у нас в стране не прислушалось к мнению В.Я. Виленкина [1971, с. 121], который в конце своей рецензии написал: «настоятельно необходимо скорейшее издание русского перевода книги Р. Маргалефа».



В 1992 г.<sup>16</sup> в издательстве "Наука" выходит книга Маргалефа "Облик биосферы" [Маргалеф, 1992]:

«Р. Маргалеф передал нам в Барселоне рукопись своей новой, только что написанной работы с предложением осуществить её первоиздание в нашей стране на русском языке. Понимая наши теперешние финансовые трудности, от гонорара он отказался.

Подобных первоизданий работ иностранных ученых с мировым именем, как нам кажется, в России не так уж много. Так что в этом отношении книга "Облик биосферы" уникальна» [Виноградов, Михайловский, 1992, с. 3].

Сам автор во введении пишет:

«Эта работа является изложением собственного и, следовательно, весьма субъективного взгляда на биосферу. Основное внимание в ней уделено самоорганизации... Но я упорно продолжаю верить в определяющую роль разнообразия и сукцессии в эволюции организации. Эти концепции, полезность которых порой вызывает сомнения у некоторых читателей, продолжают обсуждаться как определяющие» [Маргалеф, 1992, с. 8].

«Успех концепции и термина "экосистема" [Tansley, 1935] обязан двум обстоятельствам. Их появление освободило экологов от давних дискуссий по поводу терминов (биомы, биоценозы, ассоциации и т. д.), показав, что можно обойтись и без них, а понятие уровня организации, оказавшееся весьма полезным, позволило достойно похоронить предмет многих споров о надпопуляционных единицах биоты и границах между ними. Тем не менее, проблема границ сохраняет свою актуальность и в связи с задачами картирования. Термин "экосистема" помог сосредоточить дискуссию на уровнях организации и их иерархической интерпретации. *Когда область знания претендует на права серьезной науки, то в континууме структур выбирается подходящий уровень рассмотрения (выделено мной. – Г.Р.).* В экологии таким уровнем является экосистема, состоящая из дискретных живых организмов, результатов их жизнедеятельности (от молекулярных до макроскопических физических структур), а также физической среды, в которой они находятся и функционируют... Другая причина успеха термина "экосистема", по-видимому, заключается в построении необходимого лексического связующего звена с общей теорией систем. Остается открытым вопрос, действительно ли общая теория систем так же, как и кибернетика, обеспечила новое понимание или же просто привлекла внимание к очевидному...» (с. 13).

<sup>16</sup> Через пять лет в Германии выходит переработанное издание этой книги на английском языке (см.: [Гиляров, 1998]).



Биосферу Маргалеф понимает как глобальную экосистему (в термодинамическом и продукционно-экологическом смысле):

«Совокупность живых организмов Земли, рассматриваемая как некая целостность и локализованная в области интенсивного взаимодействия атмосферы, гидросферы и литосферы, там, где живые и неживые компоненты включены в состав единой динамической системы» [с. 11].

Не буду подробно разбирать эту очень интересную книгу – перечислю только название глав: "Экосистемы как физические системы", "Некоторые внешние ограничения", "Краткое описание биосферы", "Организация пространства", "Взаимодействия между видами", "Сложность", "Сукцессия", "Эволюция".

В книге получили дальнейшее развитие представления об эволюции экосистем:

«если замена одного генотипа на другой приводит к уменьшению  $R/B$ -коэффициента как для указанного вида, так и для всей экосистемы, или к соответствующему изменению любого другого индикаторного показателя, пригодного для всей экосистемы и связанного с принятой нами концепцией сукцессии, тогда замена эта будет, вероятно, успешной, поскольку новый генотип является локально приемлемым. Это кажется смелым утверждением в том смысле, что *переносит естественный отбор на экосистемный уровень (выделено мой. – Г.Р.)*... Виды развиваются благодаря естественному отбору, но кто именно будет отобран, определяется контекстом. И контекст этот изменяется в течение любого сукцессионного процесса, но тенденция к увеличению сложности не включена в концепцию естественного отбора в приложении к видам. Однако сложность, замедление круговорота и некоторые другие свойства в процессе сукцессии усиливаются – большая система устанавливает постепенно сдвигающиеся рамки для действия естественного отбора видов» [с. 187].

Еще одна оригинальная коэволюционная модель была предложена Маргалефом – модель Тома и Джерри (герои диснеевского мультфильма) – представления о параллельном коэволюционном развитии системы с сопоставимым уровнем организации хищника и жертвы:

«так как количество поглощенной хищником пищи равно биомассе жертвы, умноженной на вероятность её поимки, то эволюции способствует тот факт, что крупная жертва легче обнаруживается, чем более мелкая. Большой размер хищника дает ему преимущество в обнаружении и поедании жертвы. В результате как хищник, так и жертвы оказываются включенными в эволюционный процесс, ведущий к увеличению размеров всех его участников... Это эскалация экологической войны» [с. 139].

Наконец, отмечу еще один результат Маргалефа, свидетельствующий о том, что он вплотную подошел к фрактальным представлениям о структуре сообществ и, по-видимому, впервые сформулировал саму мысль о возможности существования фрактальной структуры биологических сообществ. В этом аспекте интересна ретроспективная реконструкция «заочной дискуссии» между корифеями экологии

XX века – Юджином Одумом и Рамоном Маргалефом (обсуждая фрактальные аспекты структуры сообществ, мы довольно часто приводим эту дискуссию – см., например, эссе о Б. Мандельброте в данном сборнике и работы: [Гелашвили и др., 2004, 2008, 2010, 2013]). Одум [1975, с. 196-197], обсуждая проблему определения видового богатства, указывает:

«графический анализ имеет два преимущества перед показателями: 1) сглаживается влияние различий в величине проб; 2) не делается никаких специальных предположений о характере математической зависимости. Однако, подобрав уравнения для таких кривых, можно помочь выяснить, какими математическими "законами" определяется зависимость между  $S$  и  $N$  ( $S$  – общее число видов,  $N$  – общая численность особей. – Г.Р.)».

Ответ Маргалефа [с. 143, 150]:

«зависимость между  $S$  и  $N$  можно выразить следующим образом:

$$\begin{array}{ccc} S = N^0 & S = N^k & S = N^1 \\ \text{хемостат} & \text{обычная экосистема} & \text{музейная экспозиция.} \end{array}$$

Степень  $k$  – прекрасный *индекс разнообразия*. Он находится в пределах между 0 и 1. Он может выражать связь с энергией (энергия, проходящая через систему, наибольшая в хемостате и нулевая в музее). Он не характеризует детали, но может выражать фрактальную самоорганизацию внутри системы... Выражение  $S = N^k$  может помочь учесть другие соображения, связанные с фракталами и аллометрией. Если  $N$  – общая численность особей, число особей определенного вида может быть связана с  $N$ , как  $N_i = N^{c_i}$ . Ряд, состоящий из показателей степени  $c_i$ , может быть интересным объектом анализа (*фактически, речь идет о мультифракталах.* – Г.Р.)».

Степенная зависимость в ортогональных координатах натуральных значений  $S$  и  $N$  легко преобразуется в линейную в билогарифмических координатах

$$\ln S = k \cdot \ln N,$$

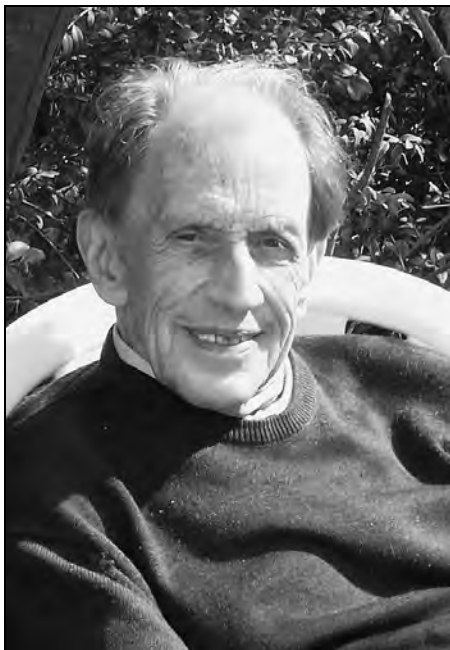
где:  $k = \ln S / \ln N$ ,  $0 \leq k \leq 1$  имеет смысл *индекса видового разнообразия Маргалефа*. Это выражение показывает, что видовая структура сообщества (в данном случае видовое богатство) инвариантна относительно преобразования его численности. Величину  $k$  можно трактовать как соответствующую фрактальную размерность: число элементов видовой структуры – число видов сообщества – меняется по степенному закону с показателем  $k$  при увеличении размеров системы, т. е. с ростом численности сообщества. Таким образом, альфа-разнообразие сообщества, также как и структура его пространственного распределения, является фракталом.

Завершу обсуждение этой книги, предельно насыщенной как фактическим материалом, так и оригинальными идеями и философскими рассуждениями, еще одной цитатой [с. 25].

«В логике и математике процесс можно считать эквивалентным результатам. Когда порождающий процесс осмыслен, описание уже необязательно. Но мы не можем обнаружить порождающий процесс в целевых структурах систем и эко-

## Рамон Маргалеф

систем, которые включают память... Это трудно совместить с одной из целей науки, а именно с созданием сокращенного описания природы. Это цель, конечно, не только науки. В этике также можно стремиться заменить длинный список правил "порождающей функцией" (такой как любовь или "делайте, что хотите"). Но если действительную сложность экосистем или социальных структур человечества невозможно легко вывести из порождающих процессов и если такая сложность важна, то что можно ожидать от научного подхода к изучению систем, имеющих историю? Такие несправедливые вопросы особенно волнуют тех гуманитариев, для которых стиль и умение важнее голого скелета аргументов в рассказываемой истории, но эти же проблемы тем более не могут не учитываться и быть отброшенными в области экологии, где тонкие детали природы всегда присутствуют и часто озадачивают исследователя. Такое богатство деталей, происхождение которых трудно проследить, может содержать зародыш будущих действий, управляемых через согласованное совместное поведение отдельных частей (понятное физикам), это же справедливо и в отношении поведения человека, которое определяется более сложными формами, такими, как познание добра или художественное восприятие».



Одни из последних фотографий Р. Маргалефа

### Некоторые высказывания Рамона Маргалефа

«Экология – это, фактически, рассмотрение себя как части естественного мира. Те, кто изучает эти вопросы, видит эту взаимозависимость, как нечто положительное, а не как предмет для споров или конфликтов. И все более и более это воспринимается как следующее обстоятельство: там, где мы живем, мы должны так вести наше хозяйство, чтобы не допускать разрухи (shambles)» (цит. по: [Mullan, 2004]).

«Наша цивилизация постоянно проводит крупномасштабные эксперименты, более часто, чем это можно на самом деле, не нарушая основ экологии... Человек стал очень сильным, используя внешнюю энергию для перемещения материалов, особенно вдоль горизонтальной плоскости. Горизонтальный транспорт разрушает мозаику сообществ, которые могли бы иметь свой собственный и независимый путь развития... Человек создает системы для управления и расширения притока внешней энергии, которые становятся все более и более мощными... Глядя на дотацию энергии человеком, мы можем получить лучшее представление о той роли, которую внешняя энергия играет в экосистемах» [Margalef, 1991, p. 17].

«Энтропия изучается извне. Эволюция и информация проявляются изнутри. Жизнь и эволюция работают для накопления информации и, как все истинно ценное, непредсказуемы и свободны, так как жизнь или отсутствие жизни слишком незначительно отличаются от физической Вселенной. Наша привязанность к жизни делает нас очень плохими экспертами при обсуждении таких вопросов. Пристрастны мы и при изучении измерений, отдавая предпочтение предсказуемым вещам и считая непредсказуемое иррациональным. Но в более широком смысле непредсказуемые события "делают историю", представляя собой "подлинные решения"» [Маргалевф, 1992, с. 192].

«Любой художник в искусстве в праве жить по собственным интересам..., наоборот, все не устают спрашивать с науки её результативность (of asking science for its fruits), не принимая во внимание, что наука тоже имеет общечеловеческое и социальное значение, независимо от практических интересов, выделяемых на нее средств и льгот; её источник гаснет, как только мы тупо (stupidly) игнорируем значение теоретических исследований без утилитарных предрассудков» [Margalef, 1943d] (цит. по: [Peters, 2010, p. 29]).

«История ясно показывает, что наука во все времена была деятельностью вне общества, можно назвать такое управление наукой "мягким". Общество может создавать или способствовать созданию условий, ведущих к развитию того или иного научного направления. Оно также может выделять средства и деньги, необходимые для становления определенных технологий от "Аквакультуры" до "Звездных войн", но я сомневаюсь, что научное творчество можно регулировать с помощью указов... Свою точку зрения я высказал неоднократно, и она состоит в том, что очень энергичная ("жесткая") наука часто [страдает] из-за отсутствия общих идей, больших или малых; но у нее есть сила энтузиазма и привлекательные цели, что не позволяет впасть в искушение следовать по стопам своего предшественника, который уже ушел далеко вперед нас» (цит. по: [Mateu, 2004, p. 9]).

Вопрос: Если обобщить, что такое "хороший ученый", какие слова вы бы использовали?

Р. Маргалевф: Воображение, энтузиазм, трудолюбие и никогда не упускать из виду "исторический аспект (el "argumento" de la historia)".

Вопрос: В соответствии с предыдущим вопросом, что необходимо сделать с точки зрения человеческих и экологических условий для появления "хороших экологов"?

Р. Маргалевф: Я думаю, что экология, более или менее абстрактная наука, она должна быть понятна детям, молодежи, у которых должен быть интерес и восхищение природой. Во многих местах, даже в нашей стране, предпринимаются значительные усилия для приобщения ребенка к природе... Я надеюсь, что это будет иметь положительные результаты в ближайшие несколько лет. Изменение отношения [к природе] требует времени. С другой стороны, науке следует оказывать бóльшую социальную поддержку, хотя я думаю, что это не является столь существенным (цит. по: [Mateu, 2004, p. 10]).

Вопрос: Недавно, и неоднократно из уст ведущих ученых, я слышал, что люди, возможно, "эволюционировали более, чем бактерии"... (некоторые даже хотели, чтобы было пропущено слово "возможно"). Это заявление имеет за собой очень конкретные философские концепции гуманитарного развития человека. Для вас, человек продолжает совершенствоваться (эволюционировать) или, наоборот, остался на "уровне зоопарка"?

Р. Маргалевф: После цианобактерий только "антропобактерий" (antropobacterias) нам не хватало! Многие гуманисты считают, что положение человека в природе "унижает достоинство" человека; это мнение разделяют и "реакционеры" прошлого века, и современные "либералы". Конечно, как одни, так и другие демонстрируют полное отсутствие знаний и уважения к Творцу. Я чувствую себя очень хорошо в моем эволюционном развитии. Или мы должны вернуться к Св. Франциску [Ассизскому]<sup>17</sup>? (цит. по: [Mateu, 2004, p. 11]).

«Природа должна исследоваться глазами ребенка – любознательными и изучающими, – который не принимает все как должное, а постоянно задает вопросы...» (цит. по: [Peters, 2010, p. 24]).

\* \*  
\*

Рамон Маргалевф – это пример того редкого случая, когда в одном человеке соединились выдающийся интеллект и исключительные личные качества. Его эрудиция и скромность, гуманность и честность, жадное, искреннее любопытство к окружающему миру, его чувство юмора (он позиционировал себя как «активного пессимиста») были самодостаточны для становления выдающейся личности, даже вне его научных качеств. В научном мире, он всегда был одним из немногих умов, способных видеть лес там, где большинство видело только деревья [Vilalta, 2004]. В целом, его исследования очень способствовали нашему современному пониманию пространственно-временной структуры экосистем, отношений между разнообразием, изменчивостью, стабильностью, роли внешней энергии в биопродукцион-

---

<sup>17</sup> Чтобы было понятным это сравнение, напомним, что Св. Франциск Ассизский (лат. Franciscus Assisiensis) – католический святой, учредитель названного его именем *нищенствующего* ордена.

ных процессах; наконец, он впервые показал связь сукцессий и эволюции входящих в неё популяций, что является существенным вкладом как в теоретическую экологию, так и в теорию эволюции. Нельзя не отметить и его важную роль в популяризации экологии: он написал несколько научно-популярных книг (назову лишь одну, подготовленную к выставке в Барселоне – "Planeta azul, planeta verde (Голубая планета, зеленая планета)" [Margalef, 1992]), был автором нескольких энциклопедий (в том числе такой знаменитой, как 11-томная "Биосфера" [Biosfera, 1993-1998], активно участвовал в выставках для широкой общественности. В одной из своих статей о преподавании естественных наук, он подчеркнул важность передачи «простыми словами фактов о жизни и окружающей среде, что не следует забывать при подготовке учебников для наших внуков» (цит. по: [Ros, 2004, p. 232]).

Палеонтолог и популяризатор науки Стивен Гулд (Stephen Jay Gould; 1941-2002) разделил всех натуралистов на два типа<sup>18</sup> [Gould, 1992, p. 12]: «галилеяне» (от Галилео Галилея) и «францисканцы» (от святого Франциска Ассизского – третий раз в этом эссе!). «Галилеяне» получают удовольствие в интеллектуальных решениях головоломок природы (им надо объяснить и понять наблюдаемое явление), в то время как «францисканцы» являются поэтами природы и стремятся «побаловать» себя лирическим описанием её красот. Рамон Маргалефа был и «галилеянином», и «францисканцем» [Ros, 2004].

Свое эссе о Маргалефе я назвал "Дон Кихот Экологический" (см. с. 185). Так почему – Дон Кихот? В моем представлении, Дон Кихот – это неотвратимая сила добра. А от работ Рамона Маргалефа так и веет (может быть, это мои ощущения?..) добром...

Закончить это эссе я хочу несколько парадоксальной фразой Рамона Маргалефа, которая вполне могла бы занять место на его гербе:

«Если Бог поместил нас на Землю, мы имеем право использовать её, но мы могли бы делать это с тем же успехом и с меньшей долей интеллекта – If God has put us on Earth, we have the right to make use of it but we might as well do so with a modicum of intelligence» (цит. по: [Mullan, 2004; Vilalta, 2004]).

## ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

Бобров Е.Г. Карл Линней. Л.: Наука, 1970. 285 с.

Виленкин В.Я. [Рецензия] // Журн. общ. биол. 1971. Т. 32, № 1. С. 119-121. Рец. на кн.: Маргалеф Р. Перспективы экологической теории [Ramon Margalef. Perspectives in Ecological Theory]. 1968.

Виноградов М.Е., Михайловский Е.М. Предисловие // Маргалеф Р. Облик биосферы. М.: Наука, 1992. С. 3-7.

---

<sup>18</sup> «Корни» подобных классификаций восходят еще к Карлу Линнею, который «полушутя, полусерьезно» [Бобров, 1970, с. 197] расположил современников-ботаников по чинам офицерского корпуса флоры (Flora officiarum); аналогичные классификации можно найти и в других работах [Миркин, Наумова, 1998; Тугубалин и др., 1999; Саксонов, Конева, 2007].

## Рамон Маргалев

- Гелашивили Д.Б., Иудин Д.И., Розенберг Г.С. и др. Степенной закон и принцип самоподобия в описании видовой структуры сообществ // Поволж. экол. журн. 2004. № 3. С. 227-245.
- Гелашивили Д.Б., Иудин Д.И., Розенберг Г.С. и др. Основы мультифрактального анализа видовой структуры сообщества // Успехи соврем. биол. 2008. Т. 128, № 1. С. 21-34.
- Гелашивили Д.Б., Иудин Д.И., Розенберг Г.С., и др. Фракталы и мультифракталы в биоэкологии. Н. Новгород: Изд-во ННГУ, 2013. 370 с.
- Гелашивили Д.Б., Якимов В.Н., Иудин Д.И. и др. Фрактальные аспекты таксономического разнообразия // Журн. общ. биол. 2010. Т. 71, № 2. С. 115-130.
- Гиляров А.М. [Рецензия] // Журн. общ. биол. 1998. Т. 59, № 1. С. 108-112. Рец. на кн.: Рамон Маргалев. Наша биосфера [Ramon Margalef. Our Biosphere]. 1997.
- Маргалев Р. Облик биосферы / Отв. ред. М.Е. Виноградов, Г.Е. Михайловский. М.: Наука, 1992. 214 с. (Margalef R. Our Biosphere. Oldendorf / Luhe [Germany]: Ecol. Inst. Press, 1997. 176 p. [Ser. Excellence in Ecology, 10]).
- Маргалев Р. Перспективы в экологической теории / Пер. с англ. А.Г. Розенберг, Г.С. Розенберга и Г.А. Шараева / Под ред. чл.-корр. РАН Г.С. Розенберга. Тольятти: Кассандра, 2012. 122 с.
- Миркин Б.М., Наумова Л.Г. Наука о растительности (история и современное состояние основных концепций). Уфа: Гилем, 1998. 413 с.
- Одум Ю. Основы экологии. М.: Мир, 1975. 740 с.
- Реймерс Н.Ф. Природопользование: Словарь-справочник. М.: Мысль, 1990. 637.
- Розенберг Г.С., Мозговой Д.П., Гелашивили Д.Б. Экология. Элементы теоретических конструкций современной экологии. Самара: СамарНЦ РАН, 1999. 396 с.
- Рулье К.Ф. Жизнь животных по отношению к внешним условиям: три публичные лекции, читанные ординарным профессором К. Рулье в 1851 г. М.: Моск. ун-т, 1852. 121 с.
- Саксонов С.В., Конева Н.В. Карл Линней: параллели. Тольятти: ИЭВБ РАН, 2007. 140 с.
- Тутубалин В.Н., Барабашева Ю.М., Григорян А.А. и др. Математическое моделирование в экологии: Историко-методологический анализ. М.: Языки русской культуры, 1999. 208 с.
- Biosfera. Vol. 1-11 (1. Planeta Viu; 2. Selves Tropicals; 3. Sabanes; 4. Deserts; 5. Mediterrànies; 6. Selves Temperades; 7. Boscans Decidues; 8. Praderies i Taigà; 9. Tundra i Insulanitat; 10. Litorals i Oceans; 11. Pensar la Biosfera - Índex). Barcelona (Spain): Enciclopedia Catalana, S.A. (UNESCO-MAB), 1993-1998.
- Bonnin P. Ramon Margalef. Barcelona: Fundació Catalana per la Recerca, 1994. 184 p.
- Deevey E.S. Book review of R. Margalef "Perspectives in Ecological Theory" (1968) // Limnology and Oceanography. 1969. V. 14. P. 313-315.
- Estrada M., Blasco D., Miracle R. Ramón Margalef (1919 - 2004) // The International Society for the Study of Harmful Algae. 2004. [<http://www.issaha.org/Welcome-to-ISSHA/HAB-Trail-Blazers/Ramon-Margalef>].
- Gould S.J. Bully for Brontosaurus: Reflections in Natural History. 2<sup>nd</sup> ed. N.Y.; London: W.W. Norton & Company, 1992. 544 p.
- Herrera C.M. Ramon Margalef. 1919-2004 // Bull. Ecol. Soc. America. 2005. № 1. P. 8-11. [[http://www.esa.org/history/obits/Margalef\\_R.pdf](http://www.esa.org/history/obits/Margalef_R.pdf)].
- Margalef R. Los epibiontes en los animales de agua dulce // Euclides. 1943a. V. 33. P. 609-613.
- Margalef R. Sobre la ecología de las larvas de algunos culicidos // Graellsia. 1943b. V. 1. P. 7-12.

## Рамон Маргалев

- Margalef R.* Contribucion al conocimiento de los diaptomidos (Crustáceos Copépodos) de Espana // Bol. Real Soc. Esp. Hist. Nat. 1943c. V. 41. P. 379-383.
- Margalef R.* Donde empieza la vida. Iniciacion a la biologia de los pequenos pobladores de las aguas dulces. Barcelona: Editorial Scientia, 1943d. 118 p.
- Margalef R.* Diversidad de especies en las comunidades naturales // Publ. del Inst. de Biol. Aplicada. 1951. V. 9. P. 5-27.
- Margalef R.* La theoria de la Information an ecologia // Mem. real acad. Scens. artes Barsezona. 1957. V. 32. P. 373-449. (Margalef R. Information theory in biology // Trans. Soc. Gen. Syst. Res. 1958. V. 3. P. 36-71).
- Margalef R.* On certain unifying principles in ecology // Amer. Naturalist. 1963. V. 97, № 897. P. 357-374.
- Margalef R.* Perspectives in Ecological Theory. Chicago: Univ. Chicago Press, 1968. 111 p.
- Margalef R.* Ecología. Barcelona: Omega, 1974. 951 p.
- Margalef R.* Limnología. Barcelona: Omega, 1010 p.
- Margalef R.* Teoria de los sistemas ecologicos. Estudi general (Universitat de Barcelona). Ciencies experimentals i matematiques. 1. Barcelona: Publ. Univ. de Barcelona, 1991. 290 p.
- Margalef R.* Planeta azul, planeta verde. Barcelona: Prensa Cientifica, 1992. 265 p. (Ser. Biblioteca Scientific American. XIV).
- Mateu F.T.* El Profesor Margalef, en Murcia // Algas. Boletin de la Sociedad Espanola de Ficologia. 2004. № 32, Diciembre. P. 9-11. [<http://www.sefalgas.org/algas/numalgas/ALGAS32.pdf>].
- Mullan M.* Professor Ramon Margalef López, Catalan pioneer of scientific ecology // 2004. [[http://www.grijalvo.com/Mullan/b\\_Margalef.htm](http://www.grijalvo.com/Mullan/b_Margalef.htm)].
- Peters F.* Ramon Margalef, the Curiosity Driven Life of a Self-Taught Naturalist. Barcelona (Catalunya, Spain): American Society of Limnology and Oceanography (ASLO); Institut de Ciencies del Mar, CMIMA (CSIC), 2010. 66 p.
- Ros J.D.* Ramon Margalef, limnologist, marine biologist, ecologist, naturalist // Oecologia aquatica. 1991. V. 10. P. 413-423.
- Ros J.D.* In memory of Ramon Margalef (1919-2004) // International Microbiology. 2004. V. 7, № 3. P. 229-232. [<http://www.im.microbios.org/0703/0703229.pdf>].
- Ros J.D.* Professor Ramon Margalef (1919-2004) // Contributions to Science. – 2006. – V. 3, № 2. – P. 297–317. [<http://revistes.iec.cat/index.php/CtS/article/viewFile/339/338>].
- Vilalta J.M.* Biography. 2004. [<http://www.gencat.cat/premiramonmargalef/eng/biografia.htm>].
- Whittaker R.H.* Evolution of diversity in plant communities // Brookhaven Symposium on Biology, 1969. V. 22. P. 178-196.
- Whittaker R.H.* Communities and ecosystems. N.Y.: Macmillan, 1970. 162 p.



## БЕНУА МАНДЕЛЬБРОТ (BENOÎT B. MANDELBROT)\*



В четверг, 14 октября 2010 г., в городе Кембридж (штат Массачусетс, США) после продолжительной и тяжелой болезни скончался выдающийся математик, создатель нового направления в геометрии – фрактальной геометрии, – профессор Бенуа Мандельброт. Разработанная им теория фракталов оказала существенное влияние на разные области человеческой деятельности и знания – компьютерную графику, финансы, экологию и др. Некрологи о нем поместили такие влиятельные газеты и журналы, как "New York Times" и "The Atlantic" (США), "Telegraph" и "Guardian" (Великобритания), "Le Monde" (Франция) и др.

«Если Вы знаете начало и конец, то у меня была самая обычная карьера», – говорил Мандельброт в Йельском университете на церемонии присуждения ему почетного звания Sterling<sup>1</sup> Professor of Mathematical Sciences. – «Но это не

---

\* Розенберг Г.С., Чупрунов Е.В., Гелашвили Д.Б., Иудин Д.И. «У геометрии природы фрактальное лицо» (памяти Бенуа Мандельброта) // Вестн. Нижегород. ун-та им. Н.И. Лобачевского. 2011. № 1. С. 411-417.

Розенберг Г.С., Гелашвили Д.Б., Иудин Д.И. Фрактальность Эйфелевой башни... (памяти Бенуа Мандельброта [Benoît B. Mandelbrot; 20.11.1924–14.10.2010]) // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии: Бюл. 2011. Т. 20, № 3 (37). С. 174-191.

<sup>1</sup> Самое высшее ученое звание в Йельском университете, присуждается с 1920 г. Джон Уильям Стерлинг (John William Sterling; 1844-1918) был адвокатом и филантропом; он завещал свое состояние Йельскому университету (\$18 млн., которые в 2003 г. «превратились» в \$180 млн.). На эти средства построена библиотека, химическая лаборатория, факультеты правоведения, богословия, школа медицины и пр.

## Бенуа Мандельброт

была прямая линия между началом и концом. Это была очень изогнутая, фрактальная кривая» [<http://mathnotations.blogspot.com/search/label/mandelbrot>].

Бенуа Мандельброт (фр. Benoît B. Mandelbrot<sup>2</sup>) родился 20 ноября 1924 г. в Варшаве в семье литовских евреев<sup>3</sup>. Его отец был галантерейщиком, а мать – врачом. В 1936 г. вся семья, спасаясь от нацистов, эмигрировала на юг Франции (городок Тюль [Tulle]), а потом перебралась и поселилась в Париже. Здесь Бенуа попал под влияние своих дядей<sup>4</sup>, которые и заинтересовали его математикой. При этом выяснилось, что у Бенуа великолепное пространственное воображение – даже алгебраические задачи он решал геометрическим способом. Он поступает в Политехническую школу в Париже, а сразу после войны становится студентом Сорбонны, где обучается под руководством Гастона Жулиа [Gaston M. Julia] и Пауля Леви [Paul Lévy]. После окончания Сорбонны, Мандельброт переезжает в США, где заканчивает Калифорнийский технологический институт. По возвращении во Францию в 1952 г. он защищает ученую степень PhD по математике в парижском университете, в 1955 г. женится на Альяетт Каган [Aliette Kagan] и переезжает в Женеву, «наездами» в Принстоне повышает свою квалификацию у Дж. Фон Неймана [John von Neumann]<sup>5</sup>, а в 1958 г. окончательно поселяется в США, где приступает к работе в научно-исследовательском центре IBM (T.J. Watson Research Center) в Йорктауне [Yorktown Heights].

В IBM Мандельброт проработал 35 лет и 12 дней (до 1987 г.). Первоначально он занимался вопросами «чистой» математики. Потом решает задачу исследования ошибок, возникающих при передаче компьютерной информации по телефонным каналам связи компании. Анализируя природу этих, казалось бы, совершенно случайных ошибок, Мандельброт находит периоды их появления и определяет самоподобную структуру этих периодов: ошибки не появляются хаотично, а «собираются» в серии-кластеры; каждый кластер состоит из своих кластеров. Это открытие позволило не только сохранить компании огромные денежные средства на пре-

---

<sup>2</sup> Он сам добавил среднюю заглавную букву, хотя она не обозначает второе имя.

<sup>3</sup> Биографические подробности почерпнуты из двух интервью Б. Мандельброта [In his own., 1985; A maverick's apprenticeship., 2004] и статьи В.А. Шлыка [2005].

<sup>4</sup> Один из них был парижским математиком, членом группы, известной под общим псевдонимом «Николя Бурбаки [Bourbaki Nicolas]», которая выступала с концепцией построения математики с точки зрения принципов логики и аксиоматики теории множеств.

<sup>5</sup> Интересный факт: грант Рокфеллерского фонда [A maverick's apprenticeship., 2004] по рекомендации фон Неймана был устроен У. Уивером [Warren Weaver], который с 1932 г. более 20 лет возглавлял отдел естественных наук этого Фонда и как менеджер науки способствовал поддержке наиболее талантливой молодежи. Достаточно часто, информационный индекс разнообразия называют *индексом Шеннона–Уивера*, хотя в совместной работе с К. Шенноном [Claude E. Shannon] над книгой "Математическая теория связи", Уивер «отвечал» за философско-методологическое обоснование построений Шеннона (см.: [Розенберг, 2010] и статью в этом сборнике). Еще одна «точка пересечения», в которой «встретились» видовая структура сообществ и фракталы...

одоление помех, но и стало первым толчком для нового, геометрического осмысления мира. Работая в IBM, Мандельброт все дальше и дальше уходит в сторону от чисто прикладных проблем компании. Он работает в области лингвистики, теории игр, экономики, аэронавтики, географии, физиологии, астрономии, физики... и не раз покидает еще неоконченные исследования ради нового, «не освоенного» им раздела науки. Так, например, еще в 1951 г. Мандельброта «слегка заинтересовала закономерность, описывающая частотность употребления слов в речи, называемая законом Ципфа, причем узнал я о ней из книжного обзора... Упомянутое обзрение я выудил из корзины для ненужных бумаг одного «чистого» математика<sup>6</sup>, имея в виду разжиться легким чтением на время поездки в парижском метро. Закон Ципфа оказалось несложно объяснить, а в качестве побочного эффекта моя работа поспособствовала рождению новой дисциплины – математической лингвистики» [Мандельброт, 2002, с. 584-585]. В экономике Мандельброт обнаружил, что внешне произвольные (случайные на вид) колебания цены на хлопок за большой временной интервал (более ста лет) следуют скрытому математическому порядку во времени, который не описывается стандартными кривыми; он проследил симметрию в длительных и кратковременных колебаниях цены. Это открытие оказалось неожиданностью для экономистов. Как говорится, «процесс пошел» и «я начал обращать внимание на аналогичные эмпирические закономерности в различных областях человеческой деятельности...» [Мандельброт, 2002, с. 585].

В середине 60-х годов Мандельброт задал себе вопрос: какой длины побережье Великобритании [Mandelbrot, 1967]? Оказалось, что все зависит от инструмента, с помощью которого эта длина будет измеряться. Опыт показывает, что длина береговой линии  $L$  зависит от масштаба  $l$ , которым проводятся измерения, и увеличивается с уменьшением последнего по степенному закону

$$L = \Lambda l^\alpha, \quad \Lambda = \text{const} .$$

Так, например, для побережья Великобритании  $\alpha \approx 0,3$ . Происхождение такой зависимости понятно: чем меньше масштаб мы используем, тем меньше детали побережья будут учтены и дадут вклад в измеряемую длину (рис. 1). Наоборот, увеличивая масштаб, мы «спрямляем» побережье, уменьшаем тем самым его длину  $L$ . Таким образом, «понятие "длины" обычно бессмысленно для географических кривых» [Mandelbrot, 1967, p. 636].

В 1975 г.<sup>7</sup>, в изданной во Франции книге "Les objets fractals: forme, hasard et dimension", Мандельброт вводит в научный оборот понятие «фрактал»<sup>8</sup>.

---

<sup>6</sup> В одном из интервью [In his own..., 1985] Мандельброт признался, что этим «чистым» математиком был его дядя.

<sup>7</sup> Правда, англоязычные исследователи ведут свой «отсчет» от перевода этой работы на английский язык [Mandelbrot, 1977].

<sup>8</sup> «Дайте чудовищу какое-нибудь уютное, домашнее имя, и вы удивитесь, насколько легче будет его приручить!» [Мандельброт, 2002, с. 18].



Рис. 1. Береговая линия побережья Великобритании  
([http://en.wikipedia.org/wiki/Lewis\\_Richardson](http://en.wikipedia.org/wiki/Lewis_Richardson))

«Термин фрактал я образовал от латинского причастия *fractus*. Соответствующий глагол *frangere* переводится как ломать, разламывать, т. е. создавать фрагменты неправильной формы. Таким образом, разумно – и как кстати! – будет предположить, что, помимо значения "фрагментированный" (как, например, в словах фракция или рефракция), слово *fractus* должно иметь и значение "неправильный по форме"» [Мандельброт, 2002, с. 18].

Иными словами, «вырезав» небольшую часть из структуры, имеющей свойства фрактальности, можно рассмотреть её в некотором увеличении и обнаружить, что она подобна всей структуре в целом; выделив еще более мелкую часть из уже вырезанной части и увеличив её, опять обнаружим, что и она подобна первоначальной структуре. Для идеальной фрактальной структуры, такую операцию можно продолжать до бесконечности, и даже самые микроскопические частички будут подобны структуре в целом. Самоподобие предполагает, что копирование и масштабирование некоторого «эталонного» образа позволяет природе легко создавать сложную многомасштабную структуру. Реальные объекты имеют довольно четко ограниченный интервал масштабов, в которых они проявляют свою фрактальную природу.

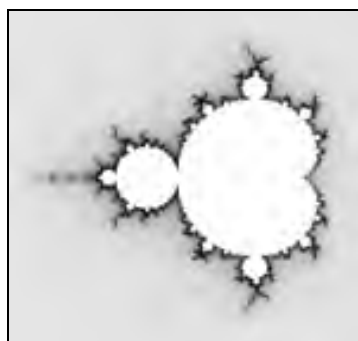
«Фракталы вокруг нас повсюду, и в очертаниях гор, и в извилистой линии морского берега. Некоторые из фракталов непрерывно меняются, подобно движущимся облакам или мерцающему пламени, в то время как другие, подобно деревьям или нашим сосудистым системам, сохраняют структуру, приобретенную в процессе эволюции» [Пайген, Рихтер, 1993, с. 7].

«...живой организм (*и экосистема. – Г.Р.*) не обладает постоянством материала – форма его подобна форме пламени, образованного потоком быстро несущихся раскаленных частиц; частицы сменяются, форма остается» [Беклемишев, 1964, с. 37].

Иными словами, подобно мольеровскому Журдену, экологи давно «говорят прозой» (о фракталах), не догадываясь об этом... И вновь Мандельброт [2002, с. 13, 192]:

«Облака не являются сферами, горы – конусами, береговые линии нельзя изобразить с помощью окружностей, кору деревьев не назовешь гладкой, а путь молнии – прямолинейным. В более общем виде я заявляю, что многие формы Природы настолько неправильны и фрагментированы, что в сравнении с евклидовыми фигурами... Природа демонстрирует не просто более высокую степень, но совершенно иной уровень сложности... Я утверждаю, что (задолго до Коха, Пеано и Серпинского) в построенной Гюставом Эйфелем (*Gustave Eiffel. – Г.Р.*) в Париже башне была осознанно воплощена идея фрактальной кривой, содержащей множество точек ветвления».

Пример фрактального множества, ставшего классическим, приведен на рис. 2.



**Рис. 2. Фрактальное множество Мандельброта<sup>9</sup>, иногда называемое его автографом.**

В арсенале современной математики Мандельброт нашел удобную количественную меру «неидеальности объектов» – извилистости контура, морщинистости поверхности и пористости объема (её предложили два математика – Ф. Хаусдорф [Felix Hausdorff] и А.С. Безикович), – которая носит сегодня имена своих создателей (*размерность Хаусдорфа–Безиковича* [она же – *хаусдорфова размерность*]). Как и любая количественная характеристика, эта размерность прошла проверку на работоспособность. В предельных случаях (применительно к идеальным объектам клас-

---

<sup>9</sup> Впервые множество Мандельброта было описано в 1905 г. французским специалистом в области аналитической динамики комплексных чисел П. Фату [Pierre Joseph Louis Fatou]. Однако именно Мандельброт не только сказал, *почему это важно*, но и смог *убедить в этой важности* остальных.

сической евклидовой геометрии) она давала те же численные значения, что и известная задолго до нее, так называемая, *топологическая размерность* (иначе говоря, была равна нулю для точки, единице – для гладкой плавной линии, двум – для «ровной» фигуры и поверхности, трем – для тела и пространства). Однако новая размерность обладала более тонкой чувствительностью ко всякого рода несовершенствам реальных объектов, позволяя различать то, что прежде было безлико и неразлично – степень «извилистости». Но самое непривычное<sup>10</sup> в размерности Хаусдорфа–Безиковича состоит в том, что она может принимать не только целые, но и дробные значения (именно чтобы подчеркнуть эту способность такого рода размерностей, Мандельброт и предложил называть их *фрактальными размерностями*).

Если «перевести» вышеизложенные рассуждения на «экологический язык», мы имеем дело с примером противостояния дискретности и континуума при описании сложных систем (в том числе и экологических; см., например, [Миркин, Наумова, 1998; Шитиков и др., 2005, кн. 1, с. 77]): топологическая размерность – дискретна (увеличивает свое значение скачком), фрактальная – непрерывна. И в этом контексте, у фрактальной размерности Мандельброта открываются дополнительные методологические перспективы.

Интересно отметить, что само определение понятия «фрактал» («фракталом называется структура, состоящая из частей, которые в каком-то смысле подобны целому») предоставляет пищу для системологических рассуждений. Действительно, в своей монографии, Мандельброт [2002, с. 31] дает математически более корректное определение: «фракталом называется множество, размерность Хаусдорфа–Безиковича которого строго больше его топологической размерности». Это определение достаточно строго в математическом плане; однако именно это и является его недостатком, поскольку оно требует определения еще и понятий размерности (топологической и хаусдорфовой), к тому же оно исключает многие классы фрактальных объектов, встречающиеся в различных областях. Однако все виды математических фракталов являются абстракциями, непосредственное применение которых для описания реальных объектов возможно только с некоторыми оговорками. Математическое фрактальное множество, как это следует из его определения, должно обладать некоторыми «неестественными» свойствами (например, у него должны отсутствовать наибольший и наименьший масштабы самоподобия). С другой стороны, в любой физической структуре должен существовать конечный наименьший

---

<sup>10</sup> Хотя, чего тут непривычного? Любые усреднения «уходят» от изначальной целочисленности исходных значений. Например, «По данным ЦРУ США, в среднем женщины в России рожают 1,39 ребенка» (газета "Ведомости", 22 ноября 2007 г.) или детская классика Самуила Маршака – стихотворение "Про одного ученика и шесть единиц":

– Задачу задали у нас.  
Её решал я целый час,

И вышло у меня в ответе:  
Два землекопа и две трети.

масштаб. Кроме того, такая структура всегда ограничена в занимаемом ею пространстве, что приводит к нарушению самоподобия вблизи границы (достаточно малая область, содержащая границу множества, не подобна области того же размера, находящейся вдали от границы).

«Сила понятия фрактальной размерности по Хаусдорфу в том, что она позволяет различать категории "гладкий" и "хаотичный". Слабость же её в том, что не удастся различить категории "нерегулярный, но самоподобный" и "геометрически хаотичный". Это происходит из-за того, что определение является весьма общим, что и требуется для математики. Но для конкретной области науки общий характер этого определения оказывается чрезмерным: оно становится не только неудобным, но и совершенно неподходящим» [Мандельброт, 1993, с. 139].



<http://e-science.ru/forum/lofiversion/index.php/t23412.html>

Иными словами, на примере определения понятия «фрактал» хорошо иллюстрируется один из важных системологических принципов – *принцип несовместимости Заде* [Lotfi Ali Asker Zadeh]: чем глубже анализируется реальная сложная система, тем менее определены наши суждения о её поведении [Розенберг и др., 1999]. Поэтому, для решения задачи о фрактальности, например, видовой или родовой структуры сообщества, вполне подходящим является первое (может быть, более вербальное) определение «фрактала». Можно сказать, что фрактальный объект статистически единообразен в широком диапазоне масштабов.

В идеальном случае (математический фрактал), такое самоподобие приводит к тому, что фрактальный объект оказывается инвариантным относительно масштабных изменений пространства (растяжений и сжатий; см., например: [Гелашвили и др., 2007а, 2008а]).

Другим важным свойством фракталов является их *иерархичность*, т. е. способность повторяться в разных масштабах пространства и времени. Существует четкий *критерий принадлежности объекта к фракталам* – объект нельзя считать фрактальным, если он не обладает свойством самоподобия, но можно – если он не иерархичен.

Кроме самоподобия и иерархичности, диагностическими признаками фрактального объекта являются [Федер, 1991; Шредер, 2001; Морозов, 2004]:

- *Степенная зависимость* числа структурных элементов от масштаба, поскольку математическим выражением самоподобия являются степенные законы вида:

$$f(x) = cx^{\alpha}.$$

- *Масштабная инвариантность (скейлинг; от англ. scaling – масштабирование)* – возможность воспроизводить объект при изменении масштабов.

- Строгое отличие *фрактальной размерности* ( $\alpha$ ), которая может быть как целочисленной, так и дробной (например, размерность  $\alpha = 2,87$ ), от топологической (всегда целочисленной). «Фракталы были чужды уютному евклидовому миру с его регулярными структурами» [Макаренко, 2002, с. 122]<sup>11</sup>.

Для реального природного фрактала существует некоторый минимальный масштаб длины  $l_{\min}$ , такой, что на расстояниях  $l \approx l_{\min}$  его основное свойство – самоподобие – пропадает. Кроме того, на достаточно больших масштабах длин  $l > l_{\max}$ , где  $l_{\max}$  – характерный геометрический размер объектов, это свойство самоподобия также нарушается. Поэтому свойства природных фракталов рассматриваются лишь на масштабах  $l$ , удовлетворяющих соотношению

$$l_{\min} < l < l_{\max} .$$

Продолжим краткое жизнеописание Бенуа Мандельброта. Параллельно с работой в IBM,

«...я стал популярным в разных крупных университетах как visiting professor, но ни один из них не хотел видеть меня на постоянной должности в силу непредсказуемости моих [научных] интересов<sup>12</sup>. Однажды, когда я все еще был относительно молодым, я получил от одного из ведущих американских университетов очень очаровательное предложение, от которого отказались на другой день, как только декан заинтересовался моей профессиональной деятельностью в других [смежных с математикой] областях» [A maverick's apprenticeship..., 2004].

В это же время (в 1974 г.) Мандельброту присваивается звание Почетного сотрудника IBM (IBM Fellow)<sup>13</sup>, которое является самым высоким знаком отличия для технических специалистов компании и признанием их выдающихся технических достижений и лидерства в таких областях, как проектирование, программирование, услуги, научная деятельность и технологии. Почетным сотрудникам предоставляются более широкие возможности, чтобы поддерживать их деятельность по разработке инноваций (Мандельброт возглавляет небольшую группу).

---

<sup>11</sup> Приведем еще одну цитату из работы Н.Г. Макаренко [2002, с. 122]: «Позднее оказалось, что фракталами являются и давно известные в анализе нерегулярные функции, вызывавшие отвращение аналитиков прошлого века». Подтверждением тому служат слова из письма 20 мая 1893 г. французского математика Ш. Эрмита [Charles Hermite] – нидерландскому математику Т. Стилтъесу [Thomas Johannes Stieltjes], которые также приводит Макаренко: «С омерзением и ужасом я отворачиваюсь от этой злой язвы – непрерывных функций нигде не имеющих производных...». Мандельброт [2002, с. 61] так цитирует эти же слова: «Это наказание Господне, эти жалкие функции без производных...».

<sup>12</sup> Мандельброт приводит такую аналогию [In his own., 1985]: «Соревнование важно в жизни, следовательно, и в науке; но почему наука должна подражать спорту, где гонку на милю и 1500 метров (только на 7,3% короче!) часто выигрывают разные чемпионы? И хуже того, в то время как десятиборье является Олимпийской дисциплиной, "научное десятиборье", которое я, казалось, практиковал, не приветствовалось в академии».

<sup>13</sup> За всю историю компании IBM ("Голубого Гиганта") этого звания были удостоены чуть более 200 специалистов.



## Бенуа Мандельброт

Только после ухода из IBM, с 1987 г. Мандельброт начал систематически преподавать на математическом факультете Йельского университета, а штатным профессором стал лишь в 1999 г. – как он сам отметил [A maverick's apprenticeship..., 2004], «Йельский университет, возможно, следует считать мировым рекордсменом, в моем случае, т. к. в штат я был зачислен в столь преклонном возрасте (75 лет. – Г.Р.)». С этой должности Мандельброт ушел в 2005 г., став, как уже отмечалось выше, Sterling Professor. Среди огромного числа его наград и почетных званий следует, наверное, назвать чрезвычайно престижные премии Александра Гумбольдта (Alexander von Humboldt Prize, 1988), Вольфа по физике (Wolf Prize, 1993), Японии (Japan Prize<sup>14</sup>, 2003) и др. Он был академиком Национальной академии наук США (с 1987 г.), Американской академии искусств и наук, Академии IBM технологии, почетным членом Норвежской академии наук и литературы, почетным доктором (Honoris causa) более 15 крупнейших университетов мира, в мае 2010 г. он был удостоен Почетной ученой степени Университета Джона Хопкинса (Балтимор [Baltimore, Maryland]); Мандельброт был награжден орденами и медалями многих стран (орденом Почетного легиона [Франция], медалью Президента Республики Италия, медалью Ричардсона [Lewis Fry Richardson Medal] Европейского геофизического общества и пр.).

### Несколько слов о фрактальности видовой структуры сообществ

Сегодня модели фрактальной геометрии все шире находят свое приложение в экологических исследованиях (см. обзоры: [Ю. Пузаченко, А. Пузаченко, 1996; Ю. Пузаченко, 1997, Seuront, 2010]); у нас в стране этот процесс следует связать, в первую очередь, с работами нижегородской школы [Иудин, Гелашвили, 2002; Iudin, Gelashvily, 2003; Иудин и др., 2003; Гелашвили и др., 2004а, 2006а, б, 2007а, б, 2008а, 2009б, 2010б и др.; Iudin et al., 2010].

Рассмотрим видовую структуру сообщества. Зависимость видового богатства ( $S$ ) от «выборочного усилия», выраженного через площадь обследованной территории ( $A$ ) или объем выборки ( $N$ ), давно интересовала исследователей. Здесь уместно привести слова Ю. Одума [1975, с. 196-197]: «подобрав уравнения для таких кривых (зависимости между числом видов и их обилием в различных местообитаниях. – Г.Р.), можно помочь выяснить, какими математическими "законами" определяется зависимость между  $S$  и  $N$ ». Еще в 1859 г. Х. Уотсон [Hewett Cottrell Watson] предложил степенную зависимость  $S$  от  $A$  для сосудистых растений Британии в билогарифмических координатах (цит. по: [Pounds, Puschendorf, 2004]); другим исследователем, описавшим зависимость  $S$  от  $A$ , стал в начале 20-х годов прошлого

---

<sup>14</sup> Эта в высшей степени престижная международная премия учреждена Фондом науки и технологий Японии. Она вручается в присутствии Императора ежегодно в двух областях за «оригинальные и выдающиеся достижения, способствующие прогрессу науки и технологий и продвижению человечества к миру и процветанию».

столетия О. Аррениус [Olof Wilhelm Arrhenius]. Практически в это же время, резко критикуя уравнение Аррениуса (прямой подстановкой данных была продемонстрирована не реалистичность оценок, получаемых степенной зависимостью, предложенной Аррениусом, для целого ряда видов растений), сходное уравнение в 1922 г. предложил и Г. Глизон [Henry Allan Gleason] при описании зависимости в полулогарифмических координатах видового богатства от площади ареала для тополиных ассоциаций северного Мичигана. Наконец, степенные законы, описывающие зависимость видового богатства ( $S$ ) от «выборочного усилия», выраженного через площадь обследованной территории ( $A$ ), нашли свое логическое завершение в рамках *равновесной теории островной биогеографии* [MacArthur, Wilson, 1967].

Итак, основной вывод из этого краткого исторического экскурса состоит в том, что видовая структура сообщества самоподобна, что и отражает степенная зависимость числа видов от площади обследованной территории.

Фрактальность видовой структуры сообщества выражается в степенной зависимости между видовым богатством ( $S$ ) и численностью сообщества ( $N$ , эквивалент масштаба):

$$S = N^k, \quad k = \ln S / \ln N,$$

где  $0 \leq k \leq 1$  – предлагается Р. Маргалефом [Ramón Margalef] рассматривать как индекс разнообразия [Маргалеф, 1992, с. 143]:

«зависимость между  $S$  и  $N$  можно выразить следующим образом:

$S = N^0$	$S = N^k$	$S = N^1$
хемостат	обычная экосистема	музейная экспозиция.

Степень  $k$  – прекрасный *индекс разнообразия*. Он находится в пределах между 0 и 1. Он может выражать связь с энергией (энергия, проходящая через систему, наибольшая в хемостате и нулевая в музее). Он не характеризует детали, но может выражать фрактальную самоорганизацию внутри системы».

Однако, как и любая фрактальная размерность, индекс  $k = (\ln S) / (\ln N)$  не дает исчерпывающего количественного представления о видовой структуре биотического сообщества: формула Маргалефа констатирует лишь сам факт наличия вида в выборке, но не содержит, например, сведений о распределении видов по численности или о степени их доминирования. Наиболее общее описание внутреннего устройства самоподобных объектов позволяет дать *теория мультифракталов* (основные понятия и положения этой теории также были введены Б. Мандельбротом в начале 70-х годов прошлого века), характеризующих бесконечной иерархией размерностей; она достаточно подробно изложена Е. Федером [1991] и Д.И. Иудиным [2006]. *Мультифракталы* – неоднородные фрактальные объекты, для полного описания которых, в отличие от регулярных фракталов, недостаточно введения всего лишь одной величины (фрактальной размерности  $D$ ), а необходим целый спектр таких размерностей, число которых, вообще говоря, бесконечно (это объясняется тем, что наряду с чисто геометрическими характеристиками, определяемыми величиной  $D$ , такие фракталы обладают и некоторыми статистическими свойствами).

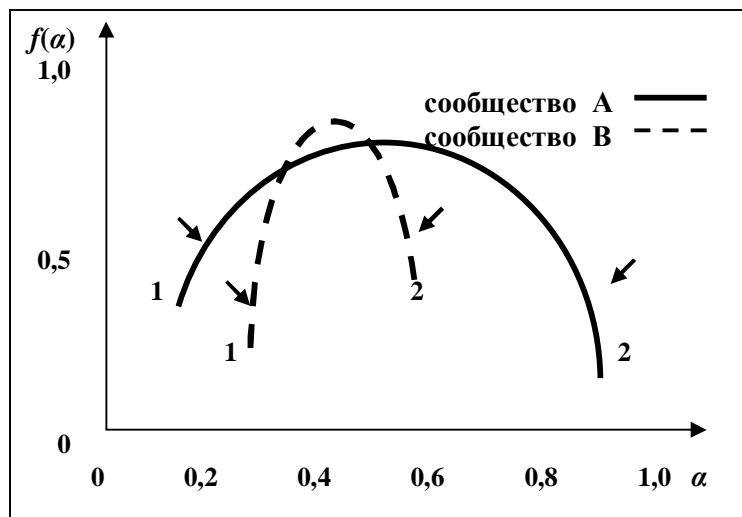
Так, *обобщенной размерностью Реньи* [Alfréd Rényi] ( $D_q$ ) распределения является убывающая функция  $q$ , вводимая определением [Федер, 1991]:

$$D_q = \lim_{N \rightarrow \infty} \left\{ \frac{1}{1-q} \frac{\ln M_q}{\ln N} \right\} = \frac{\tau(q)}{1-q}$$

Обобщенные размерности Реньи не являются, строго говоря, фрактальными размерностями в общепринятом понимании этого слова. Поэтому наряду с ними используется, так называемая, *функция мультифрактального спектра*  $f(\alpha)$  или «спектр сингулярностей». Для её получения необходимо произвести *преобразование Лежандра* функции  $\tau(q)$ :

$$\begin{cases} \alpha(q) = -\frac{d}{dq} \tau \\ f(\alpha) = q\alpha + \tau \end{cases}$$

При применении мультифрактального формализма к структуре сообщества, это сообщество рассматривается как множество, состоящее из отдельных фрактальных подмножеств, которые можно интерпретировать как совокупности особей, относящихся к видам со сходной представленностью. Для таких подмножеств можно вычислить фрактальную размерность, которая и будет характеризовать видовое разнообразие. Именно такой смысл имеет ордината точек  $\alpha$  на графике мультифрактального спектра; абсцисса же точек  $f(\alpha)$  характеризует относительную представленность (долю) видов того или иного подмножества (см. рис. 3).



**Рис. 3.** Мультифрактальные спектры видовой структуры сообществ.

По оси абсцисс отложен индекс сингулярности  $\alpha$ , по оси ординат – значения функции мультифрактального спектра  $f(\alpha)$ .

Наличие на графике спектра точек, лежащих по оси  $\alpha$  («индекс сингулярности») близко к нулю (1), означает присутствие в сообществе сильных доминантов (причем, чем меньше абсцисса точек, тем сильнее доминирование – сообщество В); наличие же точек, лежащих близко к единице, означает присутствие в сообществе редких видов (2; сообщество А). Площадь под кривой спектра  $\int f(\alpha)$  можно интерпретировать как показатель, обратно пропорциональный выравненности видов в сообществе: чем она больше (сообщество А), тем меньше выравненность, и наоборот. Крайним вариантом выравненности является равнопредставленность видов; при этом весь спектр «схлопывается» в одну точку.

На практике величины  $D_q$  можно оценить, используя несколько различающихся значений  $N$ , по более простой формуле:

$$D_q = \frac{1}{1-q} \frac{\ln M_q}{\ln N}.$$

Примечательный факт: многие обобщенные размерности Реньи являются нормированными вариантами традиционных индексов видового разнообразия. Так, для  $q = 0$  – это индекс Маргалефа,  $q = 0,5$  – связан с индексом Л.А. Животовского,  $q = 1$  – с информационным индексом видового разнообразия Шеннона,  $q = 2$  – с индексом доминирования Симпсона [Edward Hugh Simpson] – Джини [Corrado Gini]. Этот ряд можно продолжить и получить весь спектр обобщенных размерностей  $D_q$  для любых  $q$  в интервале от  $-\infty$  до  $+\infty$  (см., например: [Якимов, 2007]).

Мультифрактальный спектр видовой структуры сообщества (рис. 3) позволяет по-новому взглянуть на проблемы «индексологии» (см., например, [Шитиков и др., 2005, кн. 1, с. 86-90]). Действительно, используя для характеристики видовой структуры сообщества какой-либо индекс (пусть даже *очень корректный*), исследователь, фактически, описывает это сообщество одной точкой; фрактальный подход позволяет увидеть «портрет» сообщества в двумерном пространстве  $\{\alpha, f(\alpha)\}$ . Естественно, что это открывает новые перспективы интерпретации экологической информации.

Фундаментальные теоретические законы экологии свидетельствуют о том, что биотические сообщества обладают удивительной, хотя и специфической структурной универсальностью [Seuront, 2010]. В частности, они демонстрируют самоподобие при изменении численности сообщества, но, в то же время, структурные особенности внутренних энергетических каналов и иерархия связей биотических сообществ остаются скрытыми от глаз: они не имеют непосредственных геометрических образов, инвариантных относительно преобразований масштаба. Поэтому принимаемые ниже аналогии между фрактальным анализом геометрических объектов и анализом структуры биологических сообществ носят, в определенном смысле, характер не формализованных пока допущений. С другой стороны, эта связь хорошо «просматривается» на множестве объектов, для которых удалось получить фрактальные характеристики видовой структуры:

- гидробиоценозов (сообщества водорослей [Corbit, Garbary, 1995], субантарктических морских макроводорослей у острова South Georgia в южной Атлантике [Davenport et al., 1996; Davenport, 2004], сообщества зоопланктона Чебоксарского водохранилища [Гелашвили и др., 2004, 2006б; Шурганова и др., 2005], зообентоса городских озер Нижнего Новгорода [Гелашвили и др., 2007б] и литорали [Азовский, Чертопруд, 1997; Azovsky et al., 2000], сообщества мидий [Comito, Rusignuolo, 2000; Kostylev, Erlandson, 2001]);
- наземных экосистем (теоретические аспекты [Scheuring, 1991; Scheuring, Riedi, 1994], корневая система злаков [Tatsumi et al., 1989], растительные сообщества на дюнах (Yakimov et al. 2008), растительность в калифорнийском заповеднике на серпентинной почве [Green et al., 2003], лесные сообщества горы Донглиншан [Donglingshan; западный Тянь-Шань; Zhang et al., 2006], сообщества орибатидных клещей [Иудин, 2006], сообщества мелких млекопитающих Нижегородско-Поволжья [Гелашвили и др., 2008б; Солнцев, 2009]);
- ископаемых сообществ (видовая структура ископаемых сообществ мелких млекопитающих Северного Прикаспия в плейстоцене – голоцене [Гелашвили и др., 2008в; Солнцев, 2009]);
- сообществ симбионтов (сообщества гельминтов мелких млекопитающих Самарской Луки [Гелашвили и др., 2009а; Snegireva, 2010]); сообщества паразитических насекомых на примере наездников-ихневмоид Висимского заповедника [Снегирева и др., 2010; Гелашвили и др., 2010а]);
- таксономического разнообразия (теоретические аспекты [Burlando, 1990, 1993], виды семейства Proteaceae [протейные] во флористической области мыса Доброй Надежды [Южная Африка; эта область характеризуется самым высоким процентом эндемиков; Bossuyt, Hermy, 2004], классов *Aves* и *Mammalia* [Ю. Пузаченко, А. Пузаченко, 1996], сосудистых растений национального парка «Самарская Лука» [Гелашвили и др., 2010б]), представителей отр. *Rodentia* на территории Европы в неогене [Солнцев, 2009]).

Являясь обобщенным геометрическим образом видовой структуры, мультифрактальные спектры (см. выше рис. 3) позволяют сделать детальный анализ таксономической «выравненности» (эквивалентности) отдельных изолированных сообществ, выделить степень доминирования отдельных групп, уточнить удельный вес редких видов и т. д. Их использование при оценке биоразнообразия является непротиворечивым, если анализируются закономерности распределения численностей по видам при увеличении количества проб из некоторого однородного биотопа; в этом случае суммарная численность  $N$  соответствует приписываемой ей дефиниции «размер фрактальной ячейки». Однако при сравнении двух или нескольких разнородных экологических объектов с использованием мультифрактального анализа остаются открытыми вопросы об уровне гетерогенности сообществ и необходимой эквивалентности выборочных усилий.

## Бенуа Мандельброт

«При применении фрактального подхода в теоретической экологии важно помнить и о его ограничениях. Наиболее принципиальное обстоятельство связано с локализацией самоподобия в определенном интервале масштабов. Это имеет отношение как к пространственной, так и видовой структуре сообщества» [Гелашвили и др., 2008а, с. 32].

Поэтому насущна необходимость разработки динамических фрактальных моделей нового поколения, позволяющих обобщить последовательность статических состояний экосистемы (например, в виде пространственных или временных её срезов) и показать структурно-топологическую динамику мультифрактальных спектров.

Завершить это короткое и немного грустное эссе хочется тремя цитатами. Первая принадлежит самому Бенуа Мандельброту [A maverick's apprenticeship..., 2004]:

«Судьба того, чтобы быть названным лучшим физиком среди математиков или лучшим математиком среди физиков, была тем, чего я всегда боялся и с чем боролся. И я не ценю похвалу своих работ в экономике всеми, кроме самих экономистов. Конечно, хорошо быть свободным от экономистов "перед фактом" цензуры и обсуждения; но я также хочу победить и "после факта", путем понимания и одобрения, по крайней мере, части их сообщества».

Президент Франции Николя Саркози [Nicolas Sarkozy], воздавая должное Бенуа Мандельброту, сказал, что у него был

«сильный, самообытный склад ума, который никогда не уклонялся от нововведения и разрушения предвзятых понятий... Его исследования, полностью развитые вне господствующих представлений, привели к развитию современной информационной теории» ["Le Figaro", 16 октября 2010 г.].

Наконец, последняя цитата заимствована из книги М. Шредера [2001, с. 18-19]:

«Вспоминая славные имена прошлого, мы не должны забывать о нашем великом современнике, несравненном Бенуа Мандельброте... Как выяснилось, все эти годы мы жили с фрактальными артериями неподалеку от фрактальных речных систем, собирающих влагу со склонов фрактальных гор под фрактальными облаками и катящих свои воды к фрактальным берегам морей и океанов. Но как и мольерову мещанину во дворянстве, нам не доставало надлежащей прозы – существительного *фрактал* и прилагательного *фрактальный*, который мы обрели благодаря Бенуа Мандельброту».

## ЦИТИРУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

- Азовский А.И., Чертопруд М.В. Анализ пространственной организации сообществ и фрактальная структура литорального бентоса // Докл. Академии наук (ДАН). 1997. Т. 356, № 5. С. 713-715.
- Беклемишев В.Н. Об общих принципах организации жизни // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1964. Т. 69, вып. 2. С. 22–38.

- Гелашвили Д.Б., Дмитриев А.И., Иудин Д.И. и др.* Мультифрактальный анализ видовой структуры сообществ мелких млекопитающих Волго-Уральского палеоценоза // Докл. Академии наук (ДАН). 2008в. Т. 421, № 4. С. 562-566.
- Гелашвили Д.Б., Иудин Д.И., Розенберг Г.С.* Фрактальная структура перколяционного кластера и пространственное распределение доминантных видов // Докл. Академии наук (ДАН). 2006а. Т. 408, № 4. С. 560-563.
- Гелашвили Д.Б., Иудин Д.И., Розенберг Г.С. и др.* Степенной закон и принцип самоподобия в описании видовой структуры сообществ // Поволж. экол. журн. 2004. № 3. С. 227-245.
- Гелашвили Д.Б., Иудин Д.И., Розенберг Г.С. и др.* Основы мультифрактального анализа видовой структуры сообщества // Успехи соврем. биол. 2008а. Т. 128, № 1. С. 21-34.
- Гелашвили Д.Б., Иудин Д.И., Розенберг Г.С. и др.* Фрактальные аспекты популяционной экологии // Вестн. Удмурт. ун-та. 2009б, вып. 1. С. 15-22.
- Гелашвили Д.Б., Иудин Д.И., Розенберг Г.С. и др.* Фрактальная характеристика видовой структуры сообществ наездников-ихневмонид Среднего Урала // Докл. Академии наук (ДАН). 2010а. Т. 434, № 6. С. 838-841.
- Гелашвили Д.Б., Иудин Д.И., Розенберг Г.С., Якимов В.Н.* Элементы фрактальной теории видовой структуры гидробиоценозов // Изв. Самар. НЦ РАН. 2006б. Т. 8, № 1. С. 70-79.
- Гелашвили Д.Б., Иудин Д.И., Розенберг Г.С., Якимов В.Н.* Степенной характер накопления видового богатства как проявление фрактальной структуры биоценоза // Журн. общ. биол. 2007а. Т. 68, № 3. С. 170-179.
- Гелашвили Д.Б., Иудин Д.И., Солнцев Л.А. и др.* Мультифрактальный анализ видовой структуры сообществ гельминтов мелких млекопитающих Самарской Луки // Докл. Академии наук (ДАН). 2009а. Т. 427, № 5. С. 703-706.
- Гелашвили Д.Б., Пухнаревич Д.А., Иудин Д.И.* Структурная организация и фрактальная природа макрозообентоса малых городских водоемов // Поволж. экол. журн. 2007б. № 1. С. 3-15.
- Гелашвили Д.Б., Якимов В.Н., Иудин Д.И. и др.* Мультифрактальный анализ видовой структуры сообществ мелких млекопитающих Нижегородского Поволжья // Экология. 2008б. № 6. С. 456-461.
- Гелашвили Д.Б., Якимов В.Н., Иудин Д.И. и др.* Фрактальные аспекты таксономического разнообразия // Журн. общ. биол. 2010б. Т. 71, № 2. С. 115-130.
- Иудин Д.И.* Методология принципа самоподобия в исследовании видовой структуры биотических сообществ: Дис. ... докт. биол. наук. Н. Новгород, 2006. 273 с.
- Иудин Д.И., Гелашвили Д.Б.* Применение мультифрактального анализа структуры биотических сообществ в экологическом мониторинге // Проблемы регионального экологического мониторинга: Матер. науч. конфер. Н. Новгород: Изд-во ННГУ, 2002. С. 49-52.
- Иудин Д.И., Гелашвили Д.Б., Розенберг Г.С.* Мультифрактальный анализ структуры биотических сообществ // Докл. Академии наук (ДАН). 2003. Т. 389, № 2. С. 279-282.
- Макаренко Н.Г.* Фракталы, аттракторы, нейронные сети и все такое // Научная сессия МИФИ-2002. IV Всероссийская науч.-техн. конф. «Нейроинформатика – 2002». Лекции по нейроинформатике. Часть 2. М.: МИФИ, 2002. С. 121-169.
- Мандельброт Б.Б.* Фракталы и возрождение теории итераций // Пайген Х.-О., Рихтер П.Х. Красота фракталов. Образы комплексных динамических систем. М.: Мир, 1993. С. 131-140.
- Мандельброт Б.Б.* Фрактальная геометрия природы = The Fractal Geometry of Nature. М.; Ижевск: Ин-т компьют. иссл., 2002. 656 с.
- Маргалеф Р.* Облик биосферы. М.: Наука, 1992. 214 с.

## Бенуа Мандельброт

- Миркин Б.М., Наумова Л.Г.* Наука о растительности (история и современное состояние основных концепций). Уфа: Гилем, 1998. 413 с.
- Морозов А.Д.* Введение в теорию фракталов. М.; Ижевск: Ин-т компьютер. иссл., 2004. 160 с.
- Одум Ю.* Основы экологии. М.: Мир, 1975. 740 с.
- Пайген Х.-О., Рихтер П.Х.* Красота фракталов. Образы комплексных динамических систем М.: Мир, 1993. 176 с. (Peitgen H.-O., Richter P.H. The Beauty of Fractals. Images of Complex Dynamical Systems. Heidelberg; N.Y.: Springer-Verlag, 1986. 199 p.).
- Пузаченко Ю.Г.* Приложение теории фракталов к изучению структуры ландшафта // Изв. РАН, сер. геогр. 1997. № 2. С. 24-40.
- Пузаченко Ю.Г., Пузаченко А.Ю.* Семантические аспекты биоразнообразия // Журн. общ. биол. 1996. Т. 57, № 1. С. 1-43.
- Розенберг Г.С.* Информационный индекс и разнообразие: Больцман, Котельников, Шеннон, Уивер... // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии: Бюл. 2010. Т. 19, № 2. С. 4-25.
- Розенберг Г.С., Мозговой Д.П., Гелашивили Д.Б.* Экология. Элементы теоретических конструкций современной экологии. Самара: СНЦ РАН, 1999. 396 с.
- Снегирёва М.С., Федюнин В.А., Гелашивили Д.Б.* Фрактальные аспекты характеристики сообщества паразитических насекомых на примере наездников-ихневмоид Висимского заповедника // Биологические системы: устойчивость, принципы и механизмы функционирования: Сб. матер. III Всероссийской науч.-практ. конф. с междунар. участием, 1-5 марта 2010 года: в 2-х ч. Нижний Тагил: НТГСПА, 2010. Ч. 2. С. 213-217.
- Солнцев Л.А.* Изучение видовой структуры и таксономического разнообразия рецентных и ископаемых сообществ мелких млекопитающих с позиций принципа самоподобия: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Н. Новгород, 2009. 25 с.
- Федер Е.* Фракталы. М.: Мир, 1991. 254 с. (Feder J. Fractals. N.Y.: Plenum Pub. Corp., 1988. 283 p.).
- Шитиков В.К., Розенберг Г.С., Зинченко Т.Д.* Количественная гидроэкология: методы, критерии, решения: в 2-х кн. М.: Наука, 2005. Кн. 1. 281 с.; Кн. 2. 337 с.
- Шлык В.А.* Он оставил царапину на поверхности всего: к 80-летию Бенуа Мандельброта // Изв. Челябинского НЦ РАН. 2005. Вып. 3 (29). С. 107-124.
- Шредер М.* Фракталы, хаос, степенные законы. Миниатюры из бесконечного рая. М.; Ижевск: Ин-т компьютер. иссл., 2001. 528 с.
- Шурганова Г.В., Иудин Д.И., Гелашивили Д.Б., Якимов В.Н.* Мультифрактальный анализ видového разнообразия зоопланктоценозов Чебоксарского водохранилища // Актуальные проблемы рационального использования биологических ресурсов водохранилищ. Рыбинск: Изд-во "Рыбинский дом печати", 2005. С. 294-309.
- Якимов В.Н.* Фрактальность видовой и пространственной структуры биологических сообществ: разработка концепции и верификация: разработка концепции и верификация: Дис. ... канд. биол. наук. Н. Новгород, 2007. 125 с.
- Якимов В.Н., Гелашивили Д.Б., Иудин Д.И.* Применение мультифрактального формализма для анализа видовой структуры // Вестник ННГУ. Сер. биол. 2005, вып. 2 (10). С. 94-99.
- A maverick's apprenticeship. The Wolf Prize for Physics / Ed. by D. Thouless. Singapore: World Scientific, 2004.
- Azovsky A.I., Chertoprood M.V., Kucheruk N.V. et al.* Fractal properties of spatial distribution of intertidal benthic communities // Mar. Biol. 2000. V. 136. P. 581-590.
- Bossuyt B., Hermy M.* Species turnover at small scales in dune slack plant communities // Basic Appl. Ecol. 2004. V. 5. P. 321-329.



- Burlando B.* The fractal dimension of taxonomic systems // *J. Theor. Biol.* 1990. V. 146. P. 99-114.
- Burlando B.* The fractal geometry of evolution // *J. Theor. Biol.* 1993. V. 163. P. 161-172.
- Commito J.A., Rusignuolo R.R.* Structural complexity in mussel beds: the fractal geometry of surface topography // *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 2000. V. 255. P. 133-152.
- Corbit J.D., Garbary D.J.* Fractal dimension as a quantitative measure of complexity in plant development // *Proc. R. Soc. Lond.* 1995. V. B-262. P. 1-6.
- Davenport J.* Fractal dimension estimation in studies of epiphytal and epilithic communities: strengths and weaknesses // *Handbook of Scaling Methods in Aquatic Ecology* / Ed. by Seuront L., Strutton P.G. Boca Raton (FL): CRC Press. 2004. P. 245-256.
- Davenport J., Pugh P.J.A., McKechnie J.* Mixed fractals and anisotropy in subantarctic marine macroalgae from South Georgia: implications for epifaunal biomass and abundance // *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 1996. V. 136. P. 245-55.
- Green J.L., Harte J., Ostling A.* Species richness, endemism and abundance patterns: tests of two fractal models in a serpentine grassland // *Ecol. Letters.* 2003. V. 6. P. 919-928.
- In his own words: BBM Interview by Anthony Barcellos // *Mathematical People* / Ed. by D.J. Albers & G.L. Alexanderson. Boston: Birkhäuser, 1985. P. 205-225.
- Iudin D.I., Gelashvili D.B.* Multifractality in ecological monitoring // *Nucl. Instr. Meth. Phys. Res.* 2003. V. 502. P. 799-801.
- Iudin D.I., Gelashvili D.B., Rozenberg G.S. et al.* Bases of the multifractal analysis of species structure of community // *Types of Strategy and Not Only...* (Materials of the Fourth Russian-Polish School of Young Ecologists; Togliatti, September, 6-12<sup>th</sup>, 2010) / Ed. by G.S. Rozenberg. Togliatti: Kassandra, 2010. P. 17-19.
- Kostylev V., Erlandson J.* A fractal approach for detecting spatial hierarchy and structure on mussel beds // *Mar. Biol.* 2001. V. 139. P. 497-506.
- MacArthur R.H., Wilson E.O.* *The Theory of Island Biogeography.* Princeton (NJ): Princ. Univ. Press, 1967. 203 p. [2<sup>nd</sup> ed. Princ. Univ. Press, 2001. 203 p.].
- Mandelbrot B.B.* How long is the coast of Britain? Statistical self-similarity and fractional dimension // *Science.* 1967. V. 156, № 3775. P. 636-638.
- Mandelbrot B.B.* *Fractals: Form, Chance and Dimension.* San Francisco (CA): W.H. Freeman and Co., 1977. 265 p.
- Pounds J.A., Puschendorf R.* Clouded futures // *Nature.* 2004. V. 427. P. 107-109.
- Scheuring I.* The fractal nature of vegetation and the species-area relation // *Theor. Popul. Biol.* 1991. V. 39. P. 170-177.
- Scheuring I., Riedi R.H.* Application of multifractals to the analysis of vegetation patterns // *J. Veg. Sci.* 1994. V. 5. P. 489-496.
- Seuront L.* *Fractals and Multifractals in Ecology and Aquatic Science.* Boca Raton (FL): CRC Press, 2010. 344 p.
- Snegireva M.S.* Fractal species' structure characteristic of parasitic communities // *Types of Strategy and Not Only...* (Materials of the Fourth Russian-Polish School of Young Ecologists; Togliatti, September, 6-12<sup>th</sup>, 2010). Togliatti: Kassandra, 2010. P. 57-58.
- Tatsumi J., Yamauchi A., Kono Y.* Fractal analysis of plant root systems // *Ann. Bot.* 1989. V. 64. P. 499-503.
- Yakimov V.N., Bossuyt B., Iudin D.I., Gelashviliy D.B.* Multifractal diversity-area relationship at small scales in dune slack plant communities // *Oikos.* 2008. V. 117. P. 33-39.
- Zhang Y., Ma K., Anand M., Fu B.* Do generalized scaling laws exist for species abundance distribution in mountains? // *Oikos.* 2006. V. 115. P. 81-88.

## ДАВИД БЕЖАНОВИЧ ГЕЛАШВИЛИ\*

### ОТКРЫТОЕ ПИСЬМО ДРУГУ В СВЯЗИ С ЕГО 65-ЛЕТИЕМ



Дорогой Давид!

Когда ты предложил мне написать предисловие к "Избранным трудам" [Гелашвили, 2011], я сразу вспомнил слова нашего хорошего знакомого, заведующего кафедрой общей экологии МГУ, профессора Виктора Николаевича Максимова, которые он предположил к сходному сборнику еще одного нашего общего знакомого – профессора Вадима Дмитриевича Фёдорова:

«Обычно сборник статей известного (тем более выдающегося) ученого под названием "Избранные работы", "Избранные сочинения" и т. п. – издают благодарные ученики после кончины (конечно "безвременной") их автора. Тем самым ав-

тор не только лишается удовольствия еще раз увидеть свои творения напечатанными, но и теряет возможность убедиться в искренности своих ближайших сотрудников, демонстрирующих при его жизни свою преданность и уважение...

---

\* *Розенберг Г.С.* Вместо предисловия. Открытое письмо другу (Давиду Бежановичу Гелашвили) // Гелашвили Д.Б. Избранные труды по теоретической и прикладной экологии. Нижний Новгород: Изд-во ННГУ, 2011. С. 6-9.

Впрочем, "пусть устыдится тот, кто дурно об этом подумает": сидя на собственном чествовании, разве не задумывается любой юбиляр над тем, что приветствия, даже самые задушевные, представляют собой, быть может, "заготовки" надгробных речей...».

Лучше не скажешь... Но тут я подумал, – рановато, и на меня нахлынули воспоминания.

Ровно 21 год (не плохое число – половина сознательной жизни; *напомню, писалось это в 2011 г. – Г.Р.*) прошел с момента нашей первой встречи на конференции у нас в Институте, в Тольятти. Я веду отсчет именно от этого события, так как, извини, раньше тебя не знал: ты занимался зоологией (токсикологией; см. первый раздел этой книги), а я – ботаникой (фитоценологией с моделированием). А объединила нас экология, Волга и то, что называют «родством душ». И как говорил еще один общий (уже для всех) знакомый, – «процесс пошел...».

Первая «точка» приложения наших совместных научных усилий – это проблемы устойчивого развития (*sustainable development*). Первые тезисы [Розенберг и др., 1996а], первые статьи в «местных» и «центральных» изданиях [Розенберг и др., 1995, 1996б]... Расстроил ты меня, Давид, что не включил цикл этих исследований в "Избранные труды" (оправдывает тебя лишь то, что за эти работы мы смогли получить премию Правительства Российской Федерации в области науки и техники за 2010 г. [Розенберг и др., 2010]).

А как забыть нашу совместную работу над первой книгой-учебником [Розенберг и др., 1999]; не знаю, в курсе ли ты, но в Интернете она хорошо «идет» и имеет высокую оценку (см., например, <http://wolf-kitses.livejournal.com/63743.html>). Именно ты предложил назвать её скромно и внятно – "Экология"; я был более осторожен и предлагал "Введение в...", "Очерки по...", "Узловые вопросы современной...". Но и я подтолкнул тебя на обсуждение проблем этноэкотоксикологии (обстоятельная статья [Гелашвили, 2002б] в ЖОБе ("*Журнал общей биологии*". – Г.Р.) появилась уже после того, как её идеи были апробированы в 3-й главе нашего учебника).

Второй раздел настоящей монографии "Псевдосимметрия биологических объектов" напомнил мне еще один эпизод наших «научных деяний» – это создание сборника "Проблемы экологического эксперимента: Планирование и анализ наблюдений" (под нашей совместной редакцией [Проблемы экологического..., 2008]), где мы дружно отстаивали позиции отечественной биометрической школы. Инициатором (я бы даже сказал, провокатором) этой дискуссии выступил финн Миша Козлов, который «наезжал» и на флуктуирующую асимметрию. Думаю, что этот раздел украсила бы твоя заметка [Гелашвили, 2002а], в которой ты интеллигентно, с присущим тебе чувством юмора, в общем, с блеском раздолбал этого «парнокопытного».

Потом был цикл работ (точнее, он всегда был) по прикладной экологии (раздел 4). Твоя идея с паспортизацией водоемов нашла благодатную почву и у нас – профессор Татьяна Дмитриевна Зинченко регулярно «выписывает» (правда, за небольшую плату) паспорта тольяттинским прудам и озерам и самарским малым рекам, свидетельством чему является наша совместная публикация в достаточно «экзотическом» издании [Гелашвили и др., 2007а].

Ну, и конечно, твоя «последняя любовь», – фракталы. Третий раздел явно не вместил всё, что ты со своими учениками и коллегами при моем скромном участии сумел продумать, обсчитать, написать и опубликовать. Опять же, объясняет это тот факт, что под твоим руководством подготовлена специальная монография – надеюсь, она увидит свет в этом году<sup>1</sup>. Ты шел к фракталам через общение с профессором Евгением Владимировичем Чупруновым, по книгам Рамона Маргалёфа и Бенуа Мандельброта. Мне кажется, что фракталы для тебя стали чем-то большим, чем просто методом анализа, прежде всего, структуры биологических сообществ разной природы. Вслед за Мандельбротом, выступавшем в Йельском университете на церемонии присуждения ему очередного почетного звания [<http://mathnotations.blogspot.com/search/label/mandelbrot>], ты можешь сказать:

«Если Вы знаете начало и конец, то у меня была самая обычная карьера. Но это не была прямая линия между началом и концом. Это была очень изогнутая, фрактальная кривая».

Ведь фрактальная геометрия окружает нас, и мы никак не можем не проникнуться её идеями. И, прежде всего, идеей самоподобия.

И как в этом контексте не сказать несколько слов об учениках. Естествоиспытатель без них – это не естественно, а вузовский профессор-естествоиспытатель – это просто невозможно. Я не знаю, сколько студентов-дипломников ты непосредственно выпустил (счет, должно быть, идет на сотни), но и кандидаты с докторами «измеряются» уже десятками (особую гордость испытываю за совместную «авантюру» по «созданию» дважды доктора Дмитрия Игоревича Иудина...). И здесь мы удачно сотрудничаем в другой «нише» – ВАКовской, руководя двумя из трех (не забудем нашего коллегу из Саратова Геннадия Викторовича Шляхтина) наиболее авторитетных диссертационных советов на Волге. Я даже являюсь членом твоего диссертационного совета (каюсь, далеко не самым дисциплинированным...), а ты никогда не отказываешься ни от оппонирования, ни от написания отзывов на авторефераты. А окружающие тебя твои сотрудники в чём-то «тебеподобны», и как писал Денис Давыдов:

Себя, как в зеркале, я вижу  
И это зеркало мне льстит...

---

<sup>1</sup> Книга вышла в 1913 г. [Гелашвили и др., 1913].

## Давид Бежанович Гелашвили

Раз пошли стихи (не могу позволить, чтобы за Денисом Давыдовым осталось последнее слово) напомню мое поздравление тебе с присуждением звания Соросовского профессора (в 2001 г.):

Престиж твой рос, и рос, и рос.  
И вот уж лично Джордж Сорос  
(С лицом научного агрессора)  
Вручил тебе диплом профессора!

Твое «проникновение» в мой Институт не ограничилось тем, что какой-то период (пока государство более или менее ничего относилось или просто не замечало Академию) ты даже работал в нем по совместительству, курируя «герпетологическое направление»; в твоих исследованиях (кроме меня, – знаешь ли ты, что у нас с тобой почти 60 совместных публикаций и ты на третьем почетном месте среди моих соавторов?) ты убедил (принудил?) участвовать и других сотрудников Института [Бакиев и др., 2000; Гелашвили и др., 2002в, 2007б, 2009, 2010]. И это приносит свои плоды...



Давид и Людмила, 2006 г.

После друзей детства и студенчества (а именно тогда и формируются настоящие друзья), ты стал единственным уже в моем зрелом возрасте, кого я считаю (надеюсь, не без оснований) своим Другом. Мы дружим семьями и потому (раз это письмо) – чмок в щечку супруге Людмиле и поздравления с именинником от моих дам. Я был на твоём 60-летию (к тебе приятно и легко ездить, – можно взять

## Давид Бежанович Гелашвили

командировку в столицу Поволжья для празднования «Дня охраны природы»... [Давид родился 5 июня 1946 г. – Г.Р.]), ты в ответ поддержал меня на моей торжественной встрече с пенсионной книжкой. Пять лет ты терроризируешь Пенсионный фонд (правда, я думаю, что он этого не замечает, как не замечает твоей пенсии и Людмила). Ты молод душой – таким и оставайся. И никогда и не перед кем (даже перед другом) не приседай, как на этом снимке.



Давид и Гена, 2003 г.

Будь здоров (это – важно!), удачлив и любим. До встречи на настоящем юбилее – 75-летию,

твой Геннадий Розенберг  
1 апреля 2011 г.

P.S. И в подарок – несколько «домашних» фотографий.

**Давид Бежанович Гелашвили**



**Давид и Гена (на моем юбилее), май 2009 г.**



**Гена и Давид (верхнее фото совсем еще трезвое).**

Давид Бежанович Гелашвили



Хороший кадр (профессора А.Ю. Кулагин, И.Ю. Усманов, Д.Б. Гелашвили и я; но главное действующее лицо здесь – «Хортиця»).



Тебе сделали символичный подарок – «наше всё» родилось на другой день, но несколько раньше...

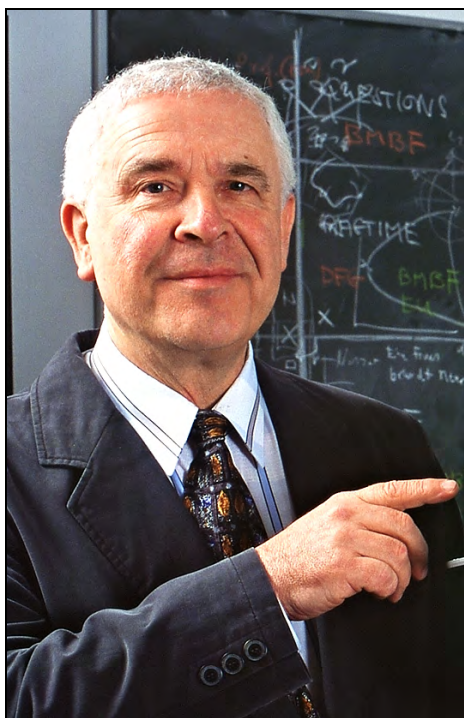


ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА<sup>2</sup>

- Бакиев А.Г., Маленёв А.Л., Гелашвили Д.Б.** Содержание, эксплуатация и разведение гюрз в Тольяттинском серпентарии (итоги экспериментальной работы) // Изв. Самар. НЦ РАН. 2000. Т. 2, № 2. С. 339-343.
- Гелашвили Д.Б.* Еще раз о стабильности развития // Заповедники и Национальные парки. 2002а. № 37-38. С. 45
- Гелашвили Д.Б.* Природные токсины в меж- и внутривидовых взаимодействиях человека (элементы этнотоксинологии) // Журн. общ. биол. 2002б. Т. 63. № 3. С. 258-269.
- Гелашвили Д.Б.* Избранные труды по теоретической и прикладной экологии. Н. Новгород: Изд-во ННГУ, 2011. 392 с.
- Гелашвили Д.Б., Зинченко Т.Д., Выхристюк Л.А., Карандашова А.А.* Интегральная оценка экологического состояния водных объектов по гидрохимическим и гидробиологическим показателям // Изв. Самар. НЦ РАН. 2002в. Т. 4. № 2. С. 270-275.
- Гелашвили Д.Б., Зинченко Т.Д., Розенберг Г.С.* Паспортизация городских водоемов (методические рекомендации) // Биржа интеллектуальной собственности (БИС). 2007а. Т. 6, № 7. С. 17-21.
- Гелашвили Д.Б., Иудин Д.И., Розенберг Г.С., и др.* Фракталы и мультифракталы в биоэкологии. Н. Новгород: Изд-во ННГУ, 2013. 370 с.
- Гелашвили Д.Б., Иудин Д.И., Солнцев Л.А., Снегирева М.С., Розенберг Г.С., Евланов И.А., Кириллова Н.Ю., Кириллов А.А.* Мультифрактальный анализ видовой структуры сообществ гельминтов мелких млекопитающих Самарской Луки // Докл. АН (ДАН). 2009. Т. 427. № 5. С. 703-706.
- Гелашвили Д.Б., Нижегородцев А.А., Епланова Г.В., Табачишин В.Г.* Флуктуирующая асимметрия билатеральных признаков разноцветной ящурки *Eremias arguta* как популяционная характеристика // Изв. Самар. НЦ РАН. 2007б. Т. 9. № 4. С. 941-949.
- Гелашвили Д.Б., Якимов В.Н., Иудин Д.И., Розенберг Г.С., Солнцев Л.А., Саксонов С.В., Снегирева М.С.* Фрактальные аспекты таксономического разнообразия // Журн. общ. биол. 2010. Т. 71. № 2. С. 115-130.
- Проблемы экологического эксперимента: Планирование и анализ наблюдений / Под ред. Г.С. Розенберга, Д.Б. Гелашвили. Тольятти: СамНЦ РАН; "Кассандра", 2008. 274 с.
- Розенберг Г.С., Мозговой Д.П., Гелашвили Д.Б.* Экология. Элементы теоретических конструкций современной экологии (Учебное пособие). Самара: СамНЦ РАН, 1999. 396 с.
- Розенберг Г.С., Павлов Д.С., Захаров В.М., Гелашвили Д.Б., Шитиков В.К.* Биомониторинг для устойчивого эколого-экономического развития территорий Волжского бассейна // Экология и промысл. России. 2010. № 11. С. 4-9
- Розенберг Г.С., Гелашвили Д.Б., Краснощеков Г.П.* Крутые ступени перехода к устойчивому развитию // Вестн. РАН. 1996б. Т. 66, № 5. С. 436-440
- Розенберг Г.С., Краснощеков Г.П., Астахов Ю.С., Бодриков М.Г., Гелашвили Д.Б. и др.* (15 авторов). Основные принципы реализации концепции устойчивого развития для регионов разного масштаба // Устойчивое развитие в России. Конструктивные предложения. Самара; Н. Новгород; Тольятти: Интер-Волга, 1995. С. 4-26.
- Розенберг Г.С., Краснощеков Г.П., Гелашвили Д.Б.* Устойчивое развитие регионов разного масштаба // Экологическое образование в целях устойчивого развития (Экологическое образование – XXI век): Тез. докл. Междунар. конф. Тольятти: ИЭВБ РАН, 1996а. С. 19-20.

<sup>2</sup> Жирным курсивом выделены фамилии сотрудников ИЭВБ РАН (кроме меня и далеко не все...), с кем у тебя, Давид, есть совместные публикации.

## ЮРИЙ МИХАЙЛОВИЧ СВИРЕЖЕВ\*



22 февраля 2007 г. скоропостижно скончался крупный специалист в области математической биологии, доктор физико-математических наук, профессор Юрий Михайлович Свирежев. С его именем тесно связано становление и развитие отечественной теоретической и математической экологии и генетики.

Юрий Михайлович Свирежев родился 22 сентября 1938 г. во Владимире в семье известного хирурга, его мать была школьной учительницей. После окончания в 1955 г. средней школы он поступает в Московский физико-технический институт на аэромеханический факультет, который успешно заканчивает в 1961 г. (среди студентов он проходил под прозвищем «Жерар», по-видимому, в честь французского красавца-киноактера Жерара Филиппа), а в 1964 г. защищает в

этом же институте кандидатскую диссертацию под руководством Н.Н. Моисеева.

С 1964 г. Ю.М. Свирежев посещает лекции на биологическом факультете Московского университета и начинает плодотворное сотрудничество с Н.В. Тимофеевым-Ресовским (Институт медицинской радиологии АМН СССР, г. Обнинск). Именно в этот период ими был выполнен ряд ставших классическими работ по популяционной генетике (в области математического моделирования саморегулирующихся популяционно-генетических и радиационно-экологических процессов),

---

\* Гительзон И.И., Дегерменджи А.Г., Розенберг Г.С. Памяти Юрия Михайловича Свирежева // Журн. общ. биол. 2007. Т. 68, № 5. С. 394-396.

результаты которых были опубликованы в ежегодниках "Проблемы кибернетики" и журналах "Генетика", "Biologisches Zentralblatt" и др. Особенностью некоторых работ этого периода (например, теоретическое объяснение механизма адаптивного полиморфизма у божьих коровок [*Adalia bipunctata* L.]), была тесная связь с имеющимися натурно-полевыми данными, что привносило позитивное отношение классических экологов, ранее скептически настроенных к моделированию.

В 1969 г. Свирежев стал работать в Институте медико-биологических проблем Министерства здравоохранения СССР над математическим описанием и прогнозированием состояния здоровья космонавтов в условиях длительных космических полетов.

В 1972 г. в издательстве «Наука» в серии «Проблемы космической биологии» выходит его первая монографическая работа "Математическое моделирование биологических систем" [Свирежев, Елизаров, 1972], в которой кроме первого в отечественной литературе обзора математических моделей биологических сообществ (популяций, биоценозов, биогеоценозов, искусственных экосистем) решалась задача оптимизации продуктивности сообщества типа «хищник – жертва», рассматривались модели стационарных процессов сбора урожая, управления трофической структурой экосистем и др. (интересная деталь – авторы приводят даже некоторые компьютерные программы еще на языке АЛГОЛ-60). В этом же 1972 г. Ю.М. Свирежев защитил в Пушинском научном центре АН СССР диссертацию на соискание ученой степени доктора физико-математических наук на тему «Математические модели в популяционной генетике».

В сентябре 1976 г. по инициативе тогда еще чл.-корр. АН СССР Н.Н. Моисеева в Вычислительном центре АН СССР была образована лаборатория математической экологии, которую возглавил Юрий Михайлович Свирежев. Его первыми сотрудниками и учениками стали Д.О. Логофет, В.П. Пасеков, В.Н. Разжевайкин, Д.А. Саранча, А.М. Тарко и др. Вот как об этом вспоминал Н.Н. Моисеев [1997].

*«В Москве, на семинаре в Вычислительном Центре (начало 70-х годов. – Г.Р.) мой доклад (о компьютерной системе, имитирующей взаимодействие океана, атмосферы, биоты и деятельность человека [через его экономику]. – Г.Р.) собрал необычно большую аудиторию, однако особой поддержки я также не встретил. Особенно резко высказался Дородницын<sup>1</sup>. У нас своих задач достаточно, зачем лезть в те области, где мы ничего не понимаем, – таким был лейтмотив его комментариев.*

Но неожиданную поддержку я получил в секции наук о Земле. После моего доклада очень активно выступил тогдашний вице-президент Сидоренко<sup>2</sup> и для предлагаемой работы мне было выделено 6 ставок – немало, даже по тем временам,

---

<sup>1</sup> Дородницын Анатолий Алексеевич (1910-1994), математик, геофизик и механик, академик АН СССР и РАН, директор Вычислительного Центра АН СССР (1955-1989).

<sup>2</sup> Сидоренко Александр Васильевич (1917-1982), геолог, министр геологии СССР (1962-1975), академик, вице-президент АН СССР (1975-1982).

## Юрий Михайлович Свирежев

когда на науку еще тратили деньги. Вместе с ресурсами Вычислительного Центра, это позволило мне организовать две новых лаборатории. Одна из них должна была заниматься проблемами моделирования процессов биотической природы, а другая – динамикой системы океан-атмосфера. Руководить первой было поручено Ю.М. Свирежеву, а второй – В.В. Александрову<sup>3</sup>. Работать они должны были в тесном контакте, по единой программе.

И началась счастливая жизнь».



**В.В. Александров и Ю.М. Свирежев**

Процесс математизации научного знания в это время начал активно распространяться на новые области в биологических науках и, в частности, на экологию и генетику; лаборатория математической экологии – первое научное подразделение в стране с подобным названием – принимала в этом процессе самое активное участие.

В 1978 г. Ю.М. Свирежев вместе с Д.О. Логофетом издают книгу "Устойчивость биологических систем" [Свирежев, Логофет, 1978], которая на многие годы вперед стала настольной книгой не только отечественных специалистов по математической биологии (ее перевод на английский язык был осуществлен издательством "Мир" в 1982 г.). В книге особое внимание было уделено обсуждению методов анализа устойчивости в рамках математических моделей рассматриваемых экосистем (устойчивость изолированной популяции, дискретные модели популяций, система «хищник – жертва», сообщества с учетом трофической структуры, пространственно распределенные экосистемы и пр.). Кроме несомненных научных достоинств этой книги, следует подчеркнуть ее уникальность в простоте изложения результатов и четкую направленность на «практикующих» экологов (каждая глава

---

<sup>3</sup> Александров Владимир Валентинович (1939 - ?), физик, один из авторов модели «ядерной зимы» (со стороны СССР); исчез бесследно 1 апреля 1985 г. в Мадриде, за 3 недели до защиты докторской диссертации.

## Юрий Михайлович Свирежев

книги отрывается «Экологическим введением», в котором формулируется собственно биологическая задача; в условиях общей «зашоренности» конца 70-х годов такое оригинальное изложение математических формализмов воспринималось как своеобразный «глоток свободы»).



Д.О. Логофет и Ю.М. Свирежев

Под руководством Ю.М. Свирежева и непосредственно им самим в этот период был получен ряд фундаментальных результатов в области математической генетики (разработаны модели микроэволюции, получены общие уравнения динамики эволюционирующих популяций, указаны границы применимости классических уравнений популяционной генетики, получены обобщения «фундаментальной теоремы естественного отбора» Р. Фишера, сформулированы общие вариационные принципы популяционной генетики, построена математическая теория генотипического полиморфизма в популяциях и др.) и математического моделирования биологических сообществ (строгий вывод основных уравнений математической экологии на основе законов сохранения вещества и энергии позволил установить границы применимости классических уравнений Лотки–Вольтерра при моделировании биологических сообществ, было дано строгое математическое обоснование и новая формулировка «принципа плотной упаковки» видов в пространстве экологических ниш, получены важные оценки перспектив интродукции (или инвазии) новых видов в конкурирующие сообщества и др.). Все эти результаты вошли в монографические работы: "Основы математической генетики" [Свирежев, Пасеков, 1982], "Математическое моделирование биогеоэкологических процессов" [Свирежев, 1985], "Нелинейные волны, диссипативные структуры и катастрофы в экологии" [Свирежев, 1987].

В этот же период Ю.М. Свирежев возглавляет еще один новый проект под эгидой авторитетного международного органа SCOPE (Scientific Committee on Problems of the Environment) – развитие методов математического моделирования глобальных биосферных процессов и изучения условий, обеспечивающих совместную эволюцию окружающей среды и человеческого сообщества. Он активно участвует в решении очень важной для всего мирового сообщества задачи – оценки последствий ядерной войны и доведение этой оценки до сведения как правительств государств, так и широких слоев населения. На основе информации физического, химического, биологического (особенно радиобиологического) характера были разработаны имитационные модельные подходы, дающие количественные оценки долгосрочных экологических последствий глобального ядерного конфликта. Наиболее яркий научный результат этого направления – нетривиальный прогноз крупномасштабных последствий ядерной войны в форме «ядерной зимы»: резкого похолодания климата, значимость которого превышала радиационные последствия. Позже академик Н.Н. Моисеев получил сходный результат на математических моделях существенно меньшей размерности [Моисеев и др., 1985]. Результаты этой работы также были оформлены в монографии: "Математическое моделирование глобальных биосферных процессов" [Крапивин и др., 1982] и "Математические модели экосистем. Экологические и демографические последствия ядерной войны" [Свирежев и др., 1986]. Последняя книга была переведена на английский, немецкий и испанский языки.

В сложные «перестроечные годы» (середина 80-х годов) Ю.М. Свирежев принимал самое активное участие в работе, так называемой, «комиссии А.Л. Яншина» – против проекта переброски части стока северных рек на юг; он стал руководителем неформальной группы, в задачу которой входило показать ошибочность моделей и прогнозов (в частности, прогноза динамики уровня Каспийского моря), на которых держалось «научное обоснование проекта». Как отмечали его коллеги (см.: [Зеликин, 2001, с. 90]),

«в комиссии Яншина мы организовали рабочую группу "О режиме Каспийского и Азовского морей", руководителем которой избрали Юрия Михайловича Свирежева. Он умел потрясающе важно и с изрядной долей высокомерия вести себя во время выступлений, что производило на противников неизгладимое впечатление, они сразу же тушевались и поджимали хвост».

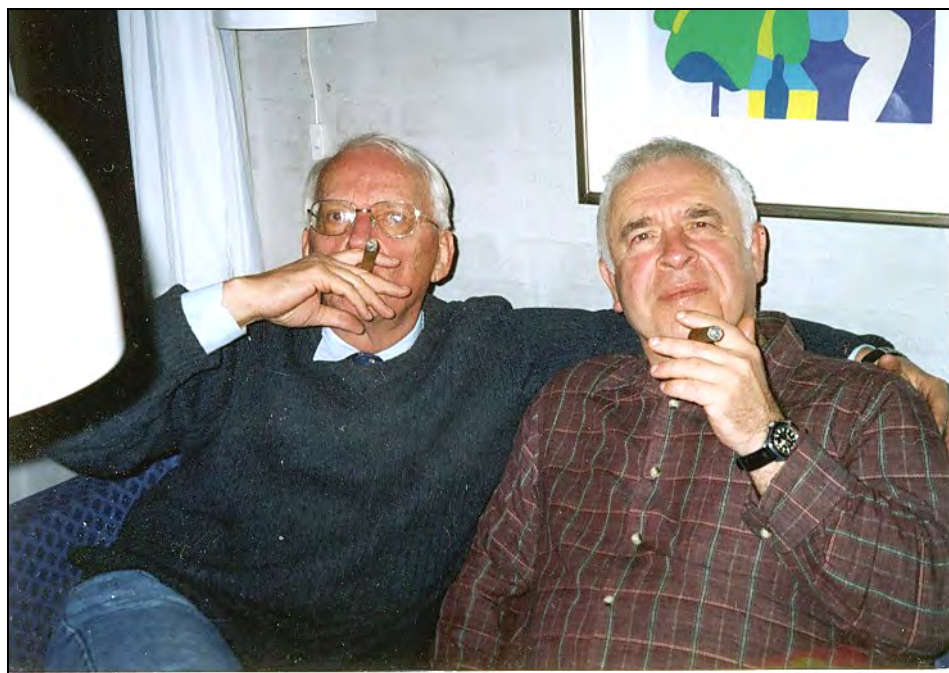
Этот аспект его деятельности сыграл значимую роль в прекращении работ в рамках очередного отечественного «проекта века».

В начале 90-х годов Ю.М. Свирежев перешел в Институт физики атмосферы РАН, создав там лабораторию математической экологии. В этот же период он организывает международную группу экологического моделирования совместно с Венгерской академией наук, которая концентрирует свои усилия на моделировании климатических воздействий, анализе оценок риска для системы сельского хозяйства Венгрии и сравнении экологической эффективности различных агроэкосистем на

## Юрий Михайлович Сви́режев

региональном уровне; за эти исследования в 1991 г. Ю.М. Сви́режев был награжден медалью графа Иштвана Сечени (Istvan Széchenyi) Венгерской академии наук.

В 1992 г. Ю.М. Сви́режев стал одним из учредителей Потсдамского Института по исследованию климатических воздействий (Potsdam Institute for Climate Impact Research), возглавил Объединенный отдел системного анализа в Институте и с этого времени жил и работал в Германии. Здесь он много сил отдает руководству рядом международных проектов (в частности, проекту по переувлажненным землям "Ecosystem Dynamics in Freshwater Wetlands and Shallow Water Bodies") и молодыми коллегами, прививая им высокие стандарты отечественной математической и методологической культуры для решения междисциплинарных задач. В собственной научной работе в области моделирования динамики биосферы и поиска критических режимов ее функционирования, он придерживается методологии малоразмерных математических моделей («нуль-мерных» [Svirezhev, 1994]), т. е. той концепции, к которой в последние годы своей жизни тяготел и Н.Н. Моисеев.



С. Йоргенсен (Sven Erik Jørgensen) и Ю.М. Сви́режев

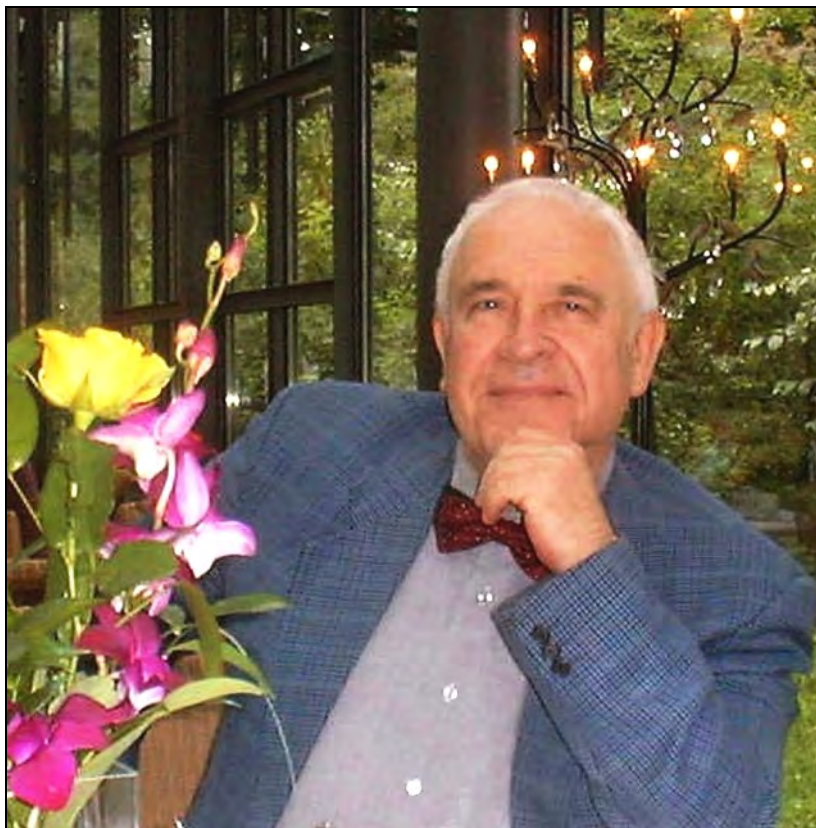
Он был членом SCOPE, членом редколлегий «Журнала общей биологии» и «Ecological Modelling» (работал совместно со Свеном Йоргенсеном – датским экологом, одним из ведущих современных специалистов в области математического моделирования экосистем [Jørgensen, Svirezhev, 2004]), редактором большого числа сборников, изданных как у нас, так и за рубежом, под его руководством защищено более трех десятков<sup>4</sup> кандидатских и докторских диссертаций; его научные заслуги

---

<sup>4</sup> Я не принадлежу к прямым ученикам Ю.М. Сви́режева, но и в моей научной судьбе он сыграл большую положительную роль, поддержав на этапе защиты докторской диссертации.

## Юрий Михайлович Свирежев

были отмечены медалью «Биосфера и человечество» им. Н.В. Тимофеева-Ресовского и рядом других наград и почетных званий. Многочисленные ученики Ю.М. Свирежева работают по всей России и за её пределами, в первую очередь в СНГ.



Похоронен Ю.М. Свирежев на русском кладбище г. Потсдама, панихида в память о нем прошла в Москве, в Храме Святых Бессеребрянников и Чудотворцев Космы и Дамиана, что в Столешниковом переулке. Научное сообщество чутко отреагировало на эту утрату. Уже в августе 2008 г. вышел в свет специальный номер международного журнала "Ecological Modelling" (V. 216, No. 2; [Jørgensen, 2008a]), посвященный памяти Юрия Михайловича и содержащий статьи его многочисленных учеников и последователей из разных стран (в этом же номере была опубликована и одна из последних работ Свирежева [Svirzhev, 2008]). В 2010 г. специальный номер "Журнала общей биологии", с которым он сотрудничал долго и плодотворно, также был посвящен его памяти (статьи





«Американские издатели "экологических" трудов В. Вольтерра, А. Лотки, В.А. Костицына и А.Н. Колмогорова назвали период их выхода в свет (1923-1940 гг.) "золотым веком теоретической экологии" (Scudo, Ziegler, 1978). "Большое видится на расстоянии" – и, возможно, будущие историки науки распространят этот эпитет и на весь XX век – век, в котором математические модели стали уже привычным инструментом экологических исследований. И тогда имя Ю.М. Сви́режева займет достойное место в продолжении того славного ряда, с которого этот "золотой век" начинался».

Нельзя не привести и слова С. Йоргенсена из его "Прелюдии – Prelude" к новой книге [Jørgensen, 2008b, p. 1-2]:

«Три года назад, после того, как мы успешно закончили книгу "К термодинамической теории экологических систем", я планировал написать книгу об эволюционной термодинамике вместе с Юрием Сви́режевым. Организовать книгу как фугу Баха (композитора, которого мы оба любили и часто слушали) – это была идея Юры. Но мой дорогой друг Юрий умер в феврале 2007 года. У нас был запланирован "мозговой штурм" на весну и лето 2007 года. Он, вероятно, имел несколько великолепных математических идей по поводу содержания книги, но ничего не было записано в той форме, которая могла бы быть использована мною. Поэтому я написал книгу без помощи Юры во второй половине 2007 года. С Юрием я написал бы другую книгу – более математическую. Когда мы писали "К термодинамической теории экологических систем", он обычно звонил мне раз в неделю и комментировал мои разделы книги – "Вы совершенно правы, Свен, но это должно быть математически более элегантно". Я надеюсь, однако, что при отсутствии математической элегантности, книга все-таки дает новый, целостный взгляд на термодинамику эволюции, что вполне может [способствовать] открытию широкой дискуссии по этой ключевой проблеме в области биологии и экологии. Я последовал предложению Юры и использовал фугу в качестве шаблона для книги. Главная тема [Dux] в книге – это эволюция, респота (Comes; *повторение главной темы в фуге.* – Г.Р.) – это термодинамика.

Я хотел бы посвятить эту книгу памяти Юрия Сви́режева, который был великим ученым и очень теплым и открытым для общения человеком».

Завершая эту статью об удивительно порядочном, интеллигентном, остроумном и широко образованном человеке, каким в нашей памяти останется Юрий Михайлович Сви́режев, процитируем несколько строк из «Заключения» его книги "Нелинейные волны, диссипативные структуры и катастрофы в экологии" [Сви́режев, 1987, с. 359, 366], которые, в какой-то степени (заменяя слово «книга» на слово «жизнь»), могут рассматриваться и как научное завещание:

«Заканчивая эту книгу [жизнь], я не могу сказать, что "закончен труд..." У меня нет ощущения завершенности, чувствуется, что книгу [жизнь] можно продолжать и дальше. По своему стилю она очень близка к старой, но сейчас прочно забытой в научной литературе форме – "этюдам". Эта книга [жизнь] – "этюды о новых направлениях и новых методах математической экологии", появившихся

## Юрий Михайлович Сви́режев

в последнее десятилетие. И каждые несколько лет появляется что-то новое – этот процесс бесконечен. <...> Заканчивая эту книгу [жизнь], мне бы хотелось пожелать читателю, чтобы у него возникло как можно больше вопросов, на которые он не найдет в ней ответов, и ему их придется искать самому».

И, к огромному сожалению, без Юрия Михайловича...

### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- Зеликин М.И.* История вечнозеленой жизни. М.: Факториал Пр., 2001. 144 с.
- Крапивин В.Ф., Сви́режев Ю.М., Тарко А.М.* Математическое моделирование глобальных биосферных процессов. М.: Наука, 1982. 272 с.
- Моисеев Н.Н.* Как далеко до завтрашнего дня... Свободные размышления. 1917-1993 [К 80-летию со дня рождения Моисеева Н.Н.] / Собрание сочинений в 3-х т. Т. 1. М.: Изд-во МНЭПУ, 1997. 312 с. [http://www.gramotey.com/?open\\_file=1269068248](http://www.gramotey.com/?open_file=1269068248).
- Моисеев Н.Н., Александров В.В., Тарко А.М.* Человек и биосфера. Опыт системного анализа и эксперименты с моделями. М.: Наука, 1985. 272 с.
- Сви́режев Ю.М.* Математическое моделирование биогеоценотических процессов. М.: Наука, 1985. 185 с.
- Сви́режев Ю.М.* Нелинейные волны, диссипативные структуры и катастрофы в экологии. М.: Наука, 1987. 367 с.
- Сви́режев Ю.М., Александров Г.А., Арманд А.Д., Архипов А.Д. и др.* Математические модели экосистем. Экологические и демографические последствия ядерной войны. М.: Наука, 1986. 176 с. (Svirezhev Yu.M., Alexandrov G.A., Arkhipov A.D., Armand A.D. et al. Ecological and Demographic Consequences of a Nuclear War. Berlin: Akademie-Verlag, 1987).
- Сви́режев Ю.М., Елизаров Е.Я.* Математическое моделирование биологических систем / Проблемы космической биологии. Т. 20. М.: Наука, 1972. 159 с. (Svirezhev Yu.M., Yelizarov Y.Y. Mathematical Models of Biological Systems / Problems of Space Biology. V. 20. Washington: NASA, 1974).
- Сви́режев Ю.М., Логофет Д.О.* Устойчивость биологических сообществ. М.: Наука, 1978. 352 с. (Svirezhev Yu.M., Logofet D.O. Stability of Biological Communities. Moscow: Mir, 1983).
- Сви́режев Ю.М., Пасеков В.П.* Основы математической генетики. М.: Наука, 1982. 512 с. (Svirezhev Yu.M., Passekov V.P. Fundamentals of Mathematical Evolutionary Genetics. Dordrecht: Kluwer Acad. Publ., 1990).
- Jørgensen S.E.* Obituary for Yuri Svirezhev // Ecol. Modelling. 2008a. V. 216. P. 80-88.
- Jørgensen S.E.* Evolutionary Essays: A Thermodynamic Interpretation of the Evolution. Amsterdam (Netherlands): Elsevier Science, 2008b. 224 p.
- Jørgensen S.E., Svirezhev Yu.M.* Towards a Thermodynamic Theory for Ecological Systems. Amsterdam; Boston: Elsevier, 2004. 366 p.
- Svirezhev Yu.M.* Simple Model of Interaction between Climate and Vegetation: Virtual Biospheres. Laxenburg (Austria): IIASA Seminar, 1994.
- Svirezhev Yu.M.* Nonlinearities in mathematical ecology: Phenomena and models would we live in Volterra's world? // Ecol. Modelling. 2008. V. 216. P. 89-101.

## ОЛЕГ СЕРГЕЕВИЧ ГРЕБЕНЩИКОВ\*

Начался новый век (бери выше – тысячелетие!) и пошли мы «гулять» 100-летние юбилеи – Н.В. Тимофеев-Ресовский, И.П. Герасимов, Г.Г. Винберг, В.Б. Сочава, Т.А. Работнов, В.А. Ковда... Что ни имя – эпоха в экологических и географических исследованиях! И в этом ряду свою «фундаментальную» и, конечно, «реализованную» нишу занимает сербский, словацкий и российский ученый-геоботаник с удивительной судьбой – Олег Сергеевич Гребенщиков (далее О.С.), которому и посвящена книга, подготовленная и выпущенная его коллегами по лаборатории биогеографии Института географии РАН [Жизнь и приключения., 2006].



Можно согласиться с А.А. Тишковым и Е.А. Белоновской, которые в предисловии говорят об О.С., как о человеке-эпохе, «в судьбе которого отразились все ключевые события российской и европейской истории XX века» (с. 3).

Сборник материалов об О.С., который подготовлен в Институте географии РАН, позволяет представить всю многогранную индивидуальность этого удивительного человека, который был, кроме всего прочего, как пишут составители сборника, еще и «очаровательным, обходительным и интеллигентным человеком» (с. 3).

\* Миркин Б.М., Розенберг Г.С. [Рецензия] // Самарская Лука: Бюл. 2006. № 18. С. 268-275. – Рец. на кн.: Жизнь и приключения геоботаника, художника, композитора, поэта – Олега Сергеевича Гребенщикова (1905-1980) / Ред. сост.: Е.А. Белоновская, А.А. Тишков. – М.: ИГ РАН; ИИА-Природа, 2006. – 118 с.

Миркин Б.М., Розенберг Г.С. Бумеранг судьбы Олега Гребенщикова [Рецензия] // Природа. 2007. № 3. С. 84-87. – Рец. на кн.: Жизнь и приключения геоботаника, художника, композитора, поэта – Олега Сергеевича Гребенщикова (1905-1980) / Ред. сост.: Е.А. Белоновская, А.А. Тишков. – М.: ИГ РАН; ИИА-Природа, 2006. – 118 с.

Название сборника "Жизнь и приключения..." как нельзя лучше соответствует истории жизни О.С., которая была подобна бумерангу. Потомственный дворянин (у Гребенщиковых был герб<sup>1</sup> и девиз «За верность и ревность», дарованный императрицей Елизаветой Петровной в 1741 г.), сын генерала после революции оказывается в эмиграции, но затем возвращается на родину. Как пишут составители сборника в «Предисловии», русские эмигранты «оставались патриотами до конца своей жизни, и несмотря ни на что сумели сохранить и воспитать в детях беззаветную любовь к Родине» (с. 4).



В книге использованы материалы из архива семьи О.С., а также архивов лаборатории биогеографии Института географии РАН. Её подготовке помогла семья О.С. – жена Галина Алексеевна Дьякова и дочери – Мария и Дарья.

Книга состоит из пяти частей, названия которых раскрывают нестандартность личности О.С.: 1 – «Жизнь и приключения», 2 – «Жизнь в науке», 3 – «Ученый и композитор», 4 – «Ученый и художник», 5 – «Ученый, писатель и поэт». Она включила некоторые рукописи и опубликованные работы самого О.С., статьи о нем и письма (его и ему). При этом некоторые статьи разбиты на части, помещенные в разных разделах. Так, один отрывок статьи К.О. Короткова с соавторами [2005], посвященной 100-летию со дня рождения О.С., помещен в части 1, а другой – в части 2, а отрывки из некролога, написанного Г.М. Проскуряковой, включены даже в три части – 2, 3 и 4.

---

<sup>1</sup> На двѣ части вдоль раздѣленной щитъ, у котораго правая часть показываетъ въ черномъ полѣ золотое стропило съ наложенными на немъ тремя горящими гранатами натурального цвѣту между тремя серебряными звѣздами, яко общей знакъ особливой Намъ и всей Империи Нашей при благополучномъ Нашемъ съ помощью Всевышняго на родительский Нашъ наслѣдный престолъ вступлении вѣрно оказанной знатной службы и военной храбрости Нашей Лейбкомпани, а лѣвая содержитъ въ красномъ полѣ три золотые гребня положенные наподобие сваи. Надъ щитомъ нѣсколько открытой къ правой стороне обращенной стальной дворянской шлемъ, которой украшаетъ наложенная на него обыкновенная Лейбкомпани гранодерская шапка съ красными и бѣлыми страусовыми перьями и съ двумя по обѣимъ сторонамъ распростертыми орловыми крылами чернаго цвѣту, на которыхъ повторены три серебряныя звѣзды. По сторонамъ щита опущенъ шлемовной наметъ краснаго и чернаго цвѣтовъ, съ обѣихъ сторонъ продолженной золотомъ, съ приложенною внизу щита надписью: «За вѣрность и ревность» (25 ноября 1751 г.).

По спискам Лейб-Кампании Алексей Гребенщиков, происходивший «из конюшенного чина» Нижнего Новгорода, гвардии гренадер 1-го разряда (что соответствовало поручику армии), в службе был с 1711, в гвардии с 1714 г., умер 14.06.1751 г. (возведен в дворянство указом от 31.12.1741 г.; диплом выдан 25.11.1751 г.).

Небольшое отступление и личные воспоминания. Почти 40 лет назад, весной 1976 г. мы с Борисом Михайловичем Миркиным выступали с докладами в МГУ на заседании секции биогеоценологии Московского общества испытателей природы (МОИП – одно из старейших научных обществ России, учреждено в 1805 г.). Секцию возглавлял зав. кафедрой геоботаники МГУ профессор Тихон Александрович Работнов, признанный во всем мире авторитет в фитоценологии 60-80-х гг. прошлого столетия. Возглавляемая им секция работала очень активно, и на её заседания собирался весь цвет московской ботаники. В этот вечер среди тех, кто пришел послушать наши доклады, был и О.С. Мы знали о том, что он – сын эмигрантов, репатриировавшийся в Советский Союз, полиглот, знающий едва не все европейские языки (в том числе несколько славянских [назову лишь его переводы книг по микробиологии; Бетина, 1976; Майер, Кенда, 1981]), который много лет работал редактором «Реферативного журнала». Его уникальный по широте охвата терминов 4-х язычный «Геоботанический словарь» [Гребенщиков, 1965] лежал на столе практически у каждого геоботаника.



Знали мы и о том, что О.С. является единственным советским геоботаником, владеющим методом классификации растительности по Браун-Бланке, который использовали наши коллеги в Европе, Японии и других странах. В 1930-е гг. у нас этот метод был объявлен «буржуазным», однако в конце 1970-х годов к нему стали проявлять интерес и советские геоботаники (особенно молодежь), которые все яснее понимали, что и для растительных сообществ необходима единая международная классификация, подобная системе видов Карла Линнея. И такой классификаций должна стать система Браун-Бланке. Однако, как оказалось, мы знали об О.С. далеко не все...

После окончания заседания докладчики, О.С. и еще несколько других участников семинара были приглашены в гости к Т.А. Работнову, в семье которого чтители традиции русского хлебосольтва. Атмосфера за столом была раскованной и говорили обо всем, в том числе о музыке, опере. И вдруг О.С. сказал: «А знаете ли вы, что передо мной на коленях стоял Шаляпин?». Далее последовал рассказ об этом удивительном эпизоде биографии О.С. В период студенчества, чтобы добыть средства к жизни, О.С. поступил в миманс Народного театра Белграда. Вместе со своим другом Анатолием Жуковским Олег участвует в постановке драматических и балетных спектаклей, сам играет во многих из них. В Белграде исполняет главные и второстепенные роли в балетах «Дон-Кихот» Минкуса, «Петрушка» и «Жар-Птица» Стравинского, «Копелия» Делиба, «Спящая красавица», «Лебединое озеро», «Щелкунчик» и «Франческа да Римини» Чайковского, «Шехеразада» и «Золотой петушок» Римского-Корсакова, «Тамара» Балакирева и многих-многих других.

## Олег Сергеевич Гребенщиков

Всего за время своей театральной жизни в Белграде с 1924-го по 1946 год О.С. сыграет 97 ролей в 73 балетных и оперных спектаклях! В Народном театре в Белграде при его участии, на гастролях, выступают Тамара Карсавина, Анна Павлова, Нина Кирсанова, Вацлав Нижинский, Фёдор Шаляпин [Арбатская, URL]. Во время гастролей Шаляпина в Белграде великий бас исполнял свою коронную партию Бориса Годунова. Он обратился к директору с просьбой «дать ему Патриарха, чтобы у него был вид». Директор показал на О.С., и Шаляпин, взглянув на почти двухметрового стройного артиста, сказал: «Этот подойдет». В спектакле Годунов-Шаляпин встал перед Патриархом-Гребенщиковым на колени (!), и тот венчал его на царство короной.

Мы узнали и о том, что, кроме всего прочего, О.С. – член Союза советских композиторов и художник. Нам была показана целая серия его превосходных пейзажей-акварелей. После этой памятной встречи мы с О.С. больше не виделись, а спустя 4 года он тяжело заболел и внезапно умер.

Стержнем рецензируемой книги является большая статья самого О.С. «Краткая летопись моей жизни ("Конспект" – по годам, начато зимой 1972/1973 г.)», которая, несмотря на стиль изложения «крупным мазком», дает достаточно полное представления о сложнейших перипетиях «бумеранга судьбы» О.С.



**Яков Александрович  
Гребенщикова**



**Сергей Эрастович  
Зволянский**



**Сергей Яковлевич и  
Ольга Сергеевна**

Олег Сергеевич Гребенщиков (11 [24].07.1905 – 1980) – из семьи потомственных военных. Его дед, Яков Александрович Гребенщиков (1837-1907) принимал участие в обороне Севастополя в Крымскую войну, служил в штабе Кавказского военного округа, в чине генерала от инфантерии был комендантом Ковенской крепости, в дальнейшем – членом Военного Совета и председателем Главного крепостного комитета [Арбатская, URL]. Он оставил после себя многочисленные труды по фортификации, по родам оружия, снабжения продовольствием войск и пр. Среди 10 его детей – отец О.С., Сергей Яковлевич Гребенщиков (1873-1933). Он окончил Полоцкий кадетский корпус, Николаевское кавалерийское училище, Николаевскую академию Генштаба. Со стороны матери Ольги Сергеевны, его дед Сергей Эрастович Зволянский – сенатор, потомственный дворянин, с 1897 по

1902 г. был директором Департамента полиции, похоронен в Александро-Невской лавре Санкт-Петербурга. В семье Ольги и Сергея Гребенщиковых было трое детей – Олег, Игорь (1912-1986; удивительно, как тесен мир: после окончания агрономического факультета Белградского университета Игорь выехал в Германию и какое-то время работал у Н.В. Тимофеева-Рессовского...) и Елена (1915-1991).

***Из «Краткой летописи моей жизни», 1913 г.:***

«Зимой – переезд с Таврической ул. На Дворцовую площадь в дом № 4, в казенную квартиру Штаба петербургского военного округа. Чудесная квартира с высокими комнатами, со сводами, кухней в нижнем этаже (полуподвале) и окнами на Певческий мост и Дворцовую площадь. Эта квартира (теперь – какое-то военное учреждение) и была для (меня) тогда, и в воспоминаниях нашим домом, Домом моего детства, в ней мы прожили до 1917 года... В этом же году, весной, вероятно, незабываемое впечатление от исторического парада в честь 300-летия Дома Романовых (Царской династии) на Дворцовой площади, перед нашими окнами. Последнее проявление красоты старой Императорской Армии, в парадных формах, касках и латах – вся гвардия – кирасиры, кавалергарды, уланы, драгуны, гусары, конногвардейцы, атаманцы, казаки, конвой Его Величества (это вся кавалерия), пехота – Преображенский, Семеновский, Егерский, Измайловский, Павловский и все прочие полки Гвардии. Николай II объезжал на лошадке всю эту мощь» (с. 11-12).

Летом – поездки в усадьбу «Высокое» (недалеко от Смоленска) к тете Оле Маклашевской («идеальный помещичий дом, чудные конюшни и все виды "выездов" и колясок», с. 11). Путешествия с родителями в Австрию, Германию, Швейцарию и Италию.



Счастлирое детство: Олег с отцом, 1910 г.

Ситуация стала меняться к худшему, когда О.С. исполнилось 9 лет: началась Первая

Мировая война, отец тут же ушел на фронт. В 1916 г. Сергей Яковлевич в должности полковника командует лейб-гвардии Драгунским полком.

Когда Олегу было 12 лет, Санкт-Петербург потрясла Февральская революция («На улицах толпы, кричащие, ликующие, проклинающие, беспокойные... Стало голодно», с. 14). В 14 лет (1919 г.) ситуация еще более ухудшилась, и семья переехала под Сумы («приходы то белых, то красных», красные «сперли коллекцию старинных монет», с. 15).

Как и многие офицеры, после отречения Государя, Сергей Яковлевич заявил, что присягал Царю и не счел возможным служить далее. Но позже вступил в Добровольческую армию, командовал гарнизоном в Сумах и в 1920 г. эмигрировал

из Новороссийска вместе с семьей. Теплушка, а затем отправляющийся в Турцию пароход «Габсбург», в котором семья О.С. ехала в трюме.

*Из «Краткой летописи моей жизни», 1920 г.:*

«Чувствую, что мы уже попали в какой-то роковой поток. За 10 минут до отправления "Габсбурга" (в предвечерние часы) появляется наш папа, с двумя маленькими чемоданами и присоединяется к нам. И чувство осиротелости – проходит – вместе!! Нас семеро: папа, мама, я, Игорь и Елена, бабушка (мамина мать Софья Николаевна Зволянская) и её незамужняя дочь – наша любимая тетка Нина... Прощай, Родина! На море – мертвая зыбь...».

Количество насекомых, которые расплодились у пассажиров, было столь велико, что прежде чем судно было принято в Стамбуле, всех пассажиров отправили на остров в Мраморном море на дезинсекцию (с. 17). Русских беженцев великодушно принял под свою защиту «король сербов, хорватов и словенцев» Александр.

А дальше – 36 лет в эмиграции; сначала в Сербии (30 лет в Белграде), потом – в Словакии (Братислава). Учеба на лесном сельскохозяйственном факультете Белградского университета.

*Из «Краткой летописи моей жизни», 1923 г.:*

«Занятия в Университете. Так как семья с больным отцом находилась постоянно в тяжелых материальных условиях, одновременно с учением приходилось подрабатывать на жизнь. Работал на стройках, продавцом газет, разносчиком, рабочим в садоводстве, чиновником, курьером (с красной шапкой)» (с. 19).



Сергей Яковлевич за пианино  
(1928 г.)

Закончив университет, молодой инженер-лесовод (со специализацией лесная ботаника, ботаническая география, фитоценология) не может устроиться по специальности. Он не желает принимать югославское гражданство (имеет «Нансеновский паспорт», дававший возможность эмигрантам устраиваться на работу, перемещаться из страны в страну, получать хотя бы мизерное социальное пособие; эти паспорта признали более 50 государств; сами российские беженцы относились к ним без восторга: по словам Владимира Набокова, человек с «нансеновским паспортом» чувствовал себя «преступником, выпущенным условно», или «ребенком, рожденным вне брака») и существенно ограничивает его в возможностях выбора работы. Однако экспедициями и ботаническими экскурсиями (в свободное от подработок время и на собственные скудные средства) охвачен весь Балканский полуостров, появляются публикации по флоре и растительности Македонии, Сербии, Черногории, горы Олимпа в Греции и горы Псилорити (Ида) на Крите [Гребенщиков, 1934, 1936; Grebenschikov, 1938 и др.]. Эти



## Олег Сергеевич Гребенщиков

путешествия сопровождаются не только обязательным сбором гербария (более 8 тыс. листов было передано в Естественно-Исторический музей Сербии), но и множеством рисунков и картин, выполненных маслом и гуашью; и в России О.С. продолжал писать пейзажи Карелии, Кавказа, Подмосковья (в книге приведено более 70 репродукций, к сожалению, черно-белых). Повторимся, но нам на все той же встречи у Т.А. Работного посчастливилось увидеть некоторые из них и можно смело говорить о том, что Олег Сергеевич был настоящим художником, со своим стилем и настроением (немножко, рериховским), но более оптимистическим.



Афонский монастырь, Греция (гуашь)



Дубровник, Югославия (масло, холст)



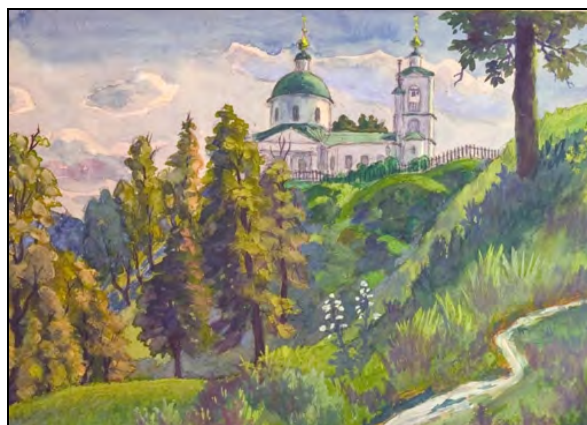
Балканский пейзаж (гуашь)



Горное озеро (масло, картон)



Цветы Кавказа (гуашь)



Церковь на Воробьевых горах, Москва (гуашь)

## Олег Сергеевич Гребенщиков

В это же время Олег Сергеевич начинает писать свои первые музыкальные произведения и поступает в Государственный Народный театр в Белграде. В 1928 г. отец, Сергей Яковлевич, посвящает своему сыну такие строки [Арбатская, URL]:

### Моему сыну (по окончании университета на чужбине)



Олег Сергеевич  
Гребенщиков  
(фото 1925-1926 гг.)

Закончив высшую науку,  
На поле жизни вышел ты.  
Теперь отдайся кисти, звуку,  
Осуществляй свои мечты!  
Ты распахнись широким кругом,  
Живи, работай, создавай.  
Природе будь, как прежде, другом:  
В ней свежесть чувств воспринимай!  
Не забывай страны родимой,  
Ты именем её гордись  
И цепью мощною, незримой  
Будь связан с ней – и к ней вернись...  
Живи в её былых созданных,  
Пока она в цепях лежит;  
Не презирай её в страданиях:  
Российский дух все победит.  
И в дни надежды и сомнений,  
В пути, покое или труде,  
В победы дни, в дни унижений,  
Где б ни был ты, всегда, везде  
Имей в душе и сердце Бога –  
С Ним ты поборешься с бедой,  
С Ним на земле твоя дорога  
Пройдет под яркою звездой!

### *Из «Краткой автобиографии О.С. Гребенщикова (как композитора-музыканта):*

«В бытность свою учеником II и III классов частного реального училища В.П. Кузминой в Петрограде на Церковной улице брал у школьной преподавательницы частные уроки игры на фортепиано и теории музыки. Посещение нескольких концертов и балетных спектаклей (в Мариинском театре) оставило сильное впечатление на всю жизнь. Дома – часто садился за пианино, кладя на пульт вместо нот какой-нибудь роман Жюль-Верна, пытался импровизировать, иллюстрируя музыкой необыкновенные приключения его героев» (с. 70).

В Государственном Народном театре (с 1924 по 1946 гг.) он участвует в более чем 80 балетных спектаклях (с Анной Павловой, Тамарой Красавиной) и мимических ролях в операх. Он становится главным мимистом театра (Царь Иван Грозный в опере Н. Римского-Корсакова «Царская невеста», Половецкий хан в «Половецких плясках» в опере А. Бородина «Князь Игорь», месье Гийом в опере П. Чайковского «Евгений Онегин» и др.) и выступает в главных ролях (Волшебник в балете И. Стравинского «Петрушка», Фея Карабос в балете П. Чайковского «Спя-

## Олег Сергеевич Гребенщиков

щая красавица», Звездочёт в балете Н. Римского-Корсакова «Золотой петушок» и пр.). Его достижения как артиста, композитора и художника просто ошеломляют. Артистическая биография началась со «статирования» – он участвовал в «массовке» десяти опер – был Солдатом в «Бал-маскараде» Дж. Верди, Нищим в «Сельской чести» П. Масканьи и др. Врожденный артистизм, пластика и прекрасные внешние данные быстро выдвинули О.С. в число ведущих артистов миманса. Кроме того, он был ассистентом режиссера в балете и администратором театра. Фотографии, которые приведены в книге, позволяют видеть О.С. в самых разных ролях и иллюстрируют его способность к перевоплощению.



**Игорь, Олег и Елена  
Гребенщико**вы.



**Кашей Бессмертный**  
в балете И. Стравинского  
«Жар-птица».



**Дон Кихот**  
в балете Л. Минкуса  
«Дон Кихот».

Профессионального музыкального образования у О.С. не было (он, уже работая в театре, брал уроки гармонии у И. Персиани, П. Стояновича, Й. Бадура); тем не менее, и на поприще композиторского искусства он достиг немалых успехов. Общее число созданных О.С. музыкальных произведений приближается к 50, причем, большая их часть – это музыка к балетным номерам. Как пишет Г.М. Прокуракова (забегая вперед), в советский период творчества О.С. считал главной целью познакомить советского слушателя с музыкальным фольклором балканских народов (с. 77).

Вот такая сложная и многообразная жизнь эмигранта. И, несмотря на все лишения, – неугасающая любовь к Родине.

***Из «Краткой летописи моей жизни», 1941-42 гг.:***

«Оставался на службе все в том же Министерстве просвещения и в Народном Театре, с трудом избегая вербовки русских в немецкие оккупационные корпуса и на работу в Германию. Тяжелая первая военная зима. Стал членом

подпольной вспомогательной организации народного освобождения, действующей в городе» (с. 20).

**1944 год.**

«21 сентября попали в сферу Русской Армии. По появлении на окраине г. Белграда первых частей Красной Армии явился уже в рядах организованной русской единицы, возглавляемой доктором медицины В. Лебедевым, в распоряжение одного из штабов Советской Армии, где работал во время боев за освобождение города и позже (главным образом, на устранении мин) в качестве проводника, переводчика, чертежника. 20 октября 1944 г. освобождение г. Белграда, а 26 октября – 10 ноября – арест-проверка. Дальше благополучно служу в театре...» (с. 20-21).

**1945 год.**

«В июне женился на Варваре Васильевне Яковлевой (вот уж не думал, что женюсь, и так трагично кончится наша счастливая жизнь! Уже через 4 года.)» (с. 21; *Варвара Васильевна умерла от рака 07.01.1949 г. – Г.Р.*).

**1946 год.**

«16 марта родилась дочурка Машенька. Я был в это время на спектакле "Шахерезада"» (с. 21).

В 1947 г. О.С., наконец, получает место хранителя гербария в музее и научного сотрудника в Институте биологии и географии Сербской Академии наук, а вскоре начинает читать лекции в Белградском университете.

В том же 1947 г. О.С. восстановлен в гражданстве СССР, однако в 1950 г. происходит конфликт между Сталиным и Тито, начинается гонение на лиц, восстановивших гражданство СССР. Многие друзья О.С. оказываются в тюрьмах, и он с семьей буквально бежит в Чехословакию. Там О.С. быстро занимает положение одного из ведущих ученых-ботаников – становится директором лаборатории геоботаники и систематики растений Словацкой Академии наук. В 1956 г. с помощью академика В.Н. Сукачева О.С. репатрируется в СССР.

Следующий этап жизни – в СССР. Несмотря на поддержку В.Н. Сукачева, О.С. должен был начинать свою карьеру практически с нуля. Он получает должность младшего научного сотрудника отдела биологии Всесоюзного института научно-технической информации (и это после должности директора в Словакии!). В 1957 г. в Братиславе О.С. защищает кандидатскую диссертацию (она была написана на словацком языке; [*Из «Краткой летописи моей жизни», 1957 год.*: «27 мая еду на защиту диссертации в Братиславу за счет нашей Академии, на 7 дней, самолетом (ТУ-104!)»]) и его повышают в должности до старшего научного сотрудника. А уже 17 июня О.С. регистрирует брак с Галиной Алексеевной Дьяковой, сотрудницей ВИНТИ, «высокой, статной женщиной с длинной русской косой, являвшейся для него воплощением русской красавицы» (с. 48). В сентябре 1958 г. появляется на свет вторая дочка – Даша.

*Из отзыва академика В.Н. Сукачева (1958 г.):*

«О.С. Гребенщиков еще до защиты кандидатской диссертации зарекомендовал себя как деятельный и способный ботаник, напечатавший за рубежом 22 научные работы на английском, русском, сербско-хорватском и словацком языках по фитогеографии, геоботанике, экологии и флористике Балканского полуострова. Возвратившись в СССР в 1956 г., и защитив кандидатскую диссертацию в 1957 г., он развернул еще более энергичную деятельность. Широкая и основательная научная подготовка, многолетняя работа по растительности юга Балканского п-ва, хороший опыт в полевой и литературной ботанической работе дали возможность ему за этот время, с одной стороны, опубликовать шесть весьма ценных трудов по растительности Крита, Греции, Югославской Маедонии и Югославии, с другой стороны посетить с ботанической целью некоторые горные районы Крыма и Кавказа, произвести в них ботанико-географические и геоботанические исследования и сделать сравнительные сопоставления растительности этих стран. Если опубликованная им в 1957 г. работа по вертикальной поясности растительности в горах восточной части Зап. Европы обратила на себя внимание, то еще больший интерес вызывают его исследования по сравнению горной растительности Крыма и Кавказа и Балканского полуострова. Эти работы являются подготовкой к докторской диссертации на тему "Растительность Балканского полуострова и её отношения с растительным покровом Крыма и Кавказа". Прочтенные им доклады во Всероссийском Ботаническом обществе, в Географическом обществе Советского Союза, в Лаборатории лесоведения АН СССР, на кафедре геоботаники в Московском Государственном Университете, в Никитском Ботаническом саду (Крым) неизменно получают высокую оценку и свидетельствуют о его большой и широкой эрудиции в ботанике и в физико-географических науках.

Несомненно, в лице Олега Сергеевича Гребенщикова мы имеем уже вполне сложившегося и оригинального ученого, обогатившего науку особенно в последние годы крупными трудами» (с. 60-61).

О.С. буквально «купается» в богатой музыкальной жизни столицы и вместе с женой посещает концерты в различных залах (особенно он любил Большой зал консерватории им. П.И. Чайковского). При поддержке Д.Б. Кабалевского, О.С. был принят в члены Союза советских композиторов (это было единственное исключение, когда к этому высокому собранию был причислен композитор-любитель). Вот как об этом пишет сам О.С.

*Из «Краткой автобиографии О.С. Гребенщикова (как композитора-музыканта):*

«Став же членом Союза и Музфонда, я получил не только глубокое удовлетворение и как бы бесценную награду за мои скромные труды, но и помощь в трудные дни еще неустроенной жизни в Советском Союзе в качестве предоставления мне инструмента на дому и совершенно идеальной обстановки для творчества в изредка используемых Домах Творчества в Рузе, Репине, Сортавале, Иванове, Ворзеле, Дилижане...» (с. 73).

Его произведения исполнялись в концертах и по белградскому радио, некоторые из них были опубликованы в СССР.

*Из «Краткой летописи моей жизни», 1962 г.:*

«Редсовет[ом] в "Музгизе" (17 мая) принята к печатанию моя "Македонская рапсодия". Запись Лазаря Бермана произвела впечатление (в частности, на пианистку Татьяну Николаеву! с. 26).

В 1965 г. выходит уже упоминавшийся «Геоботанический словарь». С 1966 г. О.С. переходит в Институт географии, в стенах которого прошли 10 наиболее плодотворных лет его научной биографии. Он получает возможность путешествовать по многим районам СССР и знакомиться с их растительностью. В 1970 г. на Ученом совете Института географии АН СССР О.С. блестяще защищает докторскую диссертацию. В качестве оппонентов выступили геоботаники – академик Е.М. Лавренко и В.Д. Александрова, автор знаменитой в те годы монографии "Классификация растительности" [Александрова, 1969], в которой много внимания было уделено методу Браун-Бланке, – и географ Е.М. Мурзаев.

В этом же, 1970 г. О.С. совместно с коллективом сотрудников ВИНТИ, где он продолжал работу по реферированию научных статей, в большей степени, на восточно-европейских языках, выпускает еще один словарь на 20 языках [Словарь полезных растений..., 1970]; его переводы научных терминов позже были включены в другие подобные издания (см., например: [Терминологический словарь..., 1988]).

Круг научных интересов О.С. был очень широк и включал систематику растений, флористику и даже энтомологию (он опубликовал несколько работ о прямокрылых, состоял в переписке с Б.П. Уваровым<sup>2</sup>), однако его основные труды связаны с геоботаникой. О.С. был большим знатоком растительности гор Средиземноморья (Балкан, Кавказа, Крыма) и заложил основы нового направления в геоботанике – исследования «клима-экологических ареалов экосистем» (точнее – биомов). Анализ связи с климатом высших единиц растительности Балкан лег в основу его докторской диссертации и был оформлен монографией [Базилевич и др., 1986].

Попытки О.С. распространить систему Браун-Бланке в России, к сожалению, успеха не имели. Деликатный и осторожный О.С. столкнулся с «глухой стеной непонимания», преодолеть которую он не пытался. В нашей рецензии [Миркин, Розенберг, 2007] на книгу [Жизнь и приключения..., 2006], Б.М. Миркин вспоминает, как он был на докладе О.С. на той же секции МОИП, с рассказа о которой и начато это эссе. Изложение основ метода Браун-Бланке вызвало самую негативную реакцию ведущих ботаников старшего поколения (исключая Т.А. Работнова, который симпатизировал методу Браун-Бланке). Один из наиболее именитых ботаников, навалившись тучным телом на трибуну, риторически воскликнул:

---

<sup>2</sup> Борис Петрович Уваров (1888-1970) – отечественный, британский энтомолог; создатель теории фазовой изменчивости у насекомых, учения о саранчовых (акридологии) и прикладной биогеографии [Крыжановский, 2001].

«Неужели то, с чем мы боролись еще в 30-х годах, все-таки пришло в нашу страну». Однако семена, которые посеял О.С., не пропали и дали обильные всходы, но уже после его смерти только в 1980-90-е гг. Сегодня метод Браун-Бланке является для российских геоботаников основным и помогает их международному сотрудничеству. В Санкт-Петербурге выходит журнал "Растительность России", в котором публикуются работы российских сторонников метода.

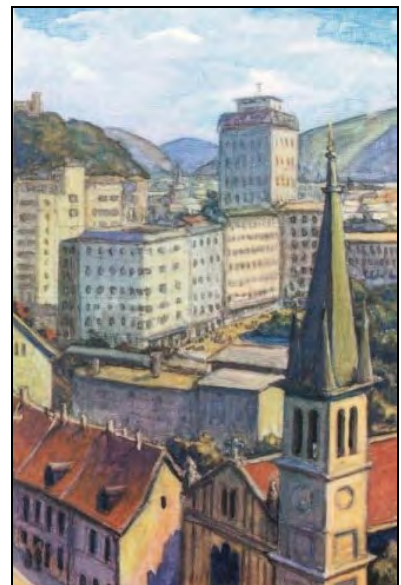


Эльбрус, 1976 г.

Мне представляется, что к этим же художественным произведениям, которые представлены в книге [Жизнь и приключения., 2006], следует добавить и очень интересную научно-популярную монографию "Жемчужины Югославии" [Гребенщиков, 1978], иллюстрированную рисунками автора. В ней О.С. с большой любовью рисует портреты городов одной из своеобразнейших стран Южной Европы – Белград с его бурной и героической историей, величественный Загреб, один из культурнейших славянских городов Европы, красавица Любляна в обрамлении фантастических Альп, неповторимый город-музей Дубровник и целая гирлянда очаровательных уголков Черногорского Приморья.

Нет Югославии. Нет Чехословакии. Нет Советского Союза. Что осталось? Воздух, вода, земля, лес, природа и её исследователи. И удивительно жизнелюбивый Человек – Олег Сергеевич Гребенщиков.

Что касается стихов О.С., которые помещены в книгу [Жизнь и приключения., 2006], то они не производят особого впечатления – это обычные «домашние вирши», которые пишутся по случаю различных юбилеев и праздников (вряд ли вообще стоило включать их в книгу; возможно, это единственный «недостаток» книги; *напомню, что основой этого эссе стала рецензия [Миркин, Розенберг, 2007]. – Г.Р.*). Зато прекрасно воспринимаются очерки О.С., особенно «У трона Зевса» – об экскурсии в гору Олимп (из серии очерков «По горам и морям Эллады»). В этом очерке органично сплавлены яркие описания природы, точная характеристика мира растений и животных, история этого уникального, овеянного легендами греческой мифологии района, полная юмора хроника сложнейшего пешеходного маршрута.



Любляна. Панорама города

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- Александрова В.Д.* Классификация растительности. Обзор принципов классификации и классификационных систем в различных геоботанических школах. Л.: Наука, 1969. 275 с.
- Арбатская Ю.* Мой прадед Сергей Яковлевич Гребенщиков и его окружение // URL. <http://www.kajuta.net/node/1260>.
- Базилевич Н.И., Гребенщиков О.С., Тишков А.А.* Географические закономерности структуры и функционирования экосистем. М.: Наука, 1986. 296 с.
- Бетина В.* Путешествие в страну микробов / Перев. со словацк. О.С. Гребенщикова. М.: Мир, 1976. 272 с.
- Гребенщиков О.С.* Краткий обзор лесной растительности юго-восточного склона горы Псилорити (Ида) на о-ве Крите // Зап. рус. науч. ин-та (Белград). 1934. № 10.
- Гребенщиков О.С.* Восточный бук (*Fagus orientalis*) на Фессалийском Олимпе (Греция) // Зап. рус. науч. ин-та (Белград). 1936. № 14.
- Гребенщиков О.С.* Геоботанический словарь: Русско-англо-немецко-французский. М.: Наука, 1965. 228 с.
- Гребенщиков О.С.* Жемчужины Югославии. Этюды о городах. М.: Мысль, 1978. 155 с.
- Жизнь и приключения геоботаника, художника, композитора, поэта – Олега Сергеевича Гребенщикова (1905-1980) / Ред. сост.: Е.А. Белоновская, А.А. Тишков. М.: ИГ РАН, НИА-Природа, 2006. 118 с.
- Коротков К.О., Белоновская Е.А., Тишков А.А.* Олег Сергеевич Гребенщиков (к 100-летию со дня рождения) // Изв. РАН, сер. географ. 2005. № 5. С. 101-107.
- Крыжановский О.Л.* Сэр Борис П. Уваров. Полководец противосаранчевых армий // Природа, 2001. № 3. С. 61-66.
- Майер В., Кенда М.* Невидимый мир вирусов / Перев. со словацк. О.С. Гребенщикова. М.: Мир, 1981. 336 с.
- Миркин Б.М., Розенберг Г.С.* Бумеранг судьбы Олега Гребенщикова [Рецензия] // Природа. 2007. № 3. С. 84-87. – Рец. на кн.: Жизнь и приключения геоботаника, художника, композитора, поэта – Олега Сергеевича Гребенщикова (1905-1980) / Ред. сост.: Е.А. Белоновская, А.А. Тишков. – М.: ИГ РАН; НИА-Природа, 2006. – 118 с.
- Словарь полезных растений на двадцати европейских языках = Dictionary of Useful Plants in Twenty European Languages = Wörterbuch der Nutzpflanzen in Zwanzig Europäischen Sprachen = Dictionnaire des Plantes Utiles en Vingt Langues Européennes / Составл. и ред. Л.Л. Балашев, О.С. Гребенщиков, Е.В. Ластовка и др. М.: Наука, 1970. 368 с.
- Терминологический словарь по экологии, геоботанике и почвоведению (русско-англо-немецко-французский) / Сост. Т.К. Горышина, А.А. Ниценко, О.С. Гребенщиков. Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1988. 248 с.
- Grebenschikov O.S.* On the occurrence of *Fagus orientalis* Lipski in Greece // Bull. of Misc. Inform. (London). 1938. No. 1.



## БОРИС МИХАЙЛОВИЧ МИРКИН\*

Я прекрасно понимаю всю «избитость» выбранного мной названия этой юбилейной, к 70-летию со дня рождения публикации [Розенберг, 2007] (время неумолимо и мы уже «отгуляли» 75!). И все-таки, при всех моих «КВНовских претензиях на оригинальность», я остановился именно на таком названии – «Слово об Учителе», так как, если Борис Михайлович не против, я был и остаюсь его учеником.



Фото официальное, к семидесятилетию



Чуть более раннее, неофициальное

---

\* Розенберг Г.С. Слово об Учителе // Самарская Лука: Бюл. 2007. Т. 16, № 3 (21). С. 605-614.

Борис Михайлович Миркин – доктор биологических наук, профессор, член-корреспондент Академии наук Республики Башкортостан, заслуженный деятель науки РФ и РБ, вся трудовая деятельность которого связана с Башкирским государственным университетом и Институтом биологии Уфимского научного центра РАН. Б.М. Миркин (сотрудники и коллеги «за глаза» называют его «**БМ**») создатель и лидер уфимской геоботанической школы – одной из наиболее активных и авторитетных в России и за её пределами, сформировавшейся в 1960-1970-е гг.; и это не «местечковый патриотизм», а вполне официальное признание. Так, еще почти 40 лет тому назад, в книге эстонского фитоценолога и лишенолога Ханса Трасса [1976] "Геоботаника: история и тенденции развития" подчеркивалось наличие именно *уфимской геоботанической школы*, а Роберт Макинтош – крупнейший американский эколог – за разработку теории классификации растительности назвал **БМ** «экологом философии и метаэкологом» [McIntosh, 1993].

Спектр научных интересов **БМ** огромен. Прежде всего, это вопросы теории фитоценологии (в первую очередь, динамика и классификация растительности и модели организации фитоценозов). Особый вклад **БМ** и его школа внесли в разработку теории и практики классификации растительности как континуального объекта. Во многом благодаря неуемной энергии **БМ** в 60-80-х годах, в СССР получил распространение международный метод эколого-флористической классификации (метод Браун-Бланке). В 1981 г. в Уфе проходит Всесоюзная конференция, посвященная возможностям внедрения этого метода в СССР, а в 1997 г. – Международная школа по компьютерным базам геоботанических данных (была организована совместно с Ланкастерским университетом, Великобритания). Постоянен интерес **БМ** к вопросам теории и практики луговедения, теории сукцессий в травосмесях, агроэкологии (концепция экологического императива и сестайнинга агроэкосистем, принципы и компьютерное обеспечение экологической оптимизации структуры хозяйств), теории охраны биоразнообразия, экологического образования. Все эти аспекты его деятельности подтверждены многочисленными публикациями (число которых перевалило за тысячу [!]).

Здесь я хотел бы остановиться только на одном из развиваемых в школе **БМ** направлений, к которому имел прямое отношение. Это – количественные методы изучения растительности. Если биометрическим исследованиям в России уже более века [Боголюбов, 2002], то в СССР уфимские геоботаники под руководством **БМ** стали, фактически, пионерами в *использовании ЭВМ для обработки геоботанических данных*.

По-видимому, «корни» интереса **БМ** к количественным методам анализа растительности следует искать и в Казанском университете, который он окончил в 1959 г. (на кафедре геоботаники сохранялись традиции А.Я. Гордягина, от работы которого и идет отсчет использования биометрии в экологических [в широком смысле] исследованиях [Гордягин, 1907]), и в Ленинградском университете, где

**БМ** обучался в аспирантуре, испытывая большое влияние «ленинградской биометрической школы» (П.В. Терентьев, Н.С. Ростова, Л.С. Каминский, В.И. Василевич). Вернувшись в 1963 г. в Башкирский университет, **БМ** стал группировать вокруг себя молодежь, проявлявшую интерес к фитоценологии и количественным методам исследования растительных сообществ. Когда вышел в свет перевод монографии П. Грейг-Смита [1967] и несколько позже В.И. Василевича [1969], работы в этом направлении получили дополнительный импульс.

Я пришел в группу **БМ** в 1970 г. студентом 5-го курса физмат факультета Башкирского университета для выполнения под его руководством (совместно с еще одним моим руководителем, тогда еще кандидатом технических наук С.Ю. Рудерманом) дипломной работы по приложениям теории распознавания образов для решения задач индикационной геоботаники. Впоследствии, эта тема стала и темой моей кандидатской диссертационной работы, и практически определила мою дальнейшую научную судьбу; но тогда, в сентябре 1970 г. я записал в дневнике дипломика: «Встреча с Б.М. Миркиным прошла на высоком уровне. На третьем этаже».

Уже в марте 1971 г. в составе представительной делегации уфимцев **БМ** вывез меня «в свет», в Ригу на конференцию по применению количественных методов в анализе структуры растительности; фактически, первой моей публикацией по данной тематике стала хроника этой конференции, написанная совместно с Таней Поповой<sup>1</sup> под пристальным присмотром **БМ** [Попова, Розенберг, 1971].

После окончания университета я «загрел» в армию и два года службы в Комсомольске-на-Амуре меня сильно поддерживали постоянные телефонные разговоры (иногда с недоучетом разницы во времени...), переписка с **БМ** и написание совместных статей (первая наша «центральная» публикация приходится как раз на это время [Розенберг и др., 1972]).

После возвращения из армии я начал работать в Отделе физики и математики Башкирского филиала АН СССР, а затем усилиями **БМ** был переведен в академический Институт биологии. Именно в этот период и начался для меня процесс воспитания «бабы-яги в своем коллективе». Чаще всего он сводился к длительным беседам о науке и просто «за жизнь» у **БМ** дома, которые сопровождались возлияниями под монгольское блюдо «гурилтай-шуль» (лапша с мелко нарезанными кусочками баранины) или просто под чашечку (но не одну!) свежемолотого кофе.

Именно тогда были сформулированы и нашли ЭВМ-ное воплощение (на машинах «Урал», БЭСМ, «Наири»...) особенности использования тех или иных индексов сходства и коэффициентов межвидовой сопряженности, предложена процедура выравнивания в рамках прямого градиентного анализа, получили развитие методы непрямой ординации и автоматической классификации, были использованы современные и предложены новые методы биоиндикации, осуществлялся количест-

---

<sup>1</sup> Татьяна Васильевна Попова – второй кандидат биологических наук, защитившийся под руководством **БМ**; сейчас работает заведующей кафедрой физической географии и экологии в Тюменском университете.

венный анализ мозаичности растительного покрова и пр., и пр. В 1974 г. в Уфе состоялась Всесоюзная конференция по применению количественных методов в геоботанике. Процесс пошел...

Замечу, что в этот же период, после окончания работ в составе Советско-Монгольской комплексной биологической экспедиции (начальником ботанического отряда 1970-1974 гг.) **БМ** заболел очень неприятной болезнью – астмой и стал, фактически, «экспедиционно-невыездным». Для активного полевика это было очень серьезным испытанием и только работой он пытался заглушить свои страхи и адаптироваться к новым условиям. Я стал свидетелем того, как в сезоны 77-78-го годов, проживая на даче за городом, он освоил новую специальность – миколога, активно собирал и изучал грибы (многие из них мы дегустировали, иногда с риском для своего здоровья), создал оригинальный ключ для определения видов грибов; эта работа завершилась очень интересной и хорошо иллюстрированной книгой "Грибы Башкирии" [Миркин, Наумова, 1979].

До моего отъезда в 1987 г. в Тольятти, совместно с **БМ** мы подготовили и опубликовали 4 монографии (3 из них в издательстве «Наука» [Миркин, Розенберг, 1978б, 1983; Миркин и др., 1989]) и 20 статей в центральных изданиях по различным аспектам применения статистических методов в геоботанике (в т. ч. и первую статью о системном подходе в фитоценологии [Миркин, Розенберг, 1978а]); в большинстве из этих работ он был и инициатором, и самым активным участником обсуждения полученных результатов. Можно сказать, что он научил меня правильно писать научные статьи. Некоторые высказывания **БМ** получались весьма афористичными и я часто использую их в работе со своими студентами и аспирантами. Например,

- «Любой результат надо доводить до научной общественности»,
- «Статью следует начинать писать тогда, когда вы "увидите" форму таблиц и рисунков»,
- «Ничто так не укрепляет дружбы, как совместные публикации»,
- «Я вошел в науку через банкеты!» и др.

За последние более чем 20-25 лет развития статистических методов в фитоценологии успехов достигнуто значительно меньше, чем за весь вековой период становления этих подходов и, особенно, за период 60-80-х годов, когда в этом процессе активную роль играл **БМ**. Наверное, это вполне объяснимо. Некоторые методы «устоялись» и стали обязательными (прямой градиентный анализ в модификации уфимской школы), другие остаются достаточно экзотическими и используются, в основном, авторами (распознавание образов и самоорганизация при прогнозировании). Современное развитие количественных методов пошло в направлении разработки математических моделей и создания разного рода баз знаний и данных (см., например: [Шитиков и др., 2005]). Этот процесс – не простой и ожидать здесь быстрых успехов не приходится. И еще один момент, на котором

хотелось бы заострить внимание. Новые успехи фитоценологии следует ожидать не в направлении разработки каких-то новых количественных методов анализа растительности, а в выдвигании новых представлений о структуре и характере динамики растительных сообществ; иными словами, должна произойти очередная смена парадигм. И здесь прекрасной «стартовой площадкой» стала НОР (монография 1998 г. "Наука о растительности", написанная **БМ** совместно со своим наиболее частым соавтором и женой Ленизой [от слова «ленинизм»] Гумеровной Наумовой; [Миркин, Наумова, 1998]), которая позже превратилась в учебник [Миркин и др., 2002].

И еще один, очень важный аспект деятельности **БМ**. Он прекрасный лектор, дающий в своих лекциях самый современный срез фитоценологии и экологии. Об этом свидетельствуют, в частности, анонимные отзывы, полученные через Интернет (орфография оставлена почти без изменений):

- Самый клёвый препод из всех!!! Лекции просто сказка, мало того, что интересно, так еще и не уснешь, потому что голосом его не обидели. Да и вообще в 70 то лет иметь такую энергетику, не каждому дано. На экзамен идешь как на праздник. (Студентка, 31.01.07).
- Ну если даже и не знать про все его заслуги... Реально оценивать его качества как человека и преподавателя... ТО ТАКИХ КАК ОН ЕДИНИЦЫ! Если бы все преподады были бы такими, слово "сессия" звучало бы божественной музыкой в ушах студентов! (Step\_by\_step, 26.01.07).
- Конечно, на лекциях на первую парту лучше не садиться! Можно оглохнуть, зато лекции клёвые и экзамен принимает клёво! Поэтому можно не париться на семинарах и не писать ответы на всякие тупые вопросы С... Р... (Айгуля, 18.01.07).
- Замечательный преподаватель! Материал, который он преподает – его жизнь. Знает его на отлично, дает его другим с юмором и доступно. Лекции его – заслушаешься. Отзывчивый, добрый и справедливый. (Denis\_2005, 11.01.07).
- Миркин выделяется на фоне других преподав своим доброжелательным отношением. Сегодня сдавали ему экологию – все остались довольны. (123, 11.04.06).
- Прелесть что такое, а какой председатель диссертационного совета, мечта. В таком совете диссер защищать и вам советую, искренне люблю и уважаю. (Бывшая студентка, 27.02.06).
- Полностью согласна, потрясный. Таких как он на биофаке больше нет. С удовольствием ходишь на его лекции. (Анетик, 06.02.06).

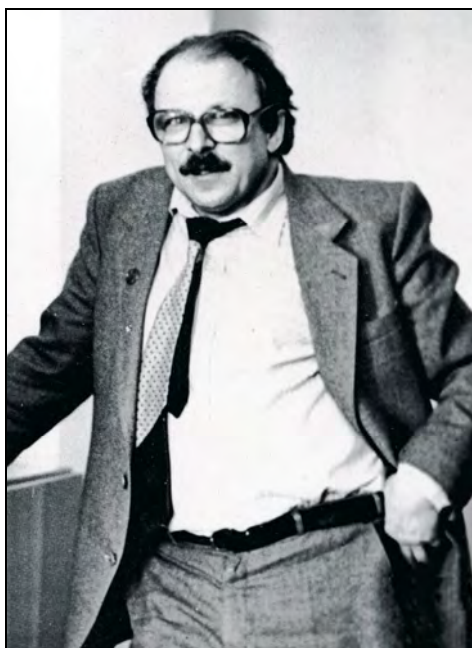
### **Некоторые биографические подробности.**

Борис Михайлович Миркин родился 16 июля 1937 г., в Уфе, в семье, по его собственному выражению [Миркин, 2007, с. 13; Коренные уфимцы..., 2013, с. 59], «красных» интеллигентов: отец Михаил Ефимович работал в губкоме

## Борис Михайлович Миркин

комсомола в Смоленске, окончил Ленинградский Комвуз, преподавал политэкономии (был первым кандидатом экономических наук в Башкирской АССР), в предвоенные годы – проректор Башкирского сельхозинститута по учебной работе, в 1944 г. добровольцем попал на фронт, участвовал в штурме Берлина, потом работал доцентом кафедры политэкономии Башкирского госуниверситета; мать Клавдия Николаевна была первой пионервожатой Тулы, встречалась с самой Н.К. Крупской, также училась в Ленинградском Комвузе (где и познакомилась с Михаил Ефимовичем), а переехав в Уфу, стала одним из создателей Республиканской библиотеки (была первой заведующей; сейчас – Национальная библиотека им. Ахмет-Заки Валиди), потом работала заведующей библиотекой Башкирского филиала АН СССР. Как подчеркивает **БМ**, «это были очень убежденные и очень порядочные люди» [Коренные уфимцы.., 2013, с. 59].

Становление **БМ** как естествоиспытателя, повторюсь, проходило в двух «столицах» – в Казанском университете (на кафедре геоботаники, оваянной традициями С.Г. Коржинского и А.Я. Гордягина; его научным руководителем в университете был профессор М.В. Марков; не будем сбрасывать со счетов и кратковременную, но очень значимую для **БМ** встречу во время практики в Ильменский заповедник с самим «Зубром» – Н.В. Тимофеевым-Ресовским) и в аспирантуре Ленинградского университета (официально у И.Х. Блюменталля, а фактически – у А.А. Ниценко); заметное влияние на него оказали ленинградский профессор В.Д. Александрова и московские профессора Т.А. Работнов, С.В. Мейен и А.М. Гиляров.



### Середина 70-х годов

в составе Советско-Монгольской комплексной биологической экспедиции АН СССР и АН МНР), Якутию (1974, 1976, 1978 гг.), дельту реки Волги (1982-1985 гг.), пойму реки Амур (1987 г.). Но, как я уже писал, болезнь «задала» новый вектор развития и «практик-полевик» превратился в теоретика.

В 1963 г. **БМ** возвращается в Башгосуниверситет; в 1965 г. в университете за счет хоздоговорных средств создается лаборатория геоботаники, которая быстро растет и в 1970 г. от нее «отпочковывается» лаборатория геоботаники Института биологии Башкирского филиала АН СССР (ныне Уфимский НЦ РАН). С этого момента и по сей день **БМ** работает в Институте биологии по совместительству (с 1971 по 1983 и с 2002 по 2004 годы он заведовал «своей» лабораторией). В этот же период ведется обширная экспедиционная работа, которая охватывала территорию Башкортостана (1960-1970 гг.), долину реки Амударья (1965 г.), Монгольскую Народную Республику (1970-1975 гг.;

**Борис Михайлович Миркин**



**Три завлаба геоботаники в Институте биологии УНЦ РАН:  
я (1983-1986), БМ (1971-1983, 2002-2004)  
и д.б.н. В.Б. Мартыненко (с 2004 г.)**



**БМ с супругой Ленизой Гумеровной Наумовой,  
профессором Башкирского госпедуниверситета за раздачей автографов  
на своей новой книге [Миркин, Наумова, 2012] во время IV Всероссийской  
школы-конференции «Актуальные проблемы геоботаники», приуроченной  
к 75-летию профессора Бориса Михайловича Миркина.**

К своему 75-летию **БМ** подошел во всеоружии. Он создал уфимскую геоботаническую школу, которая является одной из наиболее авторитетных в России и за рубежом (эта школа занимается вопросами фитоценологии, динамики и классификации растительности, моделями организации фитоценозов). Он член Международной ассоциации науки о растительности (IAVS), заместитель председателя редакционного совета издательства «Башкирская энциклопедия», член редколлегий московских журналов «Биология в школе», «Экология и жизнь», «Сельскохозяйственная биология», журнала «Folia geobotanica et phytotaxonomica» (Чехия), башкирских изданий – «Вестник АН РБ», «Экономика и управление», «Башкирский экологический вестник», «Табиғат». Он подготовил почти 20 докторов и 60 кандидатов наук (его учениками работают в Башкортостане, научных центрах и университетах России, Украины, Беларуси, Монголии, США и других стран), он член-корреспондент АН РБ, Заслуженный деятель науки РФ и РБ, кавалер ордена имени Салавата Юлаева...

Написание этих кратких биографических заметок было облегчено тем, что **БМ** неоднократно публиковал свои воспоминания не только отдельными статьями и сериями статей, но и книгами [Миркин, 1999, 2003, 2007]; Прочитую свое «Предисловие» к первой небольшой брошюре воспоминаний **БМ**, которую, пользуясь своим служебным положением, я помог издать еще в прошлом веке [Миркин, 1999, с. 3]:

«Читатель держит в руках чрезвычайно своеобразную брошюру. Для того чтобы взяться писать историю какого-либо события (без относительно к его масштабу) необходимы доступность информации и смелость. Для крупных событий (история христианства, государства российского, Великой Отечественной войны и др.) – большая, огромная смелость (я бы сказал – храбрость в глазах потомков), для более мелких, "локальных" – просто смелость (отвага – ведь свидетели могут и...). Что касается информации, то, порой, доступность её во втором случае бывает куда более трудной – многие детали события хранит только память его немногочисленных участников.

Борис Михайлович Миркин известен не только как крупный естествоиспытатель – фитоценолог и эколог. Он активный участник отечественной современной "геоботанической истории". Человек эмоциональный, быстрый на реакцию, с очень острым, а иногда – язвительным (и даже злым), языком, он предлагает именно свое видение событий, свою сугубо субъективную точку зрения, на которую он имеет полное право. Исаак Ньютон говорил: «Наука подобна красивой, сварливой женщине. Если хочешь общаться с ней, то надо беспрестанно ссориться». А это делать **БМ** умеет с блеском.

Название воспоминаний Б.М. Миркина сразу ассоциируется с рядом других, созвучных ему. Это, естественно, и "Архипелаг ГУЛАГ" Александра Солженицына, и музыкальный альбом Давида Тухманова "По волнам моей памяти", и более специальная работа Дугласа Вайнера (Уинера) "Экология в Советской России.



## Борис Михайлович Миркин

Архипелаг свободы: заповедники и охрана природы"<sup>2</sup>. Нисколько не претендуя на "стояние в этой единой очереди", "Островки", ориентированные прежде всего на "фитоценологическую молодежь", думаю, займут свою нишу в научной мемуаристике. Потому что память очевидца воссоздает атмосферу научного творчества и лишний раз свидетельствуют о том, что Наука – вещь далеко не скучная. Барон Карл Фридрих Иероним фон Мюнхгаузен (по свидетельству Григория Горина) говорил: "Серьезное лицо – еще не признак ума, господа. Все глупости на земле делаются именно с этим выражением. Вы улыбайтесь, господа, улыбайтесь!".

Ученик **БМ**, которому он также посвятил, если не островки, так хотя бы некоторые мели, Геннадий Розенберг».

Когда имеешь дело с такими неординарными личностями, как **БМ**, всегда хочется «загнать» их в какую-то удобную и простую схему. Он – кто? Больше ученый-естествоиспытатель или преподаватель? Оппонент или плюралист? Меломан или гурмэ<sup>3</sup>? (список вопросов-антитез можно продолжить...). Как системолог, могу свидетельствовать, что любая сложная система не допускает однозначного определения. Борис Михайлович Миркин – очень «сложная система», в нем тесно переплелись все человеческие «за» и «против». Наверное, это и создает ауру неординарности, делает его жизнь насыщенной и полной. Так держать!



У **БМ** дома 3 января 2014 г.

<sup>2</sup> Из последних работ, созвучных по названию, укажу на воспоминания В. Кальнера [2004] "Тень архипелага".

<sup>3</sup> По французским канонам различают *гурманов* (людей, любящих пресыщаться вкусной пищей) и *гурмэ* (разбирающихся в тонкостях изысканной пищи).

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- Боголюбов А.Г. К столетию начала биометрических работ в России // Изв. СамНЦ РАН. 2002. Т. 4, № 2. С. 189-196.
- Василевич В.И. Статистические методы в геоботанике. Л.: Наука, 1969. 232 с.
- Гордягин А.Я. Биометрические исследования над *Chrysanthemum sibiricum* (DC.) // Труды Общества естествоиспыт. при Императ. Казан. ун-те. 1907. Т. XL, вып. 5. С. 1-41.
- Грейг-Смит П. Количественная экология растений. М.: Мир, 1967. 359 с.
- Кальнер В. Тень архипелага. Раздумье о жизни вместе. М.: «ЕС», 2004. 528 с.
- Коренные уфимцы. Миркин Борис Михайлович // Уфа: ежемесячный столичный журнал. 2013. № 7. С. 59. <http://www.journal-ufa.ru/ufimesc.php?uid=59>.
- Миркин Б.М. Острова архипелага «Память»: Записки геоботаника. Уфа: Гилем, 2003. 216 с.
- Миркин Б.М. Острова архипелага «Память»: Записки геоботаника. Изд. 2-е, доп. Уфа: Гилем, 2007. 248 с.
- Миркин Б.М. Островки архипелага «Память». Тольятти: ИЭВБ РАН, 1999. 66 с.
- Миркин Б.М., Наумова Л.Г. Грибы Башкирии. Уфа: Башкнигоиздат, 1979. 96 с.
- Миркин Б.М., Наумова Л.Г. Наука о растительности (История и современное состояние основных концепций). Уфа: Гилем, 1998. 412 с.
- Миркин Б.М., Наумова Л.Г. Современное состояние основных концепций науки о растительности. Уфа: Гилем, 2012. 488 с.
- Миркин Б.М., Наумова Л.Г., Соломещ А.И. Современная наука о растительности: Учебник. М.: Логос, 2002. 264 с.
- Миркин Б.М., Розенберг Г.С. Системный подход к фитоценологии // Журн. общ. биол. 1978а. Т. 39, № 2. С. 167-178.
- Миркин Б.М., Розенберг Г.С. Фитоценология: Принципы и методы. М.: Наука, 1978б. 212 с.
- Миркин Б.М., Розенберг Г.С. Толковый словарь современной фитоценологии. М.: Наука, 1983. 134 с.
- Миркин Б.М., Розенберг Г.С., Наумова Л.Г. Словарь понятий и терминов современной фитоценологии. М.: Наука, 1989. 223 с.
- Попова Т.В., Розенберг Г.С. Третье Всесоюзное совещание по проблеме "Применение количественных методов в анализе структуры растительности" // Экология. 1971. № 5. С. 107-109.
- Розенберг Г.С. Слово об Учителе // Самарская Лука: Бюл. 2007. Т. 16, № 3 (21). С. 605-614.
- Розенберг Г.С., Миркин Б.М., Рудерман С.Ю. Опыт приложения теории распознавания образов для оценки засоления почв по растительности // Экология. 1972. № 6. С. 31-34.
- Трасс Х.Х. Геоботаника: история и тенденции развития. Л.: Наука, 1976. 252 с.
- Шутиков В.К., Розенберг Г.С., Зинченко Т.Д. Количественная гидроэкология: методы, критерии, решения: в 2-х кн. М.: Наука, 2005. Кн. 1. 281 с.; Кн. 2. 337 с.
- McIntosh R. The continuum continued: John Curtis influence on ecology // John Curtis. Fifty Years of Wisconsin Plant Ecology / Ed. Fralish J.S., McIntosh R.P., Loucks O.L. Madison: The Wisconsin Acad. of Sci., Arts and Letters, 1993. P. 95-122.

## ФЕЛИКС НИКОЛАЕВИЧ РЯНСКИЙ\*



Я собирался писать поздравительную статью – ведь 27 июля 2008 г. исполнилось бы 70 лет со дня рождения кандидата геолого-минералогических наук, доктора географических наук, профессора, действительного члена ряда общественных академий (Российской академии социальных наук, Международной академии минеральных ресурсов, Российской академии естественных наук), заведующего кафедрой географии и безопасности жизнедеятельности Нижневартковского государственного гуманитарного университета Феликса Николаевича Рянского – а для меня, просто Феликса, человека которого я знал (точнее, который знал меня) с момента рождения: мы провели детство в одном дворе известного в городе Уфе «дома специалистов на улице Ленина 2». Но жизнь непредсказуема и полна примерами отсутствия смысла: вечером 21 июля (всего за неделю до юбилея!) мне позвонила его жена Эля (Эльвира Михайловна, доктор филологических наук, профессор того же университета) и сообщила, что 9 июля в подъезде их дома на Феликса было совершено разбойное нападение, он был доставлен в городскую больницу с диагнозом «закрытая черепно-мозговая травма затылочной области», где 21 июля от полученных травм скончался...

Феликс Николаевич родился в Харькове, на Украине, но война «привела» его, как я уже заметил, в Уфу. Уже с детства в нем можно было наблюдать задатки вожака, лидера: он собирал вокруг себя дворовых детей и возглавлял все наши игры

---

\* Розенберг Г.С. Памяти Феликса Николаевича Рянского // Самарская Лука: Бюл. 2008. Т. 17, № 4 (26). С. 909-914.

– от тимуровской команды по помощи дедушкам и бабушкам нашего дома через «в войну» до «катания» на дверях по заполненному водой котловану, строящейся рядом Республиканской библиотеки. Потом была служба на военно-морском флоте в Севастополе, учеба, работа. Он был главным геологом геологоразведочной партии Башкирского геологического управления, после защиты в 1975 г. кандидатской диссертации [Рянский, 1975] возглавил кафедру географии Башкирского госпединститута, а в 1982 г. переехал на Дальний Восток. В г. Благовещенске-на-Амуре он работал профессором кафедры географии местного педагогического института, в 1990 г. защитил докторскую диссертацию [Рянский, 1990б], в 1991 г. стал директором нового академического Института комплексного анализа региональных проблем ДВО РАН (г. Биробиджан), в котором проработал до 1999 г. На рубеже тысячелетий он переехал в Западную Сибирь и возглавил кафедру географии и безопасности жизнедеятельности Нижневартковского государственного педагогического института (сейчас – гуманитарного университета).

Круг научных интересов Феликса Николаевича был очень широк – это вопросы теории современной географии, прогностика, регионалистика, природопользование, эколого-экономические и геоинформационные системы. Он одним из первых в отечественной географии и экологии обратил внимание на широкие возможности фрактальной теории [Рянский, 1992, с. 21]:

«разнообразные примеры пространственно-временной иерархичности демонстрируют развитие однотипных режимов в существенно различных природных системах. Объединяющим подходом, пригодным для описания такого класса явлений, может служить теория фракталов... Использование общего понятия фрактальной размерности позволяет сделать ряд предположений, детализирующих вероятное поведение упоминавшихся выше природных систем».

Он был лидером и комплексных эколого-экономических исследований крупных регионов [Рянский, 1990а, 1993]. И здесь вспоминается интересный эпизод. В 1991 г. в Госкомприроде СССР проводился конкурс по прогнозированию природных процессов; на награждении победителей я, после долгого перерыва, встретился с Феликсом. И оказалось, что наше исследование заняло первое место, Феликс оказался на втором, а третьим стал известный специалист по аэрокосмическому мониторингу, московский профессор Б.В. Виноградов. Получая премию из рук председателя Комитета профессора Н.Н. Воронцова, я отметил уникальность данной ситуации: два первых места заняли естествоиспытатели «с одного двора».

После этого мы стали встречаться чаще: как директора академических институтов – на ежегодных Общих собраниях Российской академии наук, а в дальнейшем, когда у нас в Институте экологии Волжского бассейна в г. Тольятти открылся докторский диссертационный совет, – на защитах, куда я неоднократно привлекал Феликса Николаевича в качестве оппонента. Наша дружба получала все новые и новые импульсы – и когда он приезжал к нам в Институт на научные конференции, и когда Феликс со своей семьей провел у меня неделю отпуска, и когда я приезжал

## Феликс Николаевич Рянский

в Нижневартовск на организованные им конференции «Эколого-географические проблемы природопользования нефтегазовых регионов – теория, методы, практика» и в качестве *visiting professor* с чтением лекций для его студентов по общей экологии. Эти встречи, вечерние беседы вылились в ряд совместных работ, среди которых хотелось бы отметить два учебника по экологии [Розенберг и др., 2002; Розенберг, Рянский, 2004] (один из них получил гриф УМО) и крупную коллективную статью об устойчивом развитии регионов Сибири [Винокуров и др., 2003].



**Официальный оппонент Ф.Н. Рянский после защиты кандидатской диссертации Инессой Петровной Шиманчик (ноябрь, 2006 г.).**



**Кофе «по-тольяттински» с моей дочерью Настей (март, 2005 г.); Феликс был поклонником Coca-Cola.**

## Феликс Николаевич Рянский



Арсений, я, Настя, Маша, Эля и Феликс Рянские.

Не могу не отметить и еще одну сторону его научной деятельности – интерес к «стыку» экологических и этнических проблем конкретной территории. Этому была посвящена последняя из его крупных работ – монография "Социальная и этническая экология" [Рянский 2003]. Над этим учебным пособием-монографией Феликс Николаевич трудился несколько лет. Отличительной особенностью новой книги от уже существующих стала приставка «региональный компонент», акцент на экологические и этнические проблемы Ханты-Мансийского автономного округа. В учебнике семь крупных глав, посвященным региональным аспектам взаимодействия природы и общества, природопользования, охраны природы и др. Много внимания (а за этим стоит огромная исследовательская работа) Феликс Николаевич уделил социально-экологическим проблемам в местах обитания северных народов, проживающих на территории Югры.



С сотрудницами ИЭВБ РАН.

Не были чужды ему и вопросы социологии – по нашей просьбе он проводил среди своих студентов социо-экологические опросы о предпочтениях в выборе того или иного сценария перехода к устойчивому развитию (эти работы мы планировали продолжить...), которые воплотились в публикацию [Розенберг А. и др., 2009]

Феликс Николаевич был настоящим географом-путешественником. Он исследовал Южный Урал и Камчатку, Дальний Восток и Западную Сибирь, побывал почти в 30 странах мира (в некоторых – по нескольку раз), совершил кругосветное путешествие (вылетел из Хабаровска в Москву, оттуда – в Канаду, въехал в США, пересек на автобусе [фактически, «автостопом»] всю Америку и с западного побережья через Тихий океан прилетел вновь в Хабаровск...).

В 2006 г. Феликс организовал уникальную двухнедельную экспедицию «Три центра», в ходе которой экспедиционная группа намеривалась посетить три разных географических центра России (определенный Д.И. Менделеевым в 1906 г. центр Российской империи, центр СССР, рассчитанный в 1975 г. [эти два центра находятся в Ямало-Ненецком округе и в верховьях реки Вах – к ним и был первый этап экспедиции], и центр современной России, который находится в Эвенкии [Красноярский край])<sup>1</sup>. «Нам хотелось обратить внимание многих людей на то, что мы здесь живем не на окраине, не в какой-нибудь дыре, как это, может быть, принято думать, а в самом центре огромной страны!» – любил повторять Ф.Н. Рянский.

Начальник экспедиции писатель Валерий Михайловский вспоминает, что Феликс Николаевич был очень легкий на подъем человек (см.: [Макарова, 2009]):

«Стоило сказать ему какую-то идею, он тут же подхватывал её, раздувал до уровня пламени и пожара и уже иногда даже жалеешь, что сказал, потому что он сразу начинает: "Давай действовать будем, работать в этом направлении!" И в отношении экспедиции 2006 года, конечно, это самая грандиозная идея, которая была воплощена нами совместно».

В ходе этой экспедиции её участники совершили несколько удивительных открытий [Макарова, 2009]: так, учёные обнаружили одну из самых восточных в Ханты-Мансийском округе, неизвестную до сего времени, стоянку древнего человека, которая в настоящее время внесена в реестр археологических памятников. Наконец, достигли и главной цели путешествия – прибыли к географическому центру России по-Менделееву. Потом был второй центр. И в обоих участники экспедиции установили стелы, выполненные нижевартовским художником Юрием Бычковым (в центре, открытом Менделеевым, – это четырехгранник с барельефом ученого и координатами).

---

<sup>1</sup> В августе 2008 г. преподаватели, аспиранты и студенты Нижневартовского государственного гуманитарного университета повторили эту экспедицию (цель – оценить состояние окружающей природной среды в бассейне реки Вах и исследовать места падения метеоритов вблизи села Корлики) и посвятили её памяти профессора Феликса Николаевича Рянского.

## Феликс Николаевич Рянский

Свое 65-летие Феликс Николаевич Рянский встретил, как и подобает географу, – вместе с барнаульскими коллегами-географами на вершине Алтая, где через месяц случилось страшное землетрясение; 70-летие он хотел встретить спокойнее, в прогулках с женой по «старой Европе». Грязная рука поддонка-наркомана не дала осуществиться этим планам.

Память о прекрасном Человеке и Натуралисте надолго сохраниться в наших сердцах, сердцах волжан-экологов. Прощай, Друг...



Фото 21 февраля 2005 г.

## ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- Винокуров Ю.И., Гелашвили Д.Б., Гребенюк Г.Н., Краснощеков Г.П., Розенберг Г.С., Рянский Ф.Н.* Мифы и реальность устойчивого развития регионов Сибири // Западная Сибирь: история и современность: Краеведческие записки. Вып. 5 / Тюмень: Мандрика, 2003. С. 252-298.
- Макарова Н.* «7 чудес Тюменской области»: нижевартовский исследователь Феликс Рянский // 27.02.2009. <http://tyumen.rfn.ru/rnews.html?id=60743&cid=7>.
- Розенберг А.Г., Рянский Ф.Н., Розенберг Г.С.* Экотопия: к чему стремиться? (Сценарии устойчивого развития – сравнительные социологические опросы студентов, школьников и научных сотрудников-экологов) // Вестн. Нижневарт. гос. гуманит. ун-та. Сер. Естественные науки и науки о Земле. 2009. № 1. С. 68-86.
- Розенберг Г.С., Рянский Ф.Н.* Теоретическая и прикладная экология: Учебное пособие. – Нижневартовск: Изд-во Нижневарт. пед. ин-та, 2004. 294 с. (Учебная книга. Вып. 8).
- Розенберг Г.С., Рянский Ф.Н., Шустов М.В.* Краткий курс современной экологии: Учебное пособие. Ульяновск: УЛГТУ, 2002. 228 с.



## Феликс Николаевич Рянский

- Рянский Ф.Н.* Структурные и магматические условия формирования колчеданного орудения в Петропавловском рудном поле на Южном Урале: Автореф. дис. ... канд. геолого-минер. наук. Свердловск, 1975. 32 с.
- Рянский Ф.Н.* И экология, и экономика. Благовещенск: Хабаров. кн. изд-во. Амур. отд., 1990а. 158 с.
- Рянский Ф.Н.* Ландшафтное районирование в эколого-географической экспертизе: Автореф. дис. ... докт. географ. наук. Иркутск, 1990б. 27 с.
- Рянский Ф.Н.* Фрактальная теория пространственно-временных размерностей: естественные предпосылки и общественные последствия. Биробиджан: ИКАРП РАН, 1992. 28 с.
- Рянский Ф.Н.* Эколого-экономическое районирование в регионе. Владивосток: Дальнаука, 1993. 152 с.
- Рянский Ф.Н.* Социальная и этническая экология: Региональный компонент / Учебное пособие для студентов высших и средних учебных заведений, учителей школ. – Тюмень: Изд-во "Тюмень", 2003. 637 с.

## ГЕОРГИЙ ПЕТРОВИЧ КРАСНОЩЕКОВ\*



Время неумолимо. Казалось, только что мы отпраздновали 70-летний юбилей Георгия Петровича Краснощекова, большая часть научной жизни которого была связана с Институтом биологических проблем Севера ДВО АН СССР (г. Магадан) и Институтом экологии Волжского бассейна РАН (г. Тольятти); более 40 из них он занимался изучением тонкой морфологической организацией паразитических червей, вопросами общей паразитологии и экологии. Георгий Петрович был одним из самых продуктивных моих соавторов, – только монографий (и брошюр) с ним я опубликовал 15. Но вот прошло всего 9 месяцев и наш поздравительный панегирик превратился в некролог... Горько и несправедливо.

Георгий Петрович Краснощеков родился 15 февраля 1938 г. в с. Русская Буйловка Павловского района Воронежской области в семье служащих. После окончания в 1955 г. средней школы он поступил в Челябинский медицинский институт, который окончил в 1961 г. по специальности «врач, лечебное дело».

---

\* *Контримавичус В.Л., Носкова О.Л., Розенберг Г.С., Саксонов С.В.* 70 лет профессору Георгию Петровичу Краснощекову // Вестн. СВНЦ ДВО РАН. 2008. № 3. С. 104-105.

*Розенберг Г.С., Саксонов С.В., Носкова О.Л., Никишин В.П.* Георгий Петрович Краснощеков (к 70-летию со дня рождения) // Самарская Лука: Бюл. 2008. Т. 17, № 2 (24). С. 416-437.

*Контримавичус В.Л., Носкова О.Л., Розенберг Г.С., Саксонов С.В.* Служение науке: Георгий Петрович Краснощеков // Краснощеков Г.П. Идеи и основоположники: экология человека, популяционное здоровье. Тольятти: Кассандра, 2012. С. 3-4.

## Георгий Петрович Краснощеков

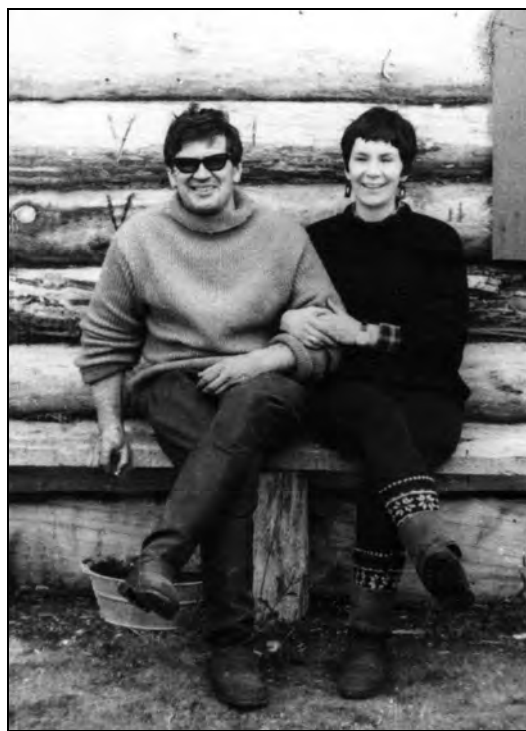
С 1961 по 1965 г. Георгий Петрович работал врачом-патоморфологом в городах Златоуст и Челябинск. В 1965-1968 гг. обучался в аспирантуре при НИИ Медицинской радиологии АМН СССР (г. Обнинск) по специальности патоморфология. После окончания аспирантуры и защиты в 1968 г. диссертации на степень кандидата медицинских наук по теме «Регенерация и зональная дифференцировка коры надпочечника», Георгий Петрович работает младшим научным сотрудником в лаборатории радиоактивных микроэлементов НИИ Медицинской радиологии АМН СССР.

В 1970 г. Г.П. Краснощекова приглашают на работу в г. Магадан во вновь организованный Отдел биологических проблем Севера Северо-Восточного комплексного института СО АН СССР (с 1972 г. – Институт биологических проблем Севера ДВНЦ АН СССР) для организации исследований в области сравнительной морфологии. С 1974 по 1982 г. Георгий Петрович работал заместителем директора по научной работе ИБПС; в 1982-1986 гг. – директором Института (на этом посту он сменил чл.-корр. АН СССР Витаутаса Леоновича Контримавичуса). В 1983 г. во Всесоюзном институте гельминтологии им. К.И. Скрябина (г. Москва) он успешно защитил диссертацию на соискание ученой степени доктора биологических наук по теме «Лярвогенез и морфологическая изменчивость тегумента личинок высших цестод», ему была присвоена степень доктора биологических наук. В 1970 г. он женится на Нине Томиловской, в 1972 г. у них рождается сын Пётр.

С 1980 по 1986 г. Георгий Петрович является сначала заместителем председателя, а затем председателем рабочей группы по проекту бб (тундровый биом) Советского отделения программы «Человек и биосфера – Man and Biosphere Programme (МАВ)». За эту работу он был отмечен почетной грамотой и памятной медалью СовМАВ.



Общая дельта рек Чаун – Паляваам – Пучевеем (бассейн Восточно-Сибирского моря, Чукотка)



Г.П. и Нина Станиславовна у первой избы Чаунского стационара ИБПС АН СССР (о. Айопечан), 1973 г.

## Георгий Петрович Краснощеков

Научные интересы Георгия Петровича в этот период весьма разнообразны. Первые публикации, выполненные в студенческие годы и во время практической работы, касались частных проблем онкологии. В период обучения в аспирантуре он занимался вопросами регенерации и морфологической компенсации функций. По-



сле аспирантуры занимался распределением радиоактивных микроэлементов с целью возможности их концентрации в опухолевых тканях и использовании для нейтроноактивационного лечения злокачественных новообразований. Во время работы в ИБПС ДВНЦ АН СССР первоначально занимался проблемой эндокринной регуляции плотности популяций млекопитающих (работы были отмечены бронзовой медалью ВДНХ). Здесь следует отметить и участие Краснощекова в переводе монографии Э. Роджерса [1972] "Авторадиология".

В 1973 г. Георгий Петрович создает в лаборатории экологии гельминтов ИБПС группу по изучению ультраструктуры паразитических червей, преимущественно цестод, единственной ветви плоских червей лишенной органов пищеварения. Эту функцию у них выполняет особая покровная ткань (тегумент) – полифункциональная структура, обеспечивающая поверхностное пищеварение, поглощение готовых питательных веществ из организма хозяина и транспортировку их к клеткам и органам всего организма. Значение этих исследований, выполненных на обширном и уникальном материале, невозможно переоценить, поскольку они раскрывают механизм адаптивных морфологических преобразований, происходящих в тегументе метацестод (личинок) в процессе онтогенеза. Эти исследования позволили Краснощекову сформулировать собственное определение церкомера как личиночного органа цестод. Весьма значимы работы Георгия Петровича по строению и функции этой морфологической структуры, само наличие которой вызывает нескончаемые дискуссии о её значении в филогении цестод. Начатые Георгием Петровичем работы в ИБПС успешно продолжают его ученики – доктор биологических наук В.П. Никишин и кандидат биологических наук Н.А. Поспехова.

Вот как об этих исследованиях пишет Владимир Павлович Никишин [2008, с. 6-7]:

«Наверное, даже наверняка, сентенция "все, чего мы достигли – это заслуга, в первую очередь, наших учителей" кому-то покажется слишком затертой. Что ж, от частого употребления к месту и не к месту слова, даже очень хорошие, иной раз действительно превращаются в штампы, в пустые формальности. Однако истинный их смысл никуда не девается, и если мы слышим их чересчур, как может показаться, часто, то, наверное, это значит, что нам посчастливилось жить в кругу людей, среди которых было много действительно хороших учителей. Таким учителем для меня является Георгий Петрович Краснощеков...

## Георгий Петрович Краснощеков

То, что Георгий Петрович – энтузиаст электронной микроскопии, бесспорно. Да, наверное, и невозможно было бы иначе организовать в далеком от ведущих центров Институте современно работающие направления даже в те далекие уже семидесятые, отнюдь не самые плохие для отечественной науки. Отдаленность от центров, трудности с командировками в эти самые центры, наконец, капризность самого метода, усугубляющаяся неприменимостью некоторых методических приемов по отношению к гельминтам, которых эволюция, как нарочно, снабдила совершенной защитой от химических воздействий, – все это стимулировало трудный, но такой азартный и увлекательный поиск. Этот процесс трудно назвать просто учебой; это был именно поиск. Поиск с досадными, обидными ошибками, когда результаты целых полевых сезонов оказывались негодными из-за какой-нибудь недоработки, оплошности или прости ошибки в методике. Поиск с "открытиями велосипедов", когда из-за отсутствия опыта или элементарной невозможности посмотреть статьи западных коллег (тогда с этим было сложнее, чем сейчас) "открывались" новые клеточные органоиды, другие структуры и явления. Поиск с постоянным дефицитом реактивов (осмия, уранилацетата) и фотопластинок, с очередями для работы сначала на микротоме, потом – на микроскопе и т. д. И в то же время это была учеба, причем учились все: и молодые (и не очень) научные сотрудники, и инженеры-электронщики, и сам Георгий Петрович, возглавлявший всю эту бурную, иногда даже суматошную, деятельность. Нет, не деятельность, а полноценную и продуктивную научно-исследовательскую работу, вполне закономерным результатом которой стало фактическое создание своей собственной школы морфологов-гельминтологов, до сих пор единственной в Сибири и на Дальнем Востоке. Вместе со своими "школярами" он ошибался, терпел неудачи и радовался успехам, сначала редким, потом все более значимым. Вместе с нами отрабатывал сложнейшую методику приготовления электронно-микроскопических препаратов тканей паразитических червей, на редкость неудобных для такой работы. Кропотливо и с немалым терпением учил нас писать, точно излагать факты и мысли, работать с иллюстрациями. И, конечно, что бы там ни говорили про шаблонность слов, все наши успехи, как прошлые, так и возможные будущие, – это успехи в первую очередь его».

Хорошо подвел итог этому «магаданскому» периоду жизни Краснощекова его друг и, в чем-то, наставник В.Л. Контримавичус в ответе на мое письмо с просьбой войти в авторский коллектив, который подготовил бы поздравление Георгию Петровичу с надвигающимся юбилеем:

«Очень приятно, что Вы написали "персоналию" по случаю зрелого возраста Георгия. Я дописал кусочек (синим), может длинноватый, но надо же было объяснить, что такое тегумент и что он с ним сделал... Мне кажется – очень хорошая идея опубликовать в магаданском "Вестнике" (статью к 70-летию Г.П. – Г.Р.). Георгия на Дальнем Востоке помнят и любят, да и ему самому этот период жизни, несмотря на все пакости, которые устроил родной обком, мне кажется, не выглядит таким уж плохим. Возраст был хороший».

## Георгий Петрович Краснощеков

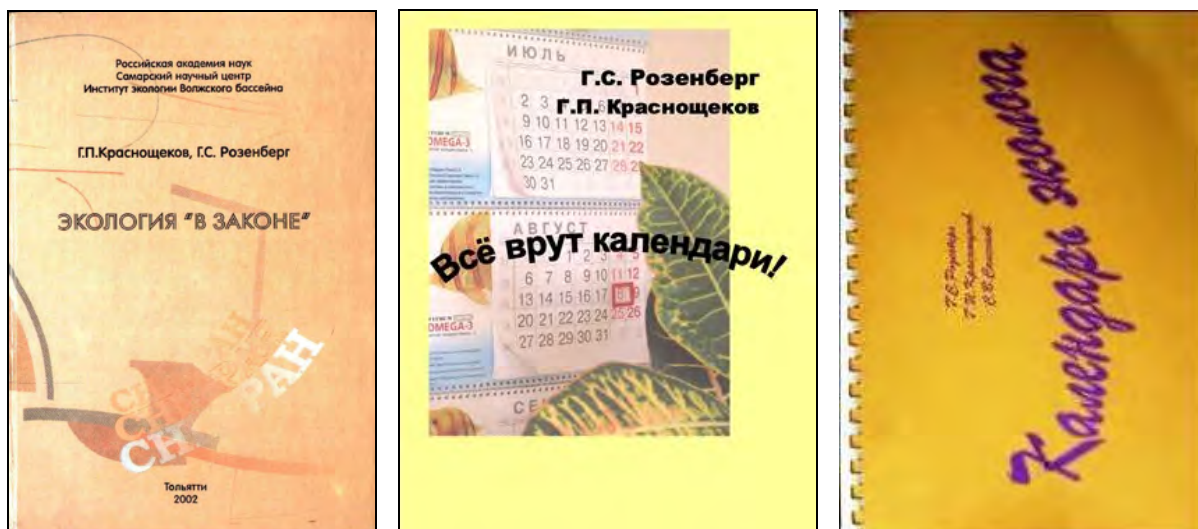
В 1987 г. Г.П. Краснощеков переходит на работу во вновь организованный Институт экологии Волжского бассейна АН СССР. В 1990-1992 гг. он является членом директората Института, здесь им сформирована лаборатория паразитологии и экопатологии (1990 г.), которую он возглавлял 13 лет.

В годы работы в ИЭВБ РАН Г.П. Краснощеков разрабатывает вопросы общей паразитологии. В частности, им предложен новый критерий выделения паразитов из числа эндосимбионтов – опосредование взаимодействия с хозяином посредством цитоплазматической мембраны, свойственное как вирусам, протистам, так и паразитическим червям. Трансмембранные взаимодействия предполагают возможность коэволюционных адаптаций паразита и хозяина на основе метаболической комплиментарности партнеров с переходом антагонистических взаимодействий в нейтральные и мутуалистические. Это позволяет рассматривать патогенность, с которой, согласно биоценологической концепции паразитизма, связана стабилизирующая функция паразитов в экосистемах, в качестве системного признака, зависящего от свойств паразита, хозяина и состояния биоценоза. Эффективность паразитарного контроля обеспечивается широким экологическим дублированием, в том числе за счет «резервных паразитов» – нейтральных и условно-патогенных симбионтов. Георгием Петровичем предложена гипотеза, рассматривающая паразитизм в качестве аналога иммунной системы на надорганизменных уровнях организации жизни [Краснощеков, 1995, 2000 и др.].

По программе «Биологическое разнообразие» в лаборатории Г.П. Краснощекова была создана база данных «Паразиты пресноводных рыб Волги». Кроме этого, он принимал активное участие в создании региональной базы данных и экологической информационной системы «REGION», позволяющей характеризовать экологические, социальные, экономические особенности территории в целом и различных ее частей на основе пространственного распределения отдельных факторов и их различных сочетаний, характеризующих как устойчивость экосистем, так и интенсивность антропогенной нагрузки. Эта работа была отмечена Самарской губернской премией в области науки и техники 1999 г. Также Георгий Петрович принимал активное участие в подготовке проектов Законов Самарской области «Об экологической безопасности Самарской области» и «Об охране окружающей природной среды и природных ресурсов Самарской области» (принят Самарской Губернской Думой 24 апреля 2001 г.).

В ИЭВБ РАН мы очень активно работали с Георгием Петровичем по проблемам общей экологии [Краснощеков, Розенберг, 1994; Розенберг, Краснощеков, 1996, 2000а], устойчивого развития – как теории [Розенберг, Краснощеков, 1992, 1995; Розенберг и др., 1994, 1996, 1997а,б,в, 1998, 2000б, 2003а; Краснощеков и др., 2011], так и практики [Розенберг и др. 1992, 1995, 2000], подготовили и издали три весьма оригинальных пособия по экологии [Краснощеков, Розенберг, 2002; Розенберг и др., 2003б; Розенберг, Краснощеков, 2007; см. обложки этих книг]. Всего с Георгием Петровичем у меня более 90 совместных работ.

## Георгий Петрович Краснощеков



В 1999 г. Г.П. Краснощекову было присвоено почетное звание Заслуженный деятель науки Российской Федерации; он являлся членом Научного совета РАН «Животный мир: изучение, охрана и рациональное использование», бюро Научного совета Отделения биологических наук РАН «Проблемы паразитологии», редколлегии журнала «Паразитология», а также диссертационного совета ИЭВБ РАН. Кроме этого, он был избран действительным членом Российской академии естественных наук (РАЕН) и Средне-Волжского отделения Экологической академии.



Работает счетная комиссия диссертационного совета –  
проф. Т.Д. Зинченко, проф. Г.П. Краснощеков, д.х.н. В.Г. Козлов.

## Георгий Петрович Краснощеков

С 2000 г. Георгий Петрович по совместительству занимался преподавательской работой в Волжском университете им. В.Н. Татищева (г. Тольятти). В 2003 г. ему было присвоено звание профессора; в этом же году он переходит на кафедру «Прикладной экологии и безопасности жизнедеятельности» вышеназванного университета, оставаясь по совместительству главным научным сотрудником лаборатории моделирования и управления экосистемами ИЭВБ РАН. На новом (основном) месте работы Г.П. Краснощеков издает несколько учебных пособий – по радиационной экологии, экологической токсикологии, эпидемиологии. Однако наиболее интересной работой этого периода, на мой взгляд, стало справочное пособие "Экоправо. Термины и определения" [Краснощеков, 2003].

Следует заметить, что развитие юридического регулирования природопользование в России привело к возникновению в начале второй половины XX в. двух, в определенной степени самостоятельных, отраслей права: *природоресурсного* и *природоохранного*. Природоресурсное право касалось, прежде всего, ограничений хозяйственной деятельности и включало нормирование изъятия ресурсов и комплексного их использования, расширенного их воспроизводства, сохранение репродуктивного потенциала животного и растительного мира, ограничение ущерба природным объектам при добыче и переработке ресурсов. Целью природоресурсного права было обеспечение непрерывного, неистощительного природопользования. Природоохранное право формировалось как механизм сохранения отдельных территорий, возобновления подорванных эксплуатацией ресурсов и мест обитания животных, ограничения использования лесов, предупреждения загрязнения вод и атмосферного воздуха, сохранения благоприятной для человека среды обитания. Однако на этом пути возникло множество сложностей в результате не всегда продуманной «терминологической эквилибристики». Навести некоторый порядок в этой области и взялся Г.П. Краснощеков (следует порадоваться за Волжский университет им. В.Н. Татищева, который взял на себя смелость опубликовать на эту «правовую» тему работу профессионального биолога и эколога). Сам автор справедливо подчеркивает, что

«вольность» использования терминов достаточно обычна в науке; но она не применима в юриспруденции, где важен не только смысл, но и буква закона» (с. 3).

Комментировать такой «словник» крайне сложно: единственные и наиболее очевидные замечания, это указания на то, что данный термин по такой-то причине не включен автором в книгу, а другой – включен, но не оправданно... Ответ на такого рода замечания также очевиден: «Сам... пиши свою книгу!..» [Розенберг, 2003].

Вероятно, самой сильной стороной этой работы следует признать то, что автор взял за основу определения из официальных документов разных уровней (международных конвенций и соглашений, законов Российской Федерации и её субъектов, Постановлений Правительства РФ, ведомственных методических и



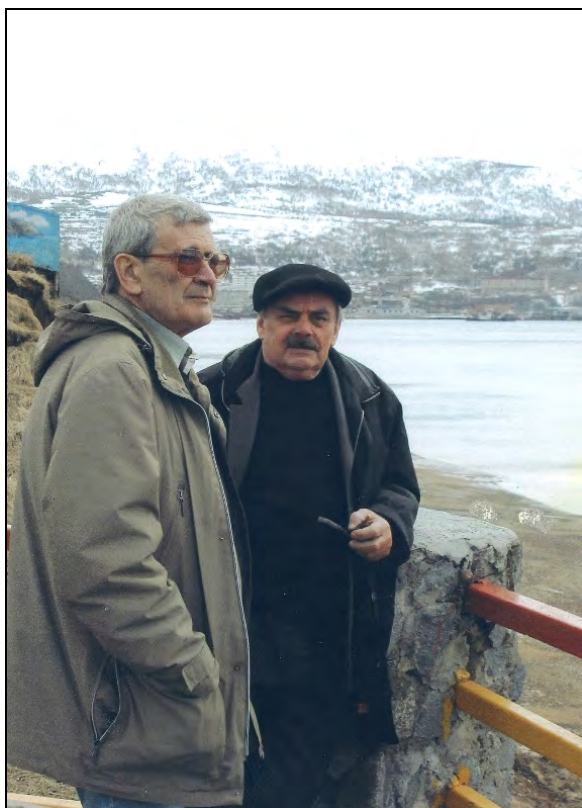
## Георгий Петрович Краснощеков

инструктивных материалов – всего 136 источников) и выдержал эту линию до конца:

«можно было бы взять определения из иных источников, но, во-первых, это бы нарушило принцип составления данного пособия, а во-вторых, лишило бы определения юридического флёра» (с. 4).

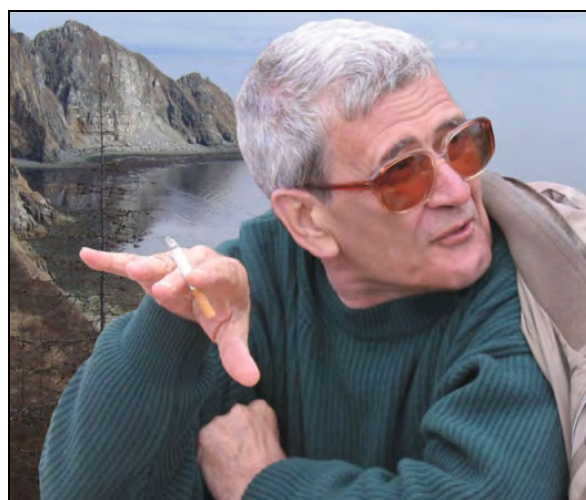
Более того, каждый термин и определение сопровождается отсылка к соответствующему документу, что делает это пособие очень полезным в законотворческой деятельности (своего рода, «создан прецедент»).

Экоправо существует в России чуть более 20 лет (если вести отсчет от принятия Закона РФ 1991 г. "Об охране окружающей природной среды"). За это время сделано достаточно много. Но еще рано говорить, что экоправо превратилось в самостоятельную отрасль права. Это не удивительно, поскольку в России сформировалось лишь первое поколение специалистов в этой области. Причем экологию они, перефразируем известного революционного поэта, «учили не по Одуму» и внесли свою лепту в «путаницу слов, понятий и самого понимания, что есть что» [Реймерс, 1994, с. 8] в экологии. По-видимому, юристам вместе с экологами целесообразно проанализировать итоги развития экоправа, пока еще не возникли стереотипы представлений о «юридической экологии». Такому переосмыслению и способствует эта интересная и полезная работа Г.П. Краснощекова [2003].



Г.П. Краснощеков и В.Л. Контримавичус  
(Магадан, 2008)

В юбилейный для себя и трагичный для нас 2008 г. Г.П. Краснощекова пригласили на празднование 35-летия ИБПС РАН в Магадан. Он с радостью окупился в воспоминания своей молодости...



## Георгий Петрович Краснощеков

В начале ноября 2008 г. он лег в больницу подлечиться, а 13 ноября Георгий Петрович Краснощеков скончался от сердечного приступа...

### Георгию Петровичу Краснощекову

Негромкий голос, мягкий взгляд,  
Ума палата, море шарма.

«Какой мужчина!» – говорят;  
Что ж, у него такая карма:

За все по жизни отвечать,  
И не бояться быть в ответе,  
И все принять, и все отдать,  
И всех простить на этом свете.

Его трудов не перечесть  
И лекционных курсов – тоже.  
Знакомство с ним – большая честь.  
А честь – она всего дороже.

Н.А. Поспехова



### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- Краснощеков Г.П.* Экологическая концепция паразитизма // Журн. общ. биол. 1995. Т. 56, № 1. С. 18-32.
- Краснощеков Г.П.* Паразитизм: критерии и экологический статус // Успехи совр. биол. 2000. Т. 120, № 3. С. 253-264.
- Краснощеков Г.П.* Экоправо. Термины и определения. Справочное пособие. Тольятти: ВУиТ, 2003. 118 с.
- Краснощеков Г.П., Розенберг Г.С.* Здоровье населения как критерий оценки качества среды. Тольятти: ИЭВБ РАН, 1994. 53 с.
- Краснощеков Г.П., Розенберг Г.С.* Экология «в законе» (теоретические конструкции современной экологии в цитатах и афоризмах). Тольятти: ИЭВБ РАН, 2002. 248 с.
- Краснощеков Г.П., Розенберг Г.С., Гелашивили Д.Б., Томиловская Н.С.* Устойчивое, ноосферное и глобальное развития: сценарии и пути достижения // Изв. СамНЦ РАН. 2011. Т. 13, № 1. С. 9-15.
- Никишин В.П.* Слово об Учителе // Библиография научных трудов Георгия Петровича Краснощекова, доктора биологических наук (к 70-летию со дня рождения) / Отв. ред. чл.-корр. РАН Г.С. Розенберг; состав. О.Л. Носкова и С.В. Саксонов. Тольятти: ИЭВБ РАН, 2008. 28 с.
- Реймерс Н.Ф.* Экология. Теории, законы, правила, принципы и гипотезы. М.: Изд-во "Журнал «Россия молодая»". 1994. 367 с.
- Роджерс Э.* Авторадиография / Перевод с англ. О.М. Зараева, А.В. Ткачева, Г.П. Краснощекова и В.Е. Зайчика. М.: Атомиздат, 1972. 301 с.

## Георгий Петрович Краснощеков

- Розенберг Г.С.* [Рецензия] // Изв. СамНЦ РАН. 2003. Т. 5, № 2. С. 437-439. – Рец. на кн.: Краснощеков Г.П. Экоправо. Термины и определения. Тольятти: ВУиТ, 2003. 118 с.
- Розенберг Г.С., Авдякова О.С., Иглин В.Б., Краснощеков Г.П. и др.* Концепция экологической безопасности и устойчивого развития города Тольятти (экологический аспект). Тольятти: Городская дума, 1995. 23 с.
- Розенберг Г.С., Гелашивили Д.Б., Краснощеков Г.П.* Крутые ступени перехода к устойчивому развитию // Вестн. РАН. 1996. Т. 66, № 5. С. 436-440.
- Розенберг Г.С., Голуб В.Б., Евланов И.А., Краснощеков Г.П. и др.* Экологические проблемы Среднего и Нижнего Поволжья на рубеже тысячелетий. Стратегия контроля и управления (Аналитический доклад для Ассоциации «Большая Волга»). Тольятти: ИЭВБ РАН, 2000а. 48 с.
- Розенберг Г.С., Краснощеков Г.П.* Природа и общество: их взаимодействие и взаимовлияние (краткий конспект основ экологии и рационального природопользования): Учебное пособие. Тольятти: УЦ ВАЗа, 1992. 50 с.
- Розенберг Г.С., Краснощеков Г.П.* Волжский бассейн: экологическая ситуация и пути рационального природопользования. Тольятти: ИЭВБ РАН, 1996. 249 с.
- Розенберг Г.С., Краснощеков Г.П.* Устойчивое развитие в России. Опыт критического анализа. Тольятти: Интер-Волга, 1995. 45 с.
- Розенберг Г.С., Краснощеков Г.П.* Становление и развитие природоохранного дела (взгляд с рубежа тысячелетий) // Экология. 2000. № 3. С. 163-179.
- Розенберг Г.С., Краснощеков Г.П.* Всё врут календари (экологические хронологии). Тольятти: ИЭВБ РАН, 2007. 177 с.
- Розенберг Г.С., Краснощеков Г.П., Гелашивили Д.Б., Мальтус, Циолковский, Котляков и др.* Проблемы устойчивого развития и народонаселения // Вестн. ДВО РАН. 1997а. № 2. С. 8-12.
- Розенберг Г.С., Краснощеков Г.П., Гелашивили Д.Б.* Опыт достижения устойчивого развития на территории Волжского бассейна // Устойчивое развитие. Наука и практика. 2003а. № 1. С. 19-31.
- Розенберг Г.С., Краснощеков Г.П., Иглин В.Б.* Реализация устойчивого развития через каркас устойчивых городов и «экологические столицы» бассейнов рек // Региональная экология. 1997б. № 1-2. С. 50-60.
- Розенберг Г.С., Краснощеков Г.П., Крылов Ю.М. и др.* Устойчивое развитие: мифы и реальность. Тольятти: ИЭВБ РАН, 1998. 191 с.
- Розенберг Г.С., Краснощеков Г.П., Махиня А.П., Купер В.Я.* Экологические проблемы Среднего и Нижнего Поволжья: стратегия контроля и управления (Аналитический доклад к координационному совещанию членов ассоциации «Большая Волга»). Тольятти: ИЭВБ РАН, 1992. 13 с.
- Розенберг Г.С., Краснощеков Г.П., Попченко В.И.* Комплексный анализ урбоэкологических систем (Методическое пособие). Тольятти: ИЭВБ РАН, 1994. 30 с.
- Розенберг Г.С., Краснощеков Г.П., Саксонов С.В.* Календарь эколога. Тольятти: ИЭВБ РАН, 2003б. 174 с.
- Розенберг Г.С., Краснощеков Г.П., Феоктистов В.Ф.* Экологические аспекты устойчивого развития: теория и конструктивные предложения // Жизнь и безопасность. 1997в. № 1. С. 192-198.
- Розенберг Г.С., Черникова С.А., Крылов Ю.М., Гелашивили Д.Б., Краснощеков Г.П.* Мифы и реальность «устойчивого развития» // Проблемы прогнозирования. 2000б. № 2. С. 130-154.

## ЕВГЕНИЙ ВЛАДИМИРОВИЧ ЗАВЬЯЛОВ\*

Очень несправедливо устроен наш земной мир. Терять близких и друзей – всегда тяжело, но особенно тяжело терять их «до срока» (хотя, кто знает, кому сколько отпущено...). Мне пришлось это пережить несколько раз. И вот этот скорбный мартиролог опять пополнился. Я потерял молодого коллегу, Эколога с большой буквы, доктора наук, профессора Саратовского университета Евгения Владимировича Завьялова.



Познакомились мы в 2002 г. на защите докторской диссертации его сокафедренника Василия Викторовича Аникина, поддержать которого к нам в Институт приехала большая делегация из Саратова. На память об этом событии осталась фотография (см. фото 1). Уже тогда **Е.В.** произвел самое хорошее впечатление своей «заряженностью на науку», широтой кругозора и, я бы это назвал, «спокойной интеллигентностью».

Вторая наша встреча произошла уже в 2005 г. в Саратове, куда я был приглашен в качестве официального оппонента на защиту его докторской диссертации "Генезис и основные направления трансформации фауны птиц в условиях динамики естественных и антропогенных факторов на севере Нижнего Поволжья". Естественно, я никогда не относил себя к специалистам-орнитологам, но диссер-

---

\* *Розенберг Г.С.* Памяти Евгения Владимировича Завьялова (05.10.1968 – 11.09.2009) // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии: Бюл. 2010. Т. 19, № 3 (33). С. 215-221.

## Евгений Владимирович Завьялов

тация защищалась по специальности «экология» и мне она была интересна именно с этой точки зрения. В этой работе на основе 15-летних наблюдений за структурой и динамикой населения птиц этой достаточно большой территории, **Е.В.** был «впервые осуществлен анализ межпопуляционной изменчивости морфологических признаков видов гнездовой орнитофауны, что позволило выявить таксономические и географические группировки птиц, зоны первичной и вторичной интерградации подвидов. Также впервые для региона проведена градация форм антропогенного влияния на основе их значимости в процессах популяционной динамики птиц» (цитата из моего отзыва).

Возьму на себя смелость и процитирую еще один «кусочек» моего отзыва:

«Завершая анализ в целом очень интересной и, безусловно, докторской по своему уровню работы Е.В. Завьялова, еще раз хочу отметить её основные достоинства – удачно выбранную структуру диссертации, что способствует хорошему восприятию её содержания, широту в постановке задач и целей работы, насыщенность оригинальной и достоверной научной информацией, творческое, квалифицированное и адекватное применение комплекса современных экологических и математических методов исследования, обширность фактического материала, последовательность и четкость аргументации, корректность выводов, которые полностью соответствуют изложенным материалам, прекрасное оформление работы. Отмеченные замечания носят, в основном, рекомендательный характер и не затрагивают её актуальности, фундаментальности, теоретической и практической значимости».

Защита прошла блестяще.



**Фото 1. Моя первая фотография с Евгением Владимировичем.**

## Евгений Владимирович Завьялов

Потом мы неоднократно встречались на различных конференциях (см., например, фото 2) и я, как бы издалека, следил за успехами **Е.В.**



**Фото 2. Е.В. Завьялов, Г.В. Шляхтин и Г.С. Розенберг  
Российско-британская конференция  
"Волжский бассейн 50 лет спустя: перспективы и прогнозы"  
(Тольятти, февраль, 2007).**

Он был очень научно-продуктивен – им написано более 500 статей и очерков в справочно-энциклопедических изданиях, он соавтор нескольких коллективных монографий (в том числе "Животный мир Саратовской области. Кн. 1-3", "Птицы севера Нижнего Поволжья. Кн. 1-3" [Быков, Розенберг, 2008], "Птицы Саратова и его окрестностей: состав, охрана и экологическое значение" [Быков, Розенберг, 2001] и др.), около десятка учебников и учебных пособий (в т. ч. с грифом УМО и весьма «экзотичных» [Основы регионоведения., 2003]). За достижения в педагогической и научной сфере **Е.В.** четырежды присваивалось звание "Соросовский доцент", дважды Государственная научная стипендия для молодых ученых Президиума РАН, он победитель конкурса грантов благотворительного фонда В. Потанина для молодых преподавателей, конкурса грантов Президента Россий-

## Евгений Владимирович Завьялов

ской Федерации для молодых докторов наук, удостоен премии Экологического союза России в номинации "Лучшая работа для вузовского образования".

Много времени занимала разного рода научно-административная деятельность (молодой доктор наук – пусть работает!) – начальник Учебного управления СГУ, зам. декана биологического факультете по организационным вопросам. Он очень ответственно подходил к обязанностям заместителя главного редактора "Поволжского экологического журнала" (в том, что сегодня этот журнал стал одним из авторитетных академических экологических изданий, большая заслуга именно **Е.В.**), члена редакционной коллегии реферируемых журналов "Современная герпетология", "Известия Саратовского университета. Серия Химия. Биология. Экология", второго издания "Красной книги Саратовской области", ряда российских и региональных периодических сборников.

Наша последняя встреча с **Е.В.** состоялась в конце мая 2009 г. – вместе с профессором и деканом биофака Саратовского университета Геннадием Викторовичем Шляхтиным он приехал «поддержать» меня в процессе перехода к пенсионному возрасту (см. фото 3-5). Собрались только друзья и коллеги, никаких официальных лиц. Многие (и сам **Е.В.**) знали о страшном диагнозе, но все были потрясены тем, с каким самообладанием он держался. Он говорил тосты, танцевал, мы обсуждали какие-то планы (кстати, потом я узнал, что летом он провел полевую практику у студентов), пили пиво и парились в бане... Мы – прощались.

Ужасно, трагедийно, не справедливо! Но жизнь идет, и я буду долго хранить память о прекрасном Человеке и Натуралисте (см. фото последнее).



Фото 3. Е.В. Завьялов, Г.С. Розенберг (60 лет – раз) и А.Ю. Кулагин.



Фото 4. И.Ю. Усманов, Г.С. Розенберг (60 лет – два),  
Г.В. Шляхтин, Е.В. Завьялов.



Фото 5. 60 лет – три; весь Волжский бассейн: Уфа, Тольятти, Москва,  
Нижний Новгород, Саратов.





**Фото последнее. Евгений Владимирович Завьялов.  
Таким я его и запомню...**

### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- Быков Е.В., Розенберг Г.С.* [Рецензия] // Экология. 2001. № 4. С. 319-320. – Рец. на кн.: Шляхтин Г.В., Завьялов Е.В., Табачишин В.Г. Птицы Саратова и его окрестностей: состав, охрана и экологическое значение. Саратов: СГУ, 1999. 124 с.
- Быков Е.В., Розенберг Г.С.* [Рецензия] // Самарская Лука: Бюл. 2008. Т. 17, № 1 (23). С. 208-211. – Рец. на кн.: Птицы севера Нижнего Поволжья / Завьялов Е.В., Шляхтин Г.В., Табачишин В.Г. и др. Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 2005. Кн. 1. История изучения, общая характеристика и состав орнитофауны. 296 с.; Кн. 2. Состав орнитофауны. 324 с.
- Основы регионоведения. Опыт разработки лекционного курса / Андриянова Е.А., Завьялов Е.В., Шляхтин Г.В. и др. Саратов: Изд-во СГУ, 2003. 392 с.

## АЛЕКСАНДР АЛЕКСАНДРОВИЧ ЛЮБИЩЕВ\*



Моё знакомство с научным творчеством А.А. Любищева произошло почти 40 лет тому назад: именно в начале 70-х годов я познакомился с двумя его статьями в "Журнале общей биологии" [Любищев, 1969а,б]. Меня, только еще вступающего на «тропу науки», первоначально поразили два момента. Первое – это само весьма оригинальное (для строгого академического журнала) название статей: "Об ошибках в применении математики в биологии. I. Ошибки от недостатка осведомленности" и "2. Ошибки, связанные с избытком энтузиазма". Второе – работы были присланы и «приписаны» не какой-то организации, а домашнему адресу (Ульяновск-11, Средний Венец, 23, кв. 12). Меня сразу заинтересовали<sup>1</sup> и очень глубокие и созвучные моим представлениям мысли Любищева (к тому моменту я окончил физико-математический и биологический факультеты Башкирского университета и начал плотно работать с Б.М. Миркиным и другими представителями его научной геоботанической школы), и сама его личность. Однако сразу после окончания университета я был призван в армию и не успел вступить с ним в переписку, о чем сегодня очень сожалею.

---

\* Розенберг Г.С. А.А. Любищев о применении математики и биометрии в биологии (с экологическими комментариями и пояснениями) // Теоретические проблемы экологии и эволюции. Теория ареалов: виды, сообщества, экосистемы (V Любищевские чтения). Тольятти: Кассандра, 2010. С. 5-13.

<sup>1</sup> После этого я познакомился с другими его работами по биометрии (Любищев, 1959, 1963, 1979, 1986) и узнал, что он был первым в СССР (и долго оставался единственным) членом Международного биометрического общества (см.: [Любищев, 1991б]).

Проведение в нашем Институте уже Пятых Любищевских чтений (с 1990 г.; [Теоретические проблемы..., 1995, 2000, 2005, 2010]) предоставило мне возможность все-таки «вступить» с Александром Александровичем в виртуальную переписку. Этому способствовала публикация целого ряда его «количественных» работ в трудах как наших чтений, так и ежегодных конференций в Ульяновске и в других изданиях [Любищев, 1991а,б, 1997 и др.]. Данная статья построена в виде цитат из биометрических работ Любищева и моих комментариев, демонстрирующих изменения, которые произошли за эти годы в математизации биологии и экологии.

«Имеет место борьба двух направлений в прикладной биологии. Одно направление заключается в том, что отрицается необходимость точной и тщательной обработки материала... [Второе] заключается в том, что борьба с вредителями рассматривается как всякое другое хозяйственное мероприятие, которое надо оценивать по-хозяйски... Трудность оценки экономического значения приводила к тому, что первые оценки делались совершенно глазомерно. К этим оценкам так привыкли, что, когда более точные результаты указывают на значительно меньшее значение вредителей: им не хотят верить. Кроме того, методическая подготовка проведения таких работ должна быть гораздо более серьезная, чем та, которую получают наши биологи как в области теоретической, так и прикладной биологии. От этого и получается, что многие сторонники старого направления особенно придирчивы к представителям нового и гораздо более снисходительны к своим единомышленникам» (10 марта 1950 г. [Любищев, 1997, с. 55-56]). «Вся моя работа пропитана биометрией, без этого я работать и думать не могу и не желаю (будучи твердо убежден, что недостаточное введение биометрии в биологию приносит ежегодно многомиллионный убыток), а Вы (обращение к А.А. Передельскому, сотруднику Центральной научно-исследовательской лаборатории ионификации при Президиуме ВАСХНИЛ. – Г.Р.) сами знаете, что на биофак, как и на гуманитарные факультеты, идут преимущественно по признаку совершенной невинности в математике» (20 августа 1950 г. [Любищев, 1997, с. 59]).

Здесь видна прямая аналогия с парадигмальным построением науки в соответствии с Т. Куном [1975]. Действительно, под *парадигмой* понимаются признаваемые всеми научные достижения, которые в течение определенного времени дают научному обществу модель постановки проблем и их решений. Согласно точке зрения Куна, развитие науки идет не путем плавного наращивания новых знаний на старые, а через периодическую коренную трансформацию и смену ведущих представлений, то есть через периодически происходящие *научные революции*. Математизацию биологии (экологии) и следует рассматривать как одну из таких революций (о «математической революции в биологии» пишет и Любищев в письме энтомологу Б.С. Кузину от 20 августа 1950 г. [Любищев, 1997, с. 63]). Но как любая революция, она имеет как своих приверженцев, так и противников. И смена «власти»

(укрепление новой парадигмы) происходит, чаще всего, «естественным путем», т. е. путем «вымирания основных носителей прежней парадигмы». С этой точки зрения, прошедшие 60 лет, конечно, во многом сняли, описываемое Любицевым, острое неприятие биометрических методов.

А вот что касается «совершенной невинности в математике», то сегодня она имеет другие корни. Прежде всего, это связано с новой системой аттестации (пресловутый ЕГЭ): старшеклассники учатся избирательно и готовятся только к тем предметам, по которым они будут сдавать экзамены – выпускные в школе и вступительные в вузе. И если вступительные экзамены на «биофаке» – биология, химия, русский язык и литература, т. е. по минимуму, то математику приходится осваивать уже в вузе. А это – не всегда просто...

«Количественный подход, конечно, проникает трудно в систематику по вполне понятным причинам: и без того занятия систематикой чрезвычайно трудоемки, а тут еще, пожалуйста, измеряй. Более высокий этап – это уже подход математический, использующий данные измерений... Трудность, несомненно, в том, что для решения многих биологических проблем требуется очень высокая математика, а многие математики в биологии питаются отбросами и не могут понять подлинные биологические проблемы» [Любицев, 1997, с. 63-64].

В этом трудно спорить с Любицевым (хотя, математиков, глубоко понимающих биологические проблемы, стало больше). Но здесь можно (и нужно) сделать «зеркальное» замечание: многие биологи продолжают «питаться отбросами математики», ограничивая её применение самой элементарной статистической обработкой, причем, зачастую, сопровождая её «незатейливыми графиками Excel, частотными таблицами встречаемости биологических объектов и, порой, неожиданными выводами, не вытекающими из смысла представленных данных (*не только данных, но и методов статистической обработки. – Г.Р.*)» [Шитиков и др., 2005, т. 1, с. 7].

«При чрезвычайно возросшем интересе к применению математических методов в биологии недостаточно продуманное применение их может привести и уже приводит ко многим ошибкам, что легко может вызвать разочарование и скомпрометировать широкое распространение этих методов... Но ошибки (*от недостатка осведомленности. – Г.Р.*) могут быть на всех уровнях и иметь самые различные источники и последствия. Можно дать такую их классификацию: 1) получение неверных выводов от полного игнорирования математики или неумения пользоваться методами; 2) получение правильных выводов, но ценой затраты чрезмерно больших усилий; это может быть или следствием перестраховки, или чрезмерной требовательности в соблюдении строгости методов; 3) экстраполяция закономерностей, справедливых в определенном отрезке, за пределы этого отрезка; 4) подсознательное пользование спорными или неверными постулатами из недостаточно известных областей науки» [Любицев, 1969а, с. 572-573].

Ошибки первого типа были продемонстрированы Любищевым на примере определения средних величин. Эта проблема (вычисление средних) подробно обсуждалась в нашей монографической двухтомной сводке "Количественная гидроэкология" [Шитиков и др., 2005]. Среди основных причин, влияющих на результат определения средней для некоторой выборки, ведущую роль играет характер распределения данных. Можно привести пример, когда не существует средней меры для характеристики некоторой выборки (в каких «попугаях» измерить средний доход пяти человек, двое из которых – бродяги с имуществом по 25 центов у каждого, один – рабочий с доходом \$2000, четвертый владеет \$15 000, а пятый – \$5 000 000?). Измерения в некоторых шкалах вообще неаддитивны (вряд ли кто-либо серьезно будет утверждать, что знания отличника равны сумме знаний троечника и двоечника [хотя  $5 = 3 + 2$ ], в то время как в экологических методиках подобные операции в интервальных шкалах – не редкость).

Преодолению проблем экстраполяции получаемых закономерностей способствуют методы самоорганизации (в частности, эволюционное моделирование [Фогель и др., 1969; Букатова, 1979] или метод группового учета аргументов [Ивахненко, 1975; Ивахненко, Юрачковский, 1987]), которые начинают находить свое место в экологии.

«Эти ошибки (*ошибки энтузиастов математизации*. – Г.Р.) реже приводят к совершенно ошибочным выводам, но вред их тоже немал: они часто направляют исследование по бесперспективным направлениям, могут мешать развитию плодотворных направлений и, наконец, приводят к излишней затрате сил и средств. Эти ошибки также можно разбить на несколько категорий» (Любищев, 1969б, с. 715). Ошибки от избытка энтузиазма Любищев делит на два больших «класса». Первый из них – это ошибки, связанные с недостаточной теоретической обоснованностью, целенаправленностью и экономичностью исследования. При этом он различает собственно недостаточную теоретическую обоснованность, увлечение сложными вычислительными машинами (напомню, – это конец 60-х годов) и погоню за мнимой информацией.

За прошедшие 40 лет проблемы с теоретической обоснованностью биологических и экологических исследований остались практически теми же. Заметных «прорывов» в этом направлении мы не наблюдаем. В частности, испытанию некоторых математических моделей экологии «на предмет их теоретической обоснованности и соответствия экспериментальным данным» посвящена очень интересная работа В.Н. Тутубалина с соавторами [1999, с. 9]. Однако вывод, к которому приходят эти авторы, неутешителен:

«В данной книге в качестве таких примеров выбраны математические модели экологии, но ситуация носит, как нам кажется, общий характер. Она заключается в том, что в любой науке, которая претендует на какие-то количественные выводы, исследование проблемы (по крайней мере, на начальном этапе, но не-

редко и на других этапах тоже) определяется своеобразным математическим мистицизмом. Правда, слова «мистико-математическое описание» ученый из другой области (биолог) склонен скорее употреблять в ругательном смысле, но... в любом случае дело кончается тем неоспоримым аргументом, что другой, более совершенной науки нет» [Тутубалин и др., 1999, с. 196].

Комментировать «увлечение сложными вычислительными машинами» я не буду – прогресс остановить нельзя и сегодня, естественно, с помощью современных ЭВМ можно решать куда более сложные задачи и получать совсем не очевидные результаты (примером могут служить методы нейроинформатики; см.: [Горбань, 2000]). Поэтому следующий пассаж А.А. Любицева [1969б, с. 716] представляет уже лишь исторический интерес:

«Мне думается, что счетная техника может быть грубо разбита на следующие семь ступеней, не считая разных вспомогательных таблиц, и номограмм: 1) счет в уме; 2) счеты; 3) письменный счет; 4) логарифмическая линейка; 5) арифмометр; 6) клавишно-счетные машины; 7) электронные машины. У нас сейчас в сильном упадке устный счет и в непомерном почете счеты. Я полагаю, что в будущей цивилизации счеты и арифмометр полностью исчезнут, счет в уме восстановит свою былую репутацию как экономнейший метод решения простейших задач, а письменный счет, логарифмическая линейка и клавишные машины будут занимать свое место».

А вот то, что он называет «погоней за мнимой информацией», фактически сводится к точности вычислений с «не менее чем с пятью значащими цифрами и т. д.» [Любицев, 1969б, с. 718]. Здесь я полностью соглашусь с А.А. Любицевым [1969б, с. 718]:

«Что же касается приведения результата вычислений с большим количеством знаков, то с точки зрения чисто математической в этом нет ошибки, но такая чрезмерная точность дезориентирует читателя, которому непроизвольно внушается уверенность, что с меньшей точностью работать невозможно».

В ряде результатов экологических расчетов фиксируется до 5-7 (а то и больше) значащих цифр (благо, компьютер терпит...), когда поручиться можно лишь за первые две, в лучшем случае, – за три цифры. Такая псевдоточность только вводит в заблуждение. Наблюдается она, чаще всего в диссертационных работах. Так, например, в диссертации Б.М. Насибулиной [2006, с. 141] можно найти коэффициенты линейной корреляции с шестью (!) знаками после запятой (корреляция между численностью хирономид и содержанием свинца в воде р. Волги – 0,912448). А вот цитата из выводов еще одной диссертационной работы: «Потенциально доступные для растений запасы исследованных элементов в корнено насыщенном слое почв в посевах важнейших сельскохозяйственных культур на территории Высокого Заволжья достигают: Hg – 2 227,252 т, Pb – 18 587,694 т, Cu – 69 903,626 т, Fe – 74 548 684,54 т» [Матвеев, 2004, с. 127]. Посчитано почти 70 тыс. тонн меди с точностью до 6 кг (!)

Среди ошибок квалифицированных математиков Любищев [1969б, с. 721] называет их чрезмерный ригоризм (франц. *rigorisme*, от лат. *rigor* – твердость, строгость).

«Под этим следует подразумевать требование при применении того или иного метода строго соблюдать условия, для которых создан данный метод. Требование как будто законное, но и тут, как всегда, надо соблюдать меру. Например, мы знаем, что нормальная кривая распределения играет огромную роль в математической статистике и огромное количество передовых методов предполагает подчинение изучаемых совокупностей нормальному распределению. Но, строго говоря, трудно найти такое реальное распределение, где со всей строгостью можно – было бы ожидать нормальное распределение».

Вопрос о «нормальности распределения» исходных данных еще долго будет одним из основных в прикладной статистике. Естественно, не все статистические критерии имеют нормальное распределение. Не все, но большинство из них все же, либо имеют нормальное распределение, либо имеют распределение, связанное с нормальным и вычисляемое на основе нормального (такие как *t*-критерий Стьюдента, *F*-критерий Фишера или критерий «хи-квадрат»). Многие наблюдаемые переменные действительно распределены нормально (или близко к этому), что является еще одним аргументом в пользу того, что нормальное распределение представляет собой «фундаментальный закон».

Итак, проблема возникает, когда *пытаются применить тесты (критерии), основанные на предположении нормальности, к данным, не являющимся нормальными*. В этих случаях можно поступать двояко. Во-первых, можно использовать альтернативные «непараметрические» тесты (может быть менее гибкие, но зато более корректные). Во-вторых, можно все же использовать тесты, основанные на предположении нормальности, если исследователь уверен, что объем выборки *достаточно велик*. Последняя возможность опирается на чрезвычайно важный принцип, позволяющий понять популярность тестов, основанных на нормальности: при возрастании объема выборки, форма выборочного распределения приближается к нормальной, даже если распределение исследуемых переменных не является нормальным.

«Философские и эмоциональные предубеждения» – это еще одна основа для совершения ошибок профессиональными математиками по мнению Любищева [1969б, с. 722]:

«находясь на недостижимой для биологов математической высоте, выдающиеся математики иногда проявляют чрезмерный ригоризм»  
и их авторитет может отпугнуть от занятий биометрией многих желающих.

Справедливый и сегодня упрек. Это напоминает реакцию старого «козака-поселянина» в гоголевском "Вии" на пение бурсаков: он «долго их слушал, под-

першись обеими руками, потом рыдал прегорько и говорил, обращаясь к своей жене: "Жинко! то, что поют школяры, должно быть очень разумное; вынеси им сала и чего-нибудь такого, что у нас есть!"».

«Я постарался показать на ряде примеров, что применение математики в биологии не может быть сведено к выполнению определенных технических приемов, гарантирующих от ошибок. Конечно, в хорошо разработанных областях науки, там, где проводится обширное исследование по стандартной методике, возможен сбор материалов до известной степени механически, но и тогда результаты соседних наблюдений контролируют друг друга. В работах же, носящих более изолированный характер, тем более при проникновении в совершенно новые области взаимный контроль разных подходов к тому же вопросу совершенно необходим» [Любищев, 1969б, с. 722].

В данном контексте, несомненный интерес представляет одно наукометрическое исследование [Будилова и др., 1995; Budilova et al., 1997]. Авторы провели анализ публикаций из англоязычного (американского) журнала "Ecology" и отечественного журнала "Экология" за 1991-1992 гг., основанный на данных об индивидуальной и совместной частоте встречаемости в этих публикациях экологических и математических терминов. Методика такого анализа была разработана ранее [Налимов, Дрогалина, 1992; Budilova, Teriokhin, 1992].

Этот анализ позволил прояснить ряд вопросов, касающихся современного состояния научных исследований в экологии и привлечения для решения экологических задач математических методов. Прежде всего (и это не удивительно), авторы констатируют приоритет двух основных направлений в этих исследованиях: *экосистемного* и *популяционного*. Так же четко просматривается и другая классификация экологических работ – по объектам исследований (растительные сообщества, птицы, наземные животные, водные сообщества). При этом экосистемный подход более характерен для исследования растительных сообществ, а популяционный – сообществ наземных животных и птиц; сообщества водных организмов с равным успехом служат базой для развития как экосистемного, так и популяционного направлений. Чисто количественно в проанализированном материале преобладали работы популяционного направления (почти 50% против 11% «экосистемных» работ).

Что касается математических терминов, то общее количество выделенных ключевых слов (для 182 статей из журнала "Ecology" за 1991 г. и 139 публикаций из "Экологии" за 1991-1992 гг.) составило 1774 (в "Экологии" – 402), из них различных – 349 (101), т. е. 20% (25%). При этом наиболее встречающихся (с частотой встречаемости 5 и более раз [для "Экологии" – 3 и более раз]) – 63 (21), что составляет 79% (77%) от общего количества ключевых слов. Наиболее употребительные статистические характеристики приведены в таблице.



Таблица

**Частота встречаемости математических понятий и публикаций, использующих разные группы математических методов**

Термин	"Ecology"	"Экология"
Среднее (mean)	76	62
Дисперсионный анализ (ANOVA)	59	8
Регрессия (regression)	40	16
Корреляция (correlation)	38	22
Ошибка среднего (standard error)	33	48
Уровень значимости (probability level)	26	34
<i>t</i> -критерий ( <i>t</i> -test)	24	12
Гистограмма (histogram)	15	12
Индексы (indexes)	9	32
Описательные и обзорные сообщения без статистических данных	4	24
Стандартные методы	77	69
Многомерные методы	60	13
Непараметрические методы	35	0

По сравнению с журналом "Ecology" математические методы в статьях "Экологии" используются менее интенсивно как в количественном отношении, так и по разнообразию методов (а вот отечественная «индексология» – в лидерах...). Более того, в публикациях журнала "Экологии" велика доля описательных и обзорных сообщений, вообще не содержащих статистических методов. Достаточно грустный (для нас) итог: все это свидетельствует

«о более низком уровне использования математико-статистических методов в отечественных экологических публикациях... Анализ применения математических методов в экологических исследованиях показал, что в подавляющей части – это применение методов статистической обработки данных, причем часто довольно развитых (последнее, правда, относится в большей степени к англоязычным работам). Вызывает удивление относительно небольшая доля работ, связанных с использованием динамических моделей основанных на дифференциальных и разностных уравнениях и на теории случайных процессов» [Будилова и др., 1995, с. 186, 188].

«Вы считаете (из письма Б.С. Кузину, 2 декабря 1952 г.), что мы одинаково нетерпимы: я на том основании, что считаю, что истинный прогресс в биологии обязательно требует её математизации; Вы же считаете математику просто противопоказанной... Я никогда не говорил и не говорю, что нельзя делать в биологии прекрасных работ, следуя старым классическим методам и таким путем можно еще долго работать, но привожу серьезные основания из действительно достигнутых некоторых успехов и из собственной практики, что во многих случаях применение математики в биологии возможно и перспективы вели-

ки. Таким образом, я не запрещаю деятельность биологов не математиков, Вы же – запрещаете деятельность Ваших противников» [Любищев, 1997, с. 72-73].

Конечно, это – этика научного познания. Наиболее полно данная проблема рассмотрена С.В. Мейеном (1977) в его классической работе "Принцип сочувствия". Еще одним примером активного научного «противостояния» может служить, продолжающаяся и по сей день дискуссия между сторонниками доминантной и флористической классификации растительности (см.: [Миркин, Наумова, 1998]). В первом случае имеет место прямая редукция видового состава растительного сообщества до одного-двух доминантных видов и нескольких им сопутствующих и очень агрессивное неприятие другого подхода, во втором – учет всех видов (причем определенную индикаторную роль играет даже факт отсутствия того или иного вида в фитоценозе). Построение флористической классификации по Браун-Бланке позволяет самым полным образом выявить флору территории, установить ведущие экологические факторы распространения растительности, проводить сравнительный анализ растительности данного района и других территорий. Но этот подход не отрицает и возможности доминантной классификации: «система Браун-Бланке, естественно, не единственная: для мелкомасштабного деления растительности земного шара удобнее и экономичнее физиономические классификации» [Миркин, 1985, с. 116-117]. Это также свидетельствует о большей «демократичности» флористического подхода к классификации.

«Мне думается, что все истинные законы природы должны иметь количественное выражение,... Что же касается законов, выраженных в чисто качественной форме, то их можно назвать не строго научными, а преднаучными законами, только предвидением настоящих законов, которые надлежит открыть в будущем» (Из письма А.А. Равделю. 19 июля 1953 г. [Любищев, 1991, с. 219]).

Это положение является очень важным «предвестником» одного из элементов общей структуры любой теории, построенной по образу и подобию теоретической физики [Кузнецов, 1967, 1975], – главнейшим структурным элементом «ядра» физических теорий является *система законов* – уравнений, задающих связь и характер изменения физических величин в пространстве и во времени. Каждая физическая теория опирается на характерную именно для нее систему уравнений: классическая механика – на законы Ньютона, электродинамика – на уравнения Максвелла, теория относительности – на уравнения Эйнштейна. Логическая завершенность системы законов свидетельствует о высокой степени разработанности теории (о широком охвате наиболее существенных сторон определенного специфического фрагмента действительности). В экологии сходной общепринятой системы законов – нет; первые шаги в этом направлении сделаны с использованием теории потенциальной эффективности сложных систем [Флейшман, 1978, 1986; Розенберг, 1984, 1999, 2003, 2005].

Подводя итог моей виртуальной «переписке» с А.А. Любицевым, могу констатировать, что многие положения его биометрических (а в какой-то степени и биометрически-философских, а точнее – методологических) работ продолжают оставаться актуальными. Биологи и экологи разного возраста, включая молодых специалистов и студентов-старшекурсников, задают поразительно похожие «любичевские» вопросы<sup>2</sup> о характере статистической обработке собранного материала. Намного реже они интересуются статистическими основами планирования эксперимента (см., например: [Проблемы экологического..., 2008]) или математического моделирования в полном объеме. Все это свидетельствует о том, что хотя биометрическим исследованиям у нас в России занимаются уже более 100 лет [Боголюбов, 2003], реальное положение дел в области математизации биологии и экологии продолжает оставаться «в процессе становления». Здесь вполне уместно вспомнить слова Ю.М. Свирижева и Д.О. Логофета [1978, с. 352], которыми они завершают свою во многом этапную для количественной экологии монографию "Устойчивость биологических сообществ":

«заканчивая эту книгу, мы еще раз хотим подчеркнуть, что проблему устойчивости в математической экологии (*можно говорить о математизации в целом.* – Г.Р.) никоим образом нельзя отнести к классу решенных проблем или проблем, близких к решению. Пожалуй, можно сказать, что она находится только в стадии становления. Мы еще очень ограничены грузом идей и концепций классической теории устойчивости, и поэтому появление любых новых мыслей, концепций, методов можно приветствовать».

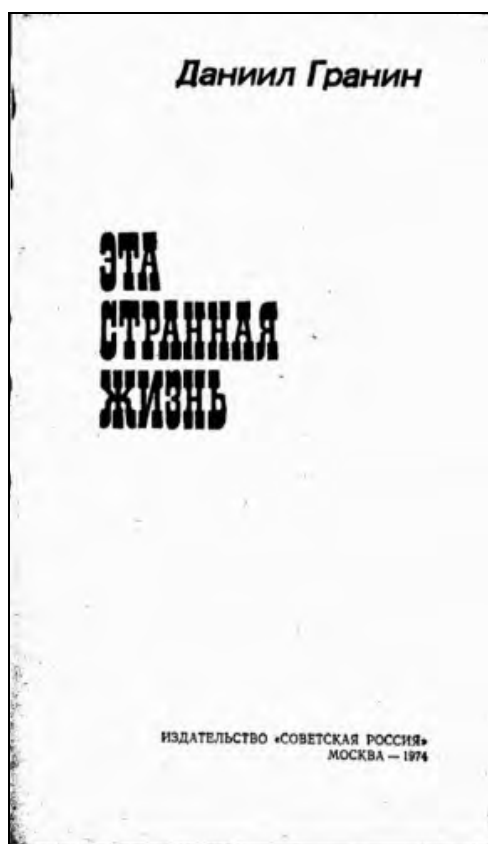
### **Некоторые биографические подробности.**

Александр Александрович Любицев (05.04.1890 [Санкт-Петербург] – 31.08.1972 [Тольятти])... Написал это и подивился очередным «виражам истории» отдельного человека: родился в столице Российской империи (потом – Ленинград и вновь Санкт-Петербург), практически не жил в ней, много путешествовал, пенсионные годы провел в Ульяновске (когда-то, Симбирске), а умер, приехав читать лекции по биометрии на Куйбышевскую биостанцию от Института биологии внутренних вод АН СССР [Ляхов, 1997], – в столице «нашего автопрома», только 8 лет, как поменявшего название Ставрополь-на-Волге на Тольятти...



<sup>2</sup> Вспомним Остапа Бендера из "Золотого тельца" с его афишей «Пророк Самуил отвечает на вопросы публики»: «А пророку Самуилу задают одни и те же вопросы: "Почему в продаже нет животного масла?" или: "Еврей ли вы?"».

И поэтому я решил схитрить: лучше, чем Даниил Гранин [1974] в своей повести "Эта странная жизнь" об Александре Александровиче не напишешь, а потому – небольшой отрывок, но большая цитата (глава 2 «О причинах и странностях любви»).



«Давно уже меня смущал энтузиазм его поклонников. Не впервые их эпитеты казались чересчур восторженными. Когда он приезжал в Ленинград, его встречали, сопровождали, вокруг него постоянно ройся народ. Его "расхватывали" на лекции в самые разные институты. То же самое творилось и в Москве. И занимались этим не любители сенсации, не журналисты – открыватели непризнанных гениев: есть такая публика, – как раз наоборот, серьезные ученые, молодые доктора наук – весьма точных наук, люди скептические, готовые скорее свергать авторитеты, чем устанавливать.

Чем для них был Любищев – казалось бы, провинциальный профессор, откуда-то из Ульяновска, не лауреат, не член ВАКа... Его научные труды? Их оценивали высоко, но имелись математики и покрупнее Любищева, и генетики позаслуженнее его.

Его эрудиция? Да, он много знал, но в наше время эрудицией можно удивить, а не завоевать.

Его принципиальность, смелость? Да, конечно... смелых идей у него хватало...

Но я, например, немногие из них мог оценить, и большинство мало что понимало в его специальных исследованиях... Что им было до того, что Любищев получал лучшую дискриминацию трех видов Хэтокнема<sup>3</sup>? Я понятия не имел, что это за Хэтокнем, и до сих пор не знаю; И дискриминантные функции тоже не представляю. И тем не менее редкие встречи с Любищевым производили на меня сильное впечатление. Оставив свои дела, я следовал за ним, часами слушал его быструю речь с дикцией отвратительной, неразборчивой, как и его почерк.

Симптомы этой влюбленности и жадного интереса напомнили мне таких людей, как Николай Владимирович Тимофеев-Ресовский, и Лев Давидович

<sup>3</sup> Хэтокнема стеблевая (хлебная стеблевая блошка, большая стеблевая блоха – *Chaetocnema aridula* Gyll.); отряд Жесткокрылые, или жуки; повреждаемые растения: озимая и яровая пшеницы, ячмень, рожь, овес, пырей, житняк, овсяница и другие злаки; встречается на Кавказе, в Закавказье, Средней Азии, Сибири, на Украине, в Западной Европе.

Ландау, и Виктор Борисович Шкловский. Правда, там я знал, что передо мною люди исключительные, всеми признанные как исключительные. У Любищева же такой известности не было. Я видел его без всякого ореола: плохо одетый, громоздкий, некрасивый старик, с провинциальным интересом к разного рода литературным слухам. Чем он мог пленить? Поначалу казалось, что привлекает еретичность его взглядов. Все, что он говорил, шло как бы вразрез. Он умел усомниться самые незыблемые положения. Он не боялся оспаривать какие угодно авторитеты – Дарвина, Тимирязева, Тейяра де Шардена, Шредингера... Всякий раз доказательно, неожиданно, думал оттуда, откуда никто не думал. Видно было, что он ничего не заимствовал, все было его собственное, выношенное, проверенное. И говорил он собственными словами, в их первоначальном значении.

- Я – кто? Я – дилетант, универсальный дилетант. Слово-то это происходит от итальянского "дилетто", что значит – удовольствие. То есть человек, которому процесс всякой работы доставляет удовольствие.

Еретичность была только признаком, за ней угадывалось большее – система миропонимания, нечто непривычное, контуры уходящего куда-то ввысь грандиозного сооружения. Формы этого еще не достроенного здания были странны и привлекательны...

Все же и этого было недостаточно. Чем-то еще пленял этот человек. Не только меня. К нему обращались учителя, заключенные, академики, искусствоведы, журналисты, агрономы и люди, о которых я не знаю, кто они. Я читал не их письма, а ответы Любищева. Обстоятельные, свободные, серьезные, некоторые – очень интересные, и в каждом письме он оставался самим собой. Чувствовалась его непохожесть, отдельность. Через письма я лучше понял свое чувство. В письмах он раскрывался, по-видимому, лучше, чем в общении. По крайней мере, так мне кажется теперь.

Не случайно у него почти не было учеников. Хотя это вообще свойственно многим крупным ученым, создателям целых направлений и учений. У Эйнштейна тоже не было учеников, и у Менделеева, и у Лобачевского. Ученики, научная школа – это бывает не так часто. У Любищева были поклонники, были сторонники, были почитатели и были читатели. Вместо учеников у него были учащиеся, то есть не он их учил, а они учились у него – трудно определить, чему именно, скорее всего тому, как надо жить и мыслить. Похоже было, что вот наконец-то нам встретился человек, которому известно, зачем он живет, для чего... Словно бы имелась у него высшая цель, а может, даже открылся ему смысл его бытия. Но просто нравственно жить и добросовестно работать, а, похоже, он понимал сокровенное значение всего того, что делал. Ясно, что это годилось только для



**Памятник на могиле Любищева в Институте экологии Волжского бассейна РАН**

него одного. Альберт Швейцер не призывал никого ехать врачами в Африку. Он отыскал свой путь, свой способ воплощения своих принципов. Тем не менее, пример Швейцера затрагивает совесть людей.

У Любищева была своя история. Не явная, большей частью скрытая, как в клубнях. Они начали обнажаться лишь теперь, но присутствие их ощущалось всегда. Что бы там ни говорилось, интеллект и душа человеческая обладают особым свойством излучения – помимо поступков, помимо слов, помимо всех известных законов физики... Чем значительнее душа, тем сильнее впечатление».

## ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- Боголюбов А.Г.* К столетию начала биометрических работ в России // Бот. журн. 2003. Т. 88, № 7. С. 133-140.
- Будилова Е.В., Дрогалина Ж.А., Терехин А.Т.* Основные направления современной экологии и её математический аппарат: анализ публикаций // Журн. общ. биол. 1995. Т. 56, вып. 2. С. 179-189.
- Букатова И.Л.* Эволюционное моделирование и его приложения. М.: Наука, 1979. 231 с.
- Горбань А.Н.* Нейроинформатика: кто мы, куда мы идем, как путь наш измерить // Вычислительные технологии. 2000. № 4. С. 10-14.
- Гранин Д.А.* Эта странная жизнь. М.: Сов. Россия, 1974. 110 с.
- Ивахненко А.Г.* Долгосрочное прогнозирование и управление сложными системами. Киев: Техника, 1975. 311 с.
- Ивахненко А.Г., Юрачковский Ю.П.* Моделирование сложных систем по экспериментальным данным. М.: Радио и связь, 1987. 118 с.
- Кузнецов И.В.* Структура физической теории // Вопр. философии. 1967, № 11. С. 86-98.
- Кузнецов И.В.* Избранные труды по методологии физики (на подступах к теории физического познания). М.: Наука, 1975. 296 с.
- Кун Т.* Структура научных революций. М.: Прогресс, 1975. 288 с.
- Любищев А.А.* О применении биометрии в систематике // Вестн. ЛГУ. 1959. Сер. биол., № 9, вып. 2. С. 128-136.
- Любищев А.А.* О количественной оценке сходства // Применение математических методов в биологии. Л.: Изд-во ЛГУ, 1963. Сб. 2. С. 152-160.
- Любищев А.А.* Об ошибках в применении математики в биологии. I. Ошибки от недостатка осведомленности // Журн. общ. биол. 1969а. Т. 30, № 5. С. 572-584.
- Любищев А.А.* Об ошибках в применении математики в биологии. II. Ошибки, связанные с избытком энтузиазма // Журн. общ. биол. 1969б. Т. 30, № 6. С. 715-723.
- Любищев А.А.* О приложении математической статистики к практической систематике // Прикладная математика в биологии. М.: Изд-во МГУ, 1979. С. 12-28.
- Любищев А.А.* Дисперсионный анализ в биологии. М.: Изд-во МГУ, 1986. 200 с.
- Любищев А.А.* О постулатах качественных и количественных законах (из письма А.А. Равделю) // Теоретические проблемы эволюции и экологии. Тольятти: ИЭВБ АН СССР, 1991а. С. 215-220.
- Любищев А.А.* В защиту науки. Статьи и письма. 1953-1972. Л.: Наука, 1991б. 295 с.
- Любищев А.А.* Мысли о многом. Ульяновск: Ульян. гос. пед. ун-т, 1997. 272 с.
- Ляхов С.М.* Последние дни профессора А.А. Любищева // Розенберг Г.С., Попченко В.И., Ковалев О.С. Экологическая наука в Тольятти: становление, современное состояние, перспективы. Тольятти: ИЭВБ РАН, 1997. С. 40-44.
- Матвеев В.Н.* Биоэкологическая оценка вовлечения тяжелых металлов в основные трофические цепи и биогеохимический круговорот в условиях агрофитоценозов (На примере лесостепного Высокого Заволжья): Дис. ... канд. биол. наук. Самара, 2004. 169 с.

- Мейен С.В.* Принцип сочувствия // Пути в неизвестное. М.: Сов. писатель, 1977. Сб. 13. С. 401-430. (Мейен С.В. Принцип сочувствия: Размышления об этике и научном познании. М.: ГЕОС, 2006. 212 с.).
- Миркин Б.М.* Теоретические основы современной фитоценологии. М.: Наука, 1985. 136 с.
- Миркин Б.М., Наумова Л.Г.* Наука о растительности (история и современное состояние основных концепций). Уфа: Гилем, 1998. 413 с.
- Налимов В.В., Дрогалина Ж.А.* Трансперсональное движение: возникновение и перспективы развития // Психол. журн. 1992. Т. 13, № 3. С. 130-139.
- Насибулина Б.М.* Экология донных сообществ дельты Волги в условиях антропогенного стресса: Дис. ... докт. биол. наук. М., 2006. 286 с.
- Проблемы экологического эксперимента (Планирование и анализ наблюдений) / Под ред. Г.С. Розенберга, Д.Б. Гелашвили. Тольятти: СамНЦ РАН; "Кассандра", 2008. 274 с.
- Розенберг Г.С.* Модели в фитоценологии. М.: Наука, 1984. 240 с.
- Розенберг Г.С.* Модели потенциальной эффективности сложных систем как инструмент анализа экологических феноменов // Проблемы управления и моделирования в сложных системах. Труды международной конференции. Самара: СНЦ РАН, 1999. С. 333-338.
- Розенберг Г.С.* О моделях потенциальной эффективности экологических систем // Изв. СамНЦ РАН. 2003. Спец. вып. "Проблемы современной экологии". Вып. 1. С. 34-43.
- Розенберг Г.С.* Модели потенциальной эффективности популяций и экологических систем // Вестн. Нижегород. ун-та им. Н.И. Лобачевского. Сер. биол. 2005. Вып. 1 (9). С. 163-180.
- Свирижев Ю.М., Логофет Д.О.* Устойчивость биологических систем. М.: Наука, 1978. 352 с.
- Теоретические проблемы экологии и эволюции (Вторые Любищевские чтения) / Под ред. Г.Р. Розенберга. Тольятти: Интер-Волга, 1995. 238 с.
- Теоретические проблемы экологии и эволюции (Третьи Любищевские чтения) / Под ред. Г.Р. Розенберга. Тольятти: ИЭВБ РАН, 2000. 222 с.
- Теоретические проблемы экологии и эволюции (Четвертые Любищевские чтения) / Под ред. Г.Р. Розенберга. Тольятти: ИЭВБ РАН, 2005. 255 с.
- Теоретические проблемы экологии и эволюции. Теория ареалов: виды, сообщества, экосистемы (V Любищевские чтения) / Под ред. Г.Р. Розенберга, С.В. Саксонова. Тольятти: Кассандра, 2010. 248 с.
- Тутубалин В.Н., Барабашева Ю.М., Григорян А.А. и др.* Математическое моделирование в экологии (Историко-методологический анализ) М.: Языки русской культуры, 1999. 208 с.
- Флейшман Б.С.* Системные методы в экологии // Статистические методы анализа почв, растительности и их связи. Уфа: ИБ БФАН СССР, 1978. С. 7-28.
- Флейшман Б.С.* Системология, системотехника и инженерная экология // Кибернетика и ноосфера. М.: Наука, 1986. С. 97-110.
- Фогель Л., Оуэнс А., Уолли М.* Искусственный интеллект и эволюционное моделирование. М.: Мир, 1969. 230 с.
- Budilova E.V., Drogalina J.A., Teriokhin A.T.* Principal trends in modern ecology and its mathematical tools: an analysis of publications // Scientometrics. 1997. V. 39, № 2. P. 147-157.
- Budilova E.V., Teriokhin A.T.* A bibliographic data base // Neural Networks and Neurocomputers. IEEE Symposium on Neuroinformatics and Neurocomputers. Rostov-on-Don; N.Y.: Inst. of Electrical and Electronics Engineers, 1992. V. 2. P. 1125-1126.

## ГАРРЕТ ХАРДИН (GARRETT HARDIN)\*

Напомню замечательную фразу из рассказа О. Генри [O. Henry] "Дороги, которые мы выбираем – Roads We Take": «Боливар не выдержит двоих». Напомню еще и потому, что в англоязычных странах, если верить Wikipedia, фраза «Bolivar cannot carry double» не является крылатой. А следовало бы... Представляется, что переведенная заметка Г. Хардина [Hardin, 1991; Хардин, 2012] вполне могла бы стать «бомбой», как и его классическое эссе [Hardin, 1968], если бы имела подзаголовком эту фразу О. Генри.



Фото 1986 г.

Однако, сначала несколько слов об авторе этой заметки.

Гаррет Хардин (Garrett James Hardin) родился 21 апреля 1915 г. в Далласе (штат Техас, США) в семье железнодорожника. В раннем возрасте он перенес полиомиелит и всю оставшуюся жизнь прихрамывал и ходил с палочкой. Лето он проводил у своего деда на ферме в Миссури и там учился ценить и познавать Природу. Среднее образование получил в школе, в Чикаго. Интересная деталь: в 15-летнем возрасте он выиграл конкурс, объявленный газетой "Chicago Daily News", написав сочинение о Томасе Эдисоне

[Thomas Alva Edison] и был награжден поездкой в Менло Парк (Нью-Джерси) для встречи с великим изобретателем.

---

\* Розенберг Г.С. Сколько выдержит Земля? (комментарий переводчика) // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии: Бюл. 2012. Т. 21, № 3. С. 203-215.



## Гаррет Хардин

В 1932 г. Гаррет выиграл две стипендии для продолжения образования: в области драматического искусства в музыкальном колледже и естественнонаучного – в университете. Он отказался от желания стать актером и окончил университет в Чикаго по специальности «зоология» под руководством одного из основателей чикагской экологической школы, профессора Уарда Олли [Warder Clyde Allee]. Свои исследования он продолжил в Стэнфордском университете (его наиболее влиятельными наставниками были микробиолог К. ван Ниль [Cornelius Bernardus van Niel] и генетик Дж. Бидл [George W. Beadle], позднее ставший лауреатом Нобелевской премии) и в 1941 г. защитил PhD-степень по микробиологии, пытаясь микробиологическими приемами преобразовать морские водоросли в продукты питания для человека и животных, чтобы внести свой вклад в решение мировой проблемы голода населения. В этом же году, 7 сентября он женился на Джейн Свэнсон [Jane Swanson] из Хэнфорда [Hanford] в Калифорнии; Джейн стала его помощником и на протяжении всей (более 60-летней) совместной жизни занималась многочисленными общественными проектами [volunteer projects], которые также были направлены на решение важных общечеловеческих проблем.

Молодые супруги переехали в Санта-Барбару, и Хардин стал преподавать общую биологию в колледже, который в 1944 г. был преобразован в Калифорнийский университет в Санта-Барбаре (UCSB); в этом университете Хардин проработал до выхода на пенсию в 1978 г. В 1949 г. Хардин публикует учебник "Biology: Its Human Implications" [Hardin, 1949], который через 12 лет с некоторыми дополнениями выйдет под названием "Biology: Its Principles and Implications" [Hardin, 1961], будет переведен на японский, португальский и испанский языки и станет широко использоваться в обучении студентов по всей стране. В 1956 г. он становится одним из 26 соучредителей (вместе с Л. фон Берталанфи [Ludwig von Bertalanffy] и Г. Саймоном [Herbert Alexander Simon]) Общества по изучению общей теории систем (Society for General Systems Research). С 1963 г. Хардин профессор UCSB по экологии человека.

Как преподаватель, по свидетельству его учеников [Wenner, Schuyler, 2003], он был беспокойным и заставляющим думать учителем. Студенты часто терялись: почему такой на вид добрый и пожилой человек (kind grandfatherly person) задает им такие по-молодому трудные и болезненные вопросы, излагает свои тревожные мысли? Одним из любимых вопросов Хардина был «И что потом? – And then what?»; студенты позже рассказывали, что некоторые из его мыслей и вопросов остались с ними на всю жизнь.



Гаррет и Джейн, 1966 г.  
25 лет вместе...

В течение всей карьеры Хардин неоднократно (и в разных вариантах) возвращался к главной научной проблеме, волновавшей его, – проблеме перенаселения. Одной из основополагающих работ стало его эссе "Трагедия общин – The Tragedy of the Commons" в журнале "Science"<sup>1</sup> [Hardin, 1968]. Американский миллиардер, финансист и благотворитель Чарльз Мунгер [Charles Munger] назвал эту работу «одним из самых известных сочинений в наше время» (цит. по: [Wenner, Schuyler, 2003]).

Еще в 1833 г. британский экономист и математик Уильям Ллойд [William Forster Lloyd] в своем малоизвестном памфлете "Лекции о силах, сдерживающих рост народонаселения" впервые применил термин «трагедия общин» для описания конфликта между эгоистическими и общественными интересами (логика коллективной собственности)<sup>2</sup>. Гаррет Хардин популяризировал и развил эти представления, проиллюстрировав примером с общественным полем для выпаса «частного» скота. Чем больше скота пасется на поле, тем скорее оно истощится, и скот начнет голодать. Сократив количество своего скота, некий член общины поступит на благо всех, но созданный таким образом резерв кормов распределится между всем оставшимся на поле скотом. И поэтому личный выигрыш «альтруиста» от этого действия окажется значительно меньше, чем проигрыш из-за добровольного отказа от части общественного ресурса. Если перевести этот пример на «язык человека», то свобода воспроизводства без ограничений может привести только к негативным последствиям для человеческой расы. «Общинными владениями» может быть не только земля, но и воздух, вода, киты, дороги, любые другие *общие ограниченные ресурсы*. Если все пользуются ими умеренно, они могут восстанавливаться с той же скоростью, с какой истощаются: трава и деревья вырастут (правда, с разной скоростью), киты расплодятся, дороги не будут забиты пробками автотранспорта... Ограниченность планеты Земля и экспоненциальный рост численности населения и создают дилемму «трагедии общин»; именно поэтому Хардин и считает, что населением можно управлять только путем принуждения.

Следует напомнить, что на 30 лет раньше Хардина «трагедию общин» проанализировал австрийско-американский философ и экономист Людвиг фон Мизес (Ludwig Heinrich Edler von Mises) [Mises, 1940, S. 601]:

«Другой пример связан с землей вне частной собственности, когда каждый может присвоить себе доходы с её пользования как с бесхозного имущества. Если богатства природы – древесина и звери в лесах, полезные ископаемые в земле, рыба в водоемах – могут использоваться каждым, то это будет процесс "захвата места" (нем. *platzgreifen*), что характеризует хищническую эксплуатацию. Никто не отвечает за убытки, которые могут возникнуть в случае исчерпания ресурса».

---

<sup>1</sup> Авторитет Г. Хардина был настолько высок, что в 60-70-х годах он неоднократно привлекался к написанию редакционных статей в журнале "Science".

<sup>2</sup> У. Ллойд писал: «Когда общество устроено таким образом, что результаты индивидуальных усилий размазываются по всему обществу, а не достаются тем, кто их предпринял, будущее исчезает из расчетов» [Lloyd, 1977].

Эти, в чём-то, неомальтузианские представления Хардина, конечно, оказали огромное влияние на современные глобально-экологические представления («золотой миллиард») и даже политические решения по контролю численности населения (например, в Китае) или по миграционной политике (в США и Западной Европе), но и критиковались с момента их появления. Так, например, Дж. Саймон [2005, с. 620] отмечал:

«Нет сомнения, что целью многих сторонников сокращения рождаемости является искреннее желание улучшить положение бедных. Но сильны и другие мотивы, в том числе опирающиеся на убеждение, что 1) бедняки, а особенно не белые, не англосаксы и не протестанты, – это низшие существа; и 2) все налогоплательщики США будут в выигрыше, если удастся снизить рождаемость в соответствующих группах и иммиграцию таких людей. Эти идеи не только опасны, но и научно необоснованны. В соответствии с этими идеями были предложены следующие рекомендации: не следует снижать уровень смертности бедняков и нужно добиваться снижения рождаемости у них даже с использованием средств физического и экономического давления. Что-то в этом роде заявил, в том числе и редактор<sup>3</sup> самого влиятельного научного журнала мира: "Накормить голодных – дело благое, но так ли уж хорошо, если благодаря новым сортам злаков на нашей уже перенаселенной планете появится еще миллиард человек?" Даже если бы государственная демографическая политика – с её законами о стерилизации и иммиграции внутри страны, с привязкой продовольственной помощи к программам снижения рождаемости – имела надежное научное обоснование, она была бы сомнительна. Но в научном плане эта политика совершенно необоснованна. И мало этого. Важным мотивом движения за ограничение рождаемости является эгоистическое стремление закрепить за собой все, что возможно, защитить ресурсы от притязаний бедных и не белых, закрыть границы для "желтой и коричневой опасности". Это худшая из разновидностей ведьминоного пойла».

Хардин писал острые статьи по таким темам, имеющим прямое отношение к перенаселению нашей планеты, как аборты (он был известен как сторонник легализации абортов, заслужил прозвище «Мистер Абортнист – Mr. Abortionist» и критику со стороны правых), процессы миграции (критика со стороны левых), креационизм (критика религиозных деятелей) и др. Так, статья "Живущие в шлюпке" [Hardin, 1974], построена на анализе такой метафоры<sup>4</sup>. Земля – это бескрайний

<sup>3</sup> Даниэль Кошланд (Daniel Edward Koshland, Jr.; 1920-2007) – американский биохимик, специалист по молекулярной и клеточной биологии, член американской Национальной академии наук, 1985-1995 гг. – главный редактор журнала "Science" [Koshland, 1987, p. 9].

<sup>4</sup> Классикой стала метафора «Космический корабль Земля» [Boulding, 1966]. Однако Г. Хардин не удовлетворен ей, так как считает, прежде всего, что «бережливость» по отношению к Земле направлена только на ресурсы и ни как не затрагивает рост населения отдельных стран за счет миграционных процессов; кроме того, кораблем должен управлять «капитан» (некий Комитет, ООН, Правительство Земли...), а это в современных реалиях не осуществимо.

океан, богатые страны – спасательные шлюпки, на которых находятся сравнительно зажиточные пассажиры, за бортом шлюпок – все бедные мира (численность которых значительно превышает число богатых). «Этика спасательной шлюпки» предполагает несколько возможных вариантов действия. *Первый*, – принять на борт всех страждущих (в соответствии с христианскими идеями милосердия и взаимопомощи или коммунистическими идеалами «каждому по потребностям»); результат – все погибнут (всеобщая справедливость в условиях ограниченного ресурса ведет к катастрофе). *Второй* вариант (если в шлюпке есть еще места) – заполнить шлюпку (возникают проблема выбора и проблема уменьшения «запаса прочности»); шанс спастись есть, но возникают многочисленные моральные проблемы. Наконец, *третий* вариант (представляется, пожалуй, самым аморальным) состоит в том, чтобы оставить все как есть, сохранив необходимый «запас прочности», занимаясь лишь тем, чтобы пресекать попытки тонущих забраться на борт лодки. Более того, на шлюпке должны остаться люди, которые не имеют «комплекса вины» (все с комплексами уступят им место...)<sup>5</sup>. Еще один вывод этой статьи [Hardin, 1974, p. 568] о том, что процветающая страна не в состоянии вместить всех потенциальных иммигрантов без серьезных последствий для своей целостности («Двойной вопрос – *Кто выигрывает? Кто платит?* – предполагает, что демократически оформленное ограничение в этом случае будет уместным»), вызвал бурю протестов и обвинений Хардина в расизме.

В конце 70-90-х гг. Г. Хардин обобщает свои исследования в ряд монографий, названия которых говорят сами за себя: "The Limits of Altruism: an Ecologist's view of Survival – Пределы альтруизма: экологический взгляд на выживание" (1977), "Promethean Ethics: Living With Death, Competition, and Triage – Этика Прометея: живя со смертью, конкуренцией и отбором" (1980), "Naked Emperors: Essays of a Taboo-Stalker – Голые императоры: очерки табу-сталкера" (1982), "Filters Against Folly, How to Survive despite Economists, Ecologists, and the Merely Eloquent - Фильтры против глупости: как выжить, несмотря на экономистов, экологов и просто красноречивых болтунов" (1985), "Living within Limits: Ecology, Economics, and Population Taboos – Живя с лимитами: экология, экономика и популяционные табу" (1993), "The Immigration Dilemma: Avoiding the Tragedy of the Commons – Иммиграционная дилемма: как избежать трагедии общин" (1995), "The Ostrich Factor: Our Population Myopia – Страусиная позиция: близорукость нашей популяции" (1999). Многие из этих работ и его преподавательская деятельность в UCSB были отмечены рядом престижных премий и званий:

- почетный лектор исследовательского факультета Калифорнийского университета (Faculty Research Lecture, 1966; присуждается с 1912 г.) и
- национального исследовательского общества "Sigma Xi" (1972),

---

<sup>5</sup> Правда, ратуя за контроль численности населения, сам Хардин воспитал четверых детей и в 2003 г. у него было уже четверо внуков и двое правнуков...

## Гаррет Хардин

- он был избран членом Американской академии искусств и наук (1973),
- членом Американского философского общества (1974),
- почетным доктором гуманитарных наук Университета Пьюджет-Саунд (University of Puget Sound; 1975) в Такоме (Tacoma; штат Вашингтон) и Нортленд Колледж (Northland College; 1977) в Эшленде (Ashland; штат Висконсин),
- стал лауреатом премии Американской федерации планирования семьи им. Маргарет Зангер ("Margaret Sanger Award", 1980; присуждается с 1966 г.),
- ежегодной премии в области научно-популярной литературы "Phi Beta Кappa Award" (1994; за книгу "Living within Limits") и
- премии почетным профессорам всех отделений Калифорнийского университета им. проф. Константина Панунжио (Constantine Panunzio, 1997; вручается с 1983 г.; до сих пор, Хардин единственный из биологов, кто был отмечен этой премией), которая присуждается для продолжения научной деятельности лауреата.

Гаррет и Джейн Хардины были членами общества «Выбор конца жизни – End-of-Life Choices»; он страдал сердечными заболеваниями, она – одной из форм склероза, известной как «болезнь Лу Герига – Lou Gehrig's disease». Это и, вполне возможно, осознанное желание оставить немного места для следующих поколений на «космическом корабле Земля» привело их к самоубийству, которое они совершили через неделю после 62-й годовщины свадьбы – 14 сентября 2003 г.; ему было 88 лет, а ей – 81 год.



*Garrett Hardin*

Эти небольшие биографические заметки, почерпнутые, в основном, из Интернета [Lynn, 2001; Wenner, Schuyler, 2003; <http://www.garretthardinsociety.org/> и др.] и книги Дж.Э. Стейгера [Steiguer, 1997; Розенберг, 1999], создают несколько

противоречивый образ, с одной стороны, философа-мыслителя, с другой, – человека склонного к рекомендациям далеко не гуманного (в современных представлениях) характера. Переведенная заметка Г. Хардина [2012] предоставляет возможность чуть глубже проникнуть в его «творческую лабораторию» и рассмотреть (со всеми возможными оговорками) истоки такой противоречивости.

Прежде всего, что касается названия заметки (Carrying capacity and quality of life – Потенциальная ёмкость [экосистем и продолжительность жизни]). Идея согласования демографических (в более широком плане – экономических) и природных потенциалов не сводится лишь к «экологическому императиву»<sup>6</sup> –

«сбалансированность нужна не только природным биологическим комплексам и среде обитания людей, но и самому промышленному производству. Она имеет не только природоохранное и гигиеническое значение, но и прямое экономическое» [Моисеев, 1989б, с. 22].

Поэтому понятие «потенциальная ёмкость» тесно связано с представлениями о равновесном природопользовании – это «когда общество контролирует все стороны своего развития (включая и демографическую составляющую. – Г.Р.), добиваясь того, чтобы совокупная антропогенная нагрузка на среду не превышала самовосстановительного потенциала природных систем» [Олдак, 1983, с. 3]. Иными словами, понятие «природоемкости» [Моисеев, 1989а,б; Краснощеков, Розенберг, 1990, 1999; Моисеев, Хаскин, 1994; Акимов, 2004] нам нужно для сравнений: «что-то больше чего-то, что-то меньше чего-то». Возникает важный вопрос: в каких «популяциях» следует проводить такое сравнение?

Уже третий абзац заметки Хардина [2012] содержит ответ на этот вопрос:

«Энергия является традиционной мерой, с помощью которой можно измерить и сопоставить конкурирующие требования в области охраны окружающей среды».

Однако, хотя Хардин и был одним из «отцов-основателей» Общества по изучению общей теории систем (в 1956 г.), он допускает здесь достаточно традиционную ошибку. Важным следствием системного подхода к изучению экологических феноменов является различие *простых* и *сложных свойств* экосистем. В системологии под *целостными (сложными) параметрами* понимают такие характеристики, которые присущи целой системе, но либо отсутствуют у составляющих её элементов, либо имеются и у элементов, и у системы в целом, но не выводимы для последней из знания их для элементов. Это и есть *принцип эмерд-*

---

<sup>6</sup> «Лет 25 тому назад я ввел понятие "экологического императива" как совокупности ограничений, которые человек не имеет права переступать ни при каких обстоятельствах. Нарушение этой запретной черты смертельно опасно!.. Сегодня наука способна или станет способной в ближайшее время определить с той или иной точностью эту запретную черту. Но где гарантия того, что миллиарды людей станут выполнять выработанную систему запретов? В рамках тех принципов, которые определили контуры нашей современной цивилизации, надеяться на это нельзя!» (Из доклада, прочитанного на Международной конференции по гуманизму. Москва, МГУ, сентябрь, 1997; цит. по: [Моисеев, 2003, с. 9]).

*жесткости* (см.: [Реймерс, 1990]), важную роль которого в экологии особо подчеркивал Ю. Одум [1986, с. 17]:

«принцип не сводимости свойств целого к сумме свойств его частей должен служить первой рабочей заповедью экологов».

Можно сказать и так: простые свойства сложных систем *аддитивны* (экосистему можно измерять в «рублях», «энергиях» и пр.), а сложные – *неаддитивны* (устойчивость, биоразнообразие и пр.). К сожалению, собственно сложные параметры экосистем (прежде всего, устойчивость) анализируются не часто; основное внимание экологов сконцентрировано на *энергетических аспектах* функционирования экосистем, а это – простое свойство со всеми вытекающими последствиями [Розенберг, 2011].

Несколько слов о «символах» повышенного качества жизни, обсуждаемых в заметке [Хардин, 2012] – вино, говядина, хлеб... Раз пошли такие литературные аналогии, то это мне напоминает незабвенного профессора Амвросия Амбруазовича Выбегалло из фантастической повести "Понедельник начинается в субботу" братьев А. и Б. Стругацких [1966, с. 272, 317]:

«Все беды, эта, от неудовольствия проистекают, и ежели, значить, дать человеку все – хлеба, значить, отрубей пареных, – то и будет не человек, а ангел... Главное, чтобы человек был счастлив. Замечаю это в скобках: счастье есть понятие человеческое. А что есть человек, философски говоря? Человек, товарищи, есть хомо сапиенс, который может и хочет. Может, эта, всё, что хочет, а хочет всё, что может...».

В связи с этим следует вспомнить тривиальную истину: *человек представляет собой неразъемное единство биологического и социального*. Независимо от своей воли и интеллектуального уровня он вынужден подчиняться «требованиям» млекопитающего, в тело которого заключен. Живые существа и их сообщества, являясь открытыми энергопреобразующими системами, способны к самоорганизации – поддержанию и повышению собственной упорядоченности. В отличие от неживых систем, им не нужно ощупью проходить весь эволюционный путь к упорядоченному состоянию. Информация о нем не просто уже существует – она записана. Биологическая информация записана в генах, небиологическая – в памяти, в книгах, в той совокупности материальных и духовных ценностей, которую называют культурой. Каждое новое поколение начинает жизнь с воспроизведения записи. Сумма таких записей составляет информационный фонд сообщества [Поджарский, 2002]. Таким образом, сводить качество жизни Человека только к его «тварной» сущности и противопоставлять «природную ёмкость» «культурной ёмкости» – ошибочно.

Теперь рассмотрим некоторые прогнозы численности населения Земли. Закрепленная документами конференции ООН по окружающей среде и развитию (Рио-де-Жанейро, Бразилия, 1992 г.) концепция «устойчивого развития» вызвала неоднозначную реакцию со стороны широкой общественности и научных кругов.

Это предопределено фундаментальным внутренним противоречием, содержащимся в концепции и заключающемся в том, что в ней с одной стороны, *подчеркивается необходимость постоянного развития* (в том числе и материального), а с другой – *предполагается самоограничение этого развития* через рациональное перераспределение в планетарном масштабе истощаемых ресурсов и контроля над численностью населения планеты. Вопросам прогнозирования численности населения посвящено достаточное число работ (сошлюсь на собственный обзор нескольких моделей [Розенберг и др., 1997]). Интерес к этой проблеме в таком аспекте вполне понятен ввиду того, что именно демографические характеристики являются основой для дальнейших прогнозов в таких областях жизнедеятельности, как экология, экономика, политика. В таблице представлена лишь часть моделей и прогнозов численности населения Земли (в основном, отечественных исследователей), которые я не буду комментировать (комментарий можно найти в уже указанном обзоре [Розенберг и др., 1997]).

Таблица

Прогнозы роста населения Земли

Автор прогноза	Глубина прогноза, год	Прогнозируемая численность, млрд. чел.
<b>А. Левенгук (Antoni van Leeuwenhoek), 1679 г.</b> (по: [Данилов-Данильян, Лосев, 2000, с. 57])		13,4
<b>Т. Мальтус (Thomas Robert Malthus), 1798 г. [1993]</b> (модель геометрического роста при $T_{1800} = 0,9 \cdot 10^9$ , $\varepsilon = 0,006 \cdot 10^9$ , $t = 200$ лет)	2000	3
<b>Т. Мальтус</b> (модель геометрического роста при $T_{1900} = 1,6 \cdot 10^9$ , $\varepsilon = 0,05 \cdot 10^9$ , $t = 100$ лет)	2000	240
<b>К.Э. Циолковский [1928]</b> (по критерию надежности)	1990	4
<b>А.Д. Сахаров [1972]</b> (по критерию доступности организованной площади)	2020	11
<b>В.М. Котляков [1994]</b> (по критерию нарушенной биоты суши)	1990	0,6-1
<b>М.Е. Виноградов с соавторами [1994]</b> (по критерию потребляемой продукции)	1990	3-4
<b>А.В. Жирмунский, В.И. Кузьмин [1994]</b> (по критерию критических уровней развития)	2003-2008	7,4-9,1
<b>С.П. Капица [1995]</b> (по критерию гиперболического роста $N = 186/[2025 - T]$ , где $T_0 = 2025$ г. от Р.Х. – критическая дата)	2020	12-13
<b>Статистический прогноз</b> (по критерию метода наименьших квадратов по данным 1000-1985 гг.)	2000	6,5-7



По данным Wikipedia, один из наиболее точных прогнозов численности населения был дан английским биологом-эволюционистом Джулианом Хаксли [Huxley, 1963]: в начале 60-х годов на основе вычислений он заключил, что к 2000 г. население планеты достигнет цифры 6 млрд. человек, что и произошло 12 октября 1999 г., а уже 31 октября 2011 г. численность населения планеты составила 7 млрд. человек.

При разработке демографических прогнозов наиболее часто используют следующие группы методов: методы экстраполяции (недостаток этих методов – опора на средние тенденции динамики населения, игнорирующие особенности отдельных половозрастных групп [Денисенко, Калмыкова, 2007]); экономико-математические методы, позволяющие разработать многофакторные динамические модели (все недостатки, свойственные имитационным моделям [Розенберг, 2011]); методы передвижки возрастов и когорт (в отличие от экстраполяционного метода он позволяет получать не только общую численность населения, но и его распределение по полу и возрасту); методы экспертных оценок (незаменимы в случаях недостаточного объема статистической информации). Это – технические трудности (особенности) прогнозирования численности населения Земли. Кроме того, существуют сложности интерпретации результатов, с чем столкнулся и Г. Хардин. Его вывод о «моральных обязательствах богатых стран по сохранению жизни людей» и следующий за ним рецепт, связанный с безоговорочным контролем численности населения не учитывает, так называемой, пространственной разнородности демографических процессов. Хорошей иллюстрацией этого является рисунок, который заимствован из интересного исследования М.А. Поджарского [2002].

Приведенные данные очень наглядно демонстрируют зависимость фертильности (количество детей, рожденных живыми, среднестатистической женщиной за её репродуктивный период) от «качества жизни» в «хлебных» единицах (**X**). Для групп стран с различными доходами на душу населения (по классификации Мирового банка [Entering the 21<sup>st</sup> Century.., 2000]), до того, как показатель **X** достигает величины около 0,2, рождаемость зависит от него сильно (рис. Б) и очень сильно (рис. В). Затем происходит резкий качественный переход – эта зависимость исчезает совсем (рис. А). Различие в рождаемости и в темпах прироста населения между развитыми странами и остальным миром можно объяснить различием стратегий выживания: первые, используя интенсивные стратегии выживания, добились высокой упорядоченности, которая позволяет им не зависеть от окружающей среды и выживать при малой рождаемости. Репрессивные (принудительные) меры, направленные на управление рождаемостью, за редкими исключениями (например, Китай), малоэффективны. Реальным условием снижения темпов прироста населения является только повышение уровня жизни (рис. Г).

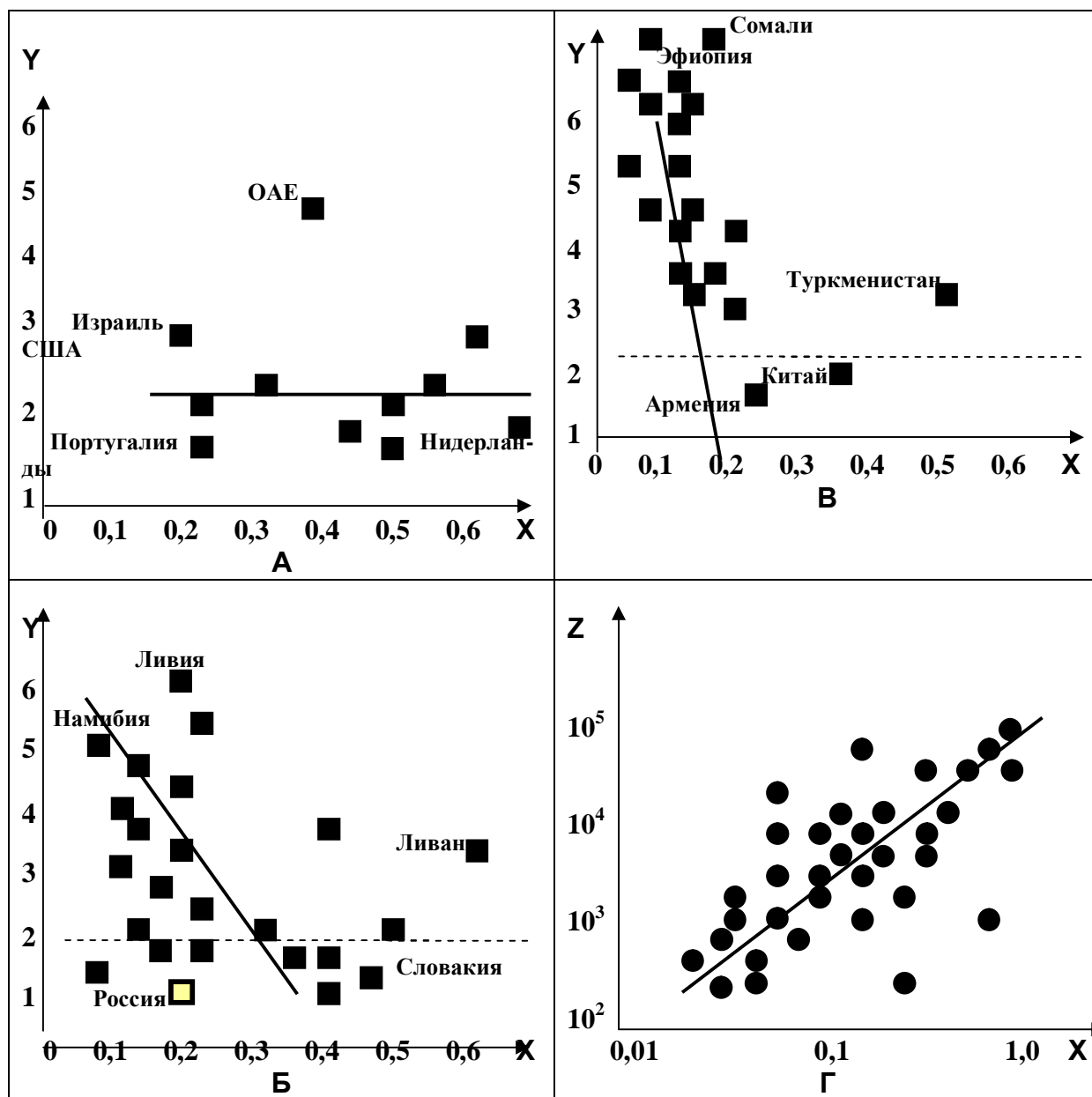


Рис. X – отношение урожайности зерновых культур к запасу биомассы; Y – фертильность (1995-2000 гг.); Z – ВВП на душу населения (\$ US); страны с высоким (А), средним (Б) и низким (В) уровнем доходов (по классификации Мирового банка).

И еще. Многие демографы громко заявляют, что делать прогнозы только по общей численности населения Земли – не корректно. Следует учитывать половую и возрастную структуры, распределение по регионам – все, как принято при классических демэкологических исследованиях. Для популяции человека можно указать на еще один очень важный параметр, который может стать (и уже становится) серьезным регулятором общей численности населения, – «индекс приоритета молодежи», «злокачественного или грубого [нем. gröberen] демографического

приоритета молодежи», «молодежного бума – youth bulge» в возрастной структуре населения (соотношение количества мужчин в возрасте 40-44 года с мальчиками в возрасте от 0 до 4 лет [Heinsohn, 2003]). Чем «ближе» к нулю это отношение, тем более склонно к насилию это сообщество (войны, террор – чисто физическое «регулирование» численности населения). В Германии это соотношение равно 100 мужчин / 50 мальчиков, Японии – 100 / 77, России – 100 / 92, а в секторе Газы – 100 / 464, Афганистане – 100 / 403, Сомали – 100 / 364. Насилие расцветает в тех обществах, где юноши от 15 до 29 лет составляют больше 30% от общего населения (причины – религия, национализм, фашизм и пр., т. е. во имя чего вершится это насилие, – несущественны). Сейчас в мире 67 стран со «злокачественным демографическим приоритетом молодежи», в 60 из них уже происходит либо массовый геноцид, либо гражданская война [Heinsohn, 2003, S. 36; Фрумкин, 2007].

Этот же метод можно использовать и «внутри страны» для определения потенциально возможных «горячих точек». Например, для территории Волжского бассейна, Республика Татарстан –  $126006 / 213960 = 100 / 170$  (2008 г.; <http://stud24.ru/economic-geography/respublika-tatarstan/58466-195733-page1.html>), для Тульской области –  $100 / 44$  (2002 г.; <http://www.demoscope.ru/weekly/2005/0215/tema05.php>); хотя Татарстан еще не Чечня (примерно,  $100 / 200$ ; 2009 г.; <http://aillarionov.livejournal.com/285872.html> и [Максудов, 2005]), но...

Таким образом, заметка Гаррета Хардина [2012] наталкивает на мысль о том, что мы, зачастую, склонны искать объяснения всем особенностям поведения демографических переменных в социальных и психологических проблемах, забывая, что размножение – одна из основных функций любой популяции, и что в этом плане люди больше животные, о чем они сами (мания величия?) склонны забывать. А это означает, повторяюсь, что на них распространяются (в той или иной степени) особенности популяционной динамики, которые наблюдаются в природе. И может быть, все обстоит как раз наоборот, – не столько популяционная динамика объясняется социальными причинами, сколько социальное поведение объясняется причинами популяционными (см., например, о колебательном характере численности человеческих популяций [Turchin, 2009]).

«Единственный способ, позволяющий нам сохранять и укреплять другие, более ценные свободы – это отказ, причем незамедлительный, от свободы в сфере воспроизводства. "Свобода – это осознанная необходимость"; и роль просвещения заключается в том, чтобы разъяснить всем необходимость отказа от неограниченного деторождения» [Hardin, 1968, p. 1248].

Вот с этим выводом (ролью просвещения) – согласен «на все сто», так как, действительно, «Боливар не выдержит двоих»...

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- Акимова Т.А.* Интегральные критерии соизмерения: природоёмкость производства и техноёмкость природных систем // Экономика природопользования. 2004. № 4. С. 16-25.
- Виноградов М.Е., Михайловский Г.Е., Монин А.С.* Вперед к природе // Вестн. РАН. 1994. Т. 64, № 9. С. 810-817.
- Данилов-Данильян В.И., Лосев К.С.* Экологический вызов и устойчивое развитие. Учебное пособие. М.: Прогресс-Традиция, 2000. 416 с.
- Денисенко М.Б., Калмыкова Н.М.* Демография: учебное пособие. М.: ИНФРА-М, 2007. 424 с.
- Жирмунский А.В., Кузьмин В.И.* Критические уровни в развитии природных систем. Л.: Наука, 1990. 223 с.
- Капица С.П.* Модель роста населения Земли // Успехи физич. наук. 1995. Т. 26, № 3. С. 111-128.
- Котляков В.М.* Сохранение биосферы – основы устойчивого развития общества // Вестн. РАН. 1994. Т. 64, № 3. С. 217-220.
- Краснощеков Г.П., Розенберг Г.С.* [Рецензия] // Биол. науки. 1990. № 9. С. 159-160. – Рец. на кн.: Моисеев Т.А. Эколого-экономическая сбалансированность промышленных узлов. Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 1989. 240 с.
- Краснощеков Г.П., Розенберг Г.С.* Учиться, право, не грешно... [Рецензия] // Зеленый мир (М.). 1999. № 6. С. 20-21. – Рец. на кн.: Акимова Т.А., Хаскин В.В. Экология. Учебник для вузов. М.: ЮНИТИ, 1998. 455 с.
- Максудов С.* Население Чечни: права ли перепись? // Население и общество. 2005. № 96. <http://www.demoscope.ru/acrobat/ps96.pdf>.
- Мальтус Т.* Опыт о законе народонаселения / Антология экономической классики. М.: Эконом, 1993. Т. 2. 486 с.
- Моисеев Н.Н.* Гуманизм – заслон против надвигающегося средневековья // Моисеев Н.Н. Заслон средневековью. Сборник. М.: Тайдекс Ко, 2003. С. 6-12.
- Моисеев Т.А.* Оценка природоёмкости отраслевых производств и приоритеты инновационной деятельности // Ценообразование и рациональное природопользование. М.: ВЭО, 1989а. Т. 1. С. 18-28.
- Моисеев Т.А.* Эколого-экономическая сбалансированность промышленных узлов. Изд-во Саратов. ун-та, 1989б, 216 с.
- Моисеев Т.А., Хаскин В.В.* Разработка методов оценки экологической техноёмкости территории и создание системы эколого-экономической регламентации при их освоении. М.: ВИНТИ, 1994. 50 с.
- Одум Ю.* Экология: в 2-х т. М.: Мир, 1986. Т. 1. 328 с.
- Олдак П.Г.* Равновесное природопользование: Взгляд экономиста. Новосибирск: Наука, 1983. 128 с.
- Поджарский М.А.* Конфликт цивилизаций // Вестн. НАНУ (Киев). 2002. № 11. С. 28-46. [http://www.kovaleva.ru/art\\_txt.shtml?SectionArticles=Demography&ArticleId=5](http://www.kovaleva.ru/art_txt.shtml?SectionArticles=Demography&ArticleId=5).
- Реймерс Н.Ф.* Природопользование: Словарь-справочник. М.: Мысль, 1990. 637 с.
- Розенберг Г.С.* [Рецензия] // Изв. РАН. Сер. биол. 1999. № 6. С. 766-768. – Рец. на кн.: J. Edward de Steiguer. The Age of Environmentalism. Boston (USA): WCB/McGraw-Hill, 1997. 202 p.
- Розенберг Г.С.* Введение в теоретическую экологию (конспект и полный PDF-вариант). Тольятти: Кассандра, 2011. 96 с.

- Розенберг Г.С., Краснощеков Г.П., Гелаивили Д.Б. Мальтус, Циолковский, Котляков и проблемы устойчивого развития и народонаселения // Вестн. ДВО РАН. 1997. № 2. С. 8-12.
- Саймон Дж. Неисчерпаемый ресурс. Челябинск: Социум, 2005. 797 с.
- Сахаров А.Д. Мир через полвека. 1972. // Мир, прогресс, права человека. Статьи и выступления. Л.: Сов. писатель, 1990. С. 37-49.
- Стругацкий А.Н., Стругацкий Б.Н. Трудно быть богом. Понедельник начинается в субботу. М.: Молодая гвардия, 1966. 432 с.
- Фрумкин С. Континент проигравших, или злокачественный приоритет молодёжи (о демографической ситуации в Европе) // Сайт общества «Дом Януша Корчака в Иерусалиме». 2007. <http://www.jerusalem-korczak-home.com/np/mir/np161.html>.
- Хардин Г. Потенциальная ёмкость [экосистем] и качество жизни / Пер. с англ. Г.С. Розенберга // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии: Бюл. 2012. Т. 21, № 3. С. 200-202.
- Boulding K.E. The Economics of the Coming Spaceship Earth // Environmental Quality in a Growing Economy: Essays from the Sixth RFF Forum on Environmental Quality held in Washington, March 8 and 9, 1966 / Ed. by H. Jarrett. Baltimore: Johns Hopkins Press, 1966. P. 3-14.
- Entering the 21<sup>st</sup> Century: World Development Report 1999/2000. The International Bank for Re-construction and Development / The World Bank. Oxford: Oxford Univ. Press, 2000. 310 p.
- Hardin G. Biology: Its Human Implications. – San Francisco: W.H. Freeman, 1949. 635 p.
- Hardin G. Biology: Its Principles and Implications. San Francisco: W.H. Freeman, 1961. 682 p.
- Hardin G. The Tragedy of the Commons // Science. 1968. V. 162, № 3859. P. 1243-1248.
- Hardin G. Living on a lifeboat // BioScience. 1974. V. 24, № 10. P. 561-568.
- Hardin G. Carrying capacity and quality of life // Social Contract J. 1991. V. 1, № 4. P. 195-196.
- Heinsohn G. Söhne und Weltmacht: Terror im Aufstieg und Fall der Nationen. Zürich: Orell Füssli Verlag AG, 2003. 190 S. – Huxley J. The future of man – evolutionary aspects // Man and His Future: A Ciba Foundation Volume. Boston; Toronto: Little Brown & Co., 1963. P. 1-22.
- Koshland D. Inexorable laws and the ecosystem // Science. 1987. V. 237. № 4810. P. 9.
- Lloyd W.F. Two Lectures on the Checks to Population. Oxford (England): Oxford Univ. Press, 1833. Reprinted (in part) in: Population, Evolution, and Birth Control: A Collage of Controversial Readings / Ed. by G. Hardin. San Francisco: W.H. Freeman, 1964. 37 p.
- Lynn R. Hardin G. A retrospective of his life and work // 2001. [http://www.garretthardinsociety.org/tributes/tr\\_lynn\\_2001.html](http://www.garretthardinsociety.org/tributes/tr_lynn_2001.html).
- Mises L. von. Die Grenzen des Sondereigentums und das Problem der external costs and external economies (S. 599-605) // Nationalökonomie: Theorie des Handelns und Wirtschaftens. Geneva: Editions Union, 1940. 756 S.
- Steiguer J.E. de. The Age of Environmentalism. Boston: WCB/McGraw-Hill, 1997. 202 p.
- Turchin P. Long-term population cycles in human societies // The Year in Ecology and Conservation Biology / Ed. by R.S. Ostfeld, W.H. Schlesinger. N.Y.: Acad. Sci., 2009. P. 1-17.
- Wenner A.M., Schuyler A.H. In memoriam. Garrett James Hardin. Professor of Human Ecology, Emeritus. Santa Barbara. 1915-2003. 2003. <http://www.universityofcalifornia.edu/senate/inmemoriam/garretthardin.htm>.

## АРНЕ НЭСС И МЮРРЕЙ БУКЧИН (ARNE NÆSS & MURRAY BOOKCHIN)\*

Вторая половина XX века была отмечена не только повышенным интересом собственно к экологическим проблемам (можно сказать, в естественнонаучном плане), но и придания экологической проблематике «идеологического окраса». И здесь на первых ролях выступили два, во многом противоположных друг другу, подхода: «глубинная экология» (или, «суперэкология») Арне Нэсса (о нем я писал в "Лицах экологии" [Розенберг, 2004]) и «социальная экология» Мюррея Букчина. Поводом же для написания этих заметок стало мое знакомство с переводами с английского кратких, но весьма содержательных тезисов Букчина, его ученицы и последовательницы Джанет Билль и основополагающей статьи Нэсса, которые, готовясь к кандидатским экзаменам и составляя литобзор диссертации, выполнила моя дочь Настя [Розенберг А., 2012]. К сожалению, работы Букчина и Нэсса (особенно, «экологической» направленности), за небольшим исключением, в СССР, России и странах СНГ не переводились и не издавались на русском языке [Букчин, 1990, 1995, 1996, 1999, URL; Думая как гора..., 1992; Наэсс<sup>1</sup>, Сессинс, 2000; Защищая Землю..., 2003; Нэйсс, 2007; Нэсс, Мейляндер, 2007; Нейс, 2008].

**Арне Нэсс** (Arne Dekke Eide Næss; 1912-2009) – крупнейший норвежский философ XX в. родился 27 января в Осло (отец – Рагнар Нэсс [Ragnar Næss], мать – Кристин Деке [Christine Dekke]). Он был третьим ребенком в семье – старший брат Эрлинг Нэсс (Erling Dekke Næss; 1901-1993) стал одним из крупнейших владельцев танкеров в мире, сестра Кирстен Нэсс (Kirsten «Kiki» Dekke Næss; 1907-2001) вра-

---

\* Розенберг Г.С., Розенберг А.Г., Иванов М.Н. Социальная экология М. Букчина – элемент устойчивого развития? [Рецензия] // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии: Бюл. 2012. Т. 21, № 1. С. 176-183. – Рец. на кн.: Bookchin M. Social Ecology and Communalism / Ed. by E. Eigliad. Edinburgh et al., AK Press, 2007. 136 p.

<sup>1</sup> Как оказалось, перевод фамилии Næss представляет определенную трудность; мы избрали написание «Нэсс».

## Арне Нэсс и Мюррей Букчин

чом-терапевтом (её сын – Арне Нэсс младший [Arne Næss Jr.; 1937-2004] был бизнесменом и альпинистом; широкой общественности известен как один из мужей популярной американской певицы Дайаны Росс [Diane Ernestine Earle Ross]). Учился Арне в Вене и Париже, в 1933 г. окончил университет в Осло, в 27 лет стал самым молодым профессором философии в истории Королевства Норвегии.

Нэсс занимался логикой и философией языка. В докторской диссертации "Erkenntnis und wissenschaftliches Verhalten [Cognition and Scientific Behaviour – Научное познание и поведение]" 1936 г. Нэсс дает теоретическое обоснование основ позитивистской мысли: существует только одна форма понимания действительности – научная, и, более того, естественнонаучная. Все остальные формы – традиционная философия, религия – представляют собой «метафизику». В более поздних работах (например, [Næss, 1949, 1953, 1960]), эти представления получают свое развитие.

В 1958 г. он основал междисциплинарный философский журнал "Inquiry (Вопрос)". В 60-х годах, вдохновленный книгой Р. Кэрсон [Carson, 1962], он начинает развивать свои представления о «глубинной экологии» – экология (естественно, понимаемая им в самом широком смысле) не должны иметь дело с «человеком в природе», а должна «на равных» взаимодействовать с каждой частью природы, так как естественный порядок обладает внутренней ценностью, которая превосходит человеческие ценности.

«Основной труд философа "Экология, сообщество и стиль жизни" впервые издан на английском языке в 1989 году. Именно благодаря ему, экофилософ стал известен в мире как поборник идеи "глубинной экологии" ("deep ecology"), предложив этот термин в 1972 году. Активный участник ненасильственных акций протеста против уничтожения природы. Однажды Нэсс, опытный альпинист, многократный участник экспедиций в Гималаи (*первым в 1950 г. покорил семитысячник Тирич-Мир (7690 м) в Гиндукуше, Пакистан. – Г.Р.*), приковал себя к отвесной стене норвежского фьорда и спустился только после того, как власти отказались от своих планов постройки плотины, которая должна была перегородить фьорд» [Борейко, 2004, с. 63].



Главное в учении о глубинной экологии (часто называемой «суперэкологией») то, что Природа рассматривается не как источник ресурсов для Человека (человек не является мерой всех вещей), а как составная часть единой системы «Природа – Человек» в которой следует поощрять стремление к отождествлению с Природой, чтобы урон, наносимый ей, воспринимался как урон самому Человеку. Суперэкология призывает уважать права всего живого на жизнь и процветание, сопе-

реживать другим живым существам и экосистемам, стремиться к максимуму разнообразия жизни всех видов, включая и Человека.

«Нэсс вместе со своей концепцией "глубинной экологии" дал миру "и красоту, и угрозу" (так говорят о кораблях древних норвежских викингов. – Г.Р.). Он предложил красивую новую философию энвайронментализма, и вложил в руки "зеленых" потенциально опасный призыв к активному противостоянию любым воздействиям на окружающую среду (во многом философия Нэсса – на знамени *Greenpeace*)» [Розенберг, 2004, с. 184].

В 1969 г. Нэсс досрочно уходит на пенсию и полностью переключается на «экологические проблемы». Первой публикацией по новой философии стала статья [Naess, 1973], перевод которой и был выполнен в 2012 г. [Нэсс, 2012]. В одной из последних своих работ, Нэсс так пишет о проблемах суперэкологии [Нэсс, Мейляндер, 2007]:

«Глубинная экология – это метод понимания и исследования жизни на земле. Слово "глубинный" является не чем иным, как словесной метафорой, которая сигнализирует о том, что наше понимание – продумано, и что мы настроены на развитие данного мышления в "более глубоком русле". То есть – задать больше вопросов более критического характера в поисках лучших ответов. Прежде всего, под "экологией" мы подразумеваем то, что живые существа, включая людей, взаимозависимы друг от друга, и что существуют границы того, что природа может вытерпеть из действий и свободы человека. Люди во многих областях вытеснили природу безвозвратно (многие виды уже вымерли). Поэтому переход к глубинному экологическому мышлению не терпит отлагательства. Все чаще мы стоим на пограничной территории перед лицом выбора. Четкого выбора».



В конце 30-х годов Нэсс построил хижину, которую назвал Tvergastein, у подножия хребта Hallingskarvet (Южная Норвегия) на высоте 1505 м над уровнем моря<sup>2</sup>. В этой хижине, в общей сложности, он провел 12 лет (из 96 прожитых); здесь, в основном, писались его главные научные работы. Здесь же он сформулировал основные положения своей личной философии (Нэсс был убежден, что каждый человек должен развивать свою собственную философию) – Экософии Т (от Tvergastein; [http://ru.wikipedia.org/wiki/Нэсс\\_Арне](http://ru.wikipedia.org/wiki/Нэсс_Арне)). Суть этой философии сводилась

<sup>2</sup> Во время строительных работ произошла трагедия: потерял равновесие и упал с обрыва друг Нэсса В. Босс (Walther Boss); в кармане его одежды нашли записку, в которой он писал, что был осведомлен о рисках проекта и никто не виноват в его гибели...



## Арне Нэсс и Мюррей Букчин

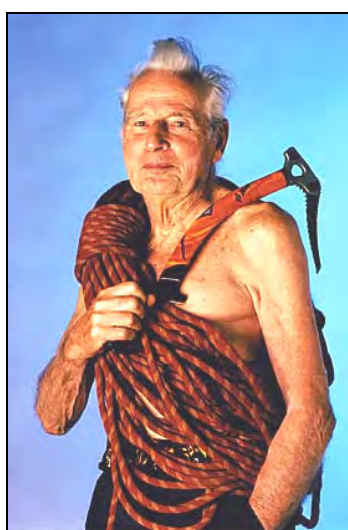
к тому, что каждое существо, будь то человек, животное или растение имеет равное право жить и процветать. Поэтому Человек должен реализовать себя как часть экосферы в целом. Практически, такая реализация исходит из представления о том, что если человек не знает, как результаты его действий повлияют на другие существа, не следует действовать по аналогии с либеральным принципом вреда.



Хижина А. Нэсса Tvergastein.



Арне и Кит Фай  
(веселый поросенок  
«сопровождал» Нэсса все  
последние годы и был  
положен женой на его гроб)  
[[http://www.side2.no/kultur/  
article2509767.ece.](http://www.side2.no/kultur/article2509767.ece)]



Альпинист

Нэсс был женат трижды; с первой женой Эльзой (Else; они поженились в 1937 г.) они воспитали двух сыновей; вторая жена Сири (Siri) родила ему дочь Лотту (Lotta). В 1973 г. в возрасте 61 года Нэсс знакомится в Гонконге и женится на китайской студентке Кит Фай (Kit Fai), которая была на 40 лет младше; они счастливо прожили до его кончины.

На просторах Интернет я нашел интересный рассказ норвежского писателя и художника Й. Бьёрнебу [2005], который весьма своеобразно (как-то очень «по-нашему») характеризует профессора Нэсса; приведу его почти полностью.

## Как мы с профессором Арне Нэссом напали на НАТО

Несколько лет назад (*примерно 1965 г. – Г.Р.*) мы с профессором Нэссом вторглись на территорию натовской базы. Если раньше я умалчивал об этом отважном предприятии, то лишь потому, что опасался неблагоприятных последствий, которые мой рассказ будет иметь для военных. Но сегодня, по прошествии многих лет, можно думать, что никто не пострадает.

Началось все вполне безобидно. Мы с Арне Нэссом решили провести выходные в его домике в Колсосо (*Kolsos; в Норвегии, в местечке Колсос под Осло, развернут штаб Северного командования НАТО и находится девять складов американского тяжелого оружия. – Г.Р.*). Продуктами запаслись, не сговариваясь, а когда встретились на станции, выяснилось, что один из нас купил банку русских крабов и банку икры из этой замечательной страны.

– Сейчас мы с тобой перекусим! – объявил Нэсс.

Потом задумчиво поинтересовался.

– А белое вино у тебя есть?

О вине я не подумал; может, рассчитывал, что выпивку возьмет он. В общем, мы оба понадеялись друг на друга. Я упоминаю об этом, чтобы показать, насколько во всем происшедшем не было нашей вины или злого умысла. Нам просто хотелось по стакану вина к икре – и в этом причина всех дальнейших событий.

– У натовцев наверняка есть вино, – заявил Нэсс. – Зайдем к ним и попросим бутылку. Где американцы, там всегда крепкие спиртные напитки.

Сойдя с поезда в Колсосо, мы прошли широкой дорогой, ведущей к базе. Въезд на территорию базы произвел на нас сильное впечатление: сталь, каски, штыки, сверкающие на солнце. Автоматы. Колючая проволока. Мощные прожекторы. Решетка ворот была закрыта. За воротами стоял караул.

– Похоже, мы им не нравимся, – сказал я. – Нам не пройти.

– Человек всегда может то, что хочет! – не сдавался Нэсс. – Сначала с ними поговоришь ты.

Сглотнув слюну, я пошел к сторожевой будке. Ну, чем не офицер, на лице мужество в сочетании с приветливостью и любезностью. Выбрал первую пришедшую на ум английскую фамилию. Банановая фирма «Файфс».

– Пррривет, паррни! – зычно пробасил я. – Мне нужно поговорить с мистером Файфсом.

Одновременно я махнул рукой в сторону закрытых ворот. Ворота отползли в сторону, и мы с Арне Нэссом торжественно вошли на территорию базы. Караульные отдали нам честь. В ответ мы ограничились дружеским (исполненным достоинства!) кивком и поднесли указательный палец к виску.

– Телефон в караулке, – сказал один из часовых, и мы направились туда.

В караулке сидела большая часть вооруженного личного состава. Нэсс похлопал нескольких рядовых по плечу с видом отца-командира. Дружески-заботливо осведомился:

– Ну, парни, как кормят? Как служится?

С дотошностью основательного исследователя он принялся обсуждать с ними техническую сторону штыковой атаки. Они были просто обвешаны оружием.

Я пошел к телефону и попросил соединить меня с мистером Файфсом. На коммутаторе не знали, где в настоящее время находится старина Файфс. Я настойчиво попросил его разыскать: речь идет о деле крайне важном. Увы, мистера Файфса не нашли. Я громко сказал, что, боюсь, мне придется искать его самому, – и положил трубку.

Распрощавшись с солдатами, мы пошли дальше – к следующему бастиону. Там за дело взялся Нэсс. Это был новый пост с новыми, внушающими ужас караульными. Нэсс снял рюкзак и протянул его солдатам:

– Сколько берете за хранение, парни? – Он подал им рюкзак, улыбаясь, но сохраняя достоинство. Меня поразило, насколько при этом Нэсс походил на офицера в штатском.

Караульные улыбались, довольные тем, что мы ведем себя так просто, так демократично. Полное братание. Я тоже внес свою лепту, скинув рюкзак с плеча. Стальные ворота открылись. Блеснули штыки. Часовые уважительно застыли по стойке «смирно», пока мы вразвалочку проходили между ними. Оказавшись с той стороны, мы сдали рюкзаки на хранение.

– Присматривайте за ними! – продолжил Нэсс. – А то... Мало ли кто здесь шляется! Караульные улыбнулись и еще больше распрямили плечи. Вокруг было темно, лишь отдельные участки освещались яркими прожекторами. Мы пошли дальше. Всего-то и нужно было идти по дороге, не сворачивая. Наконец, мы достигли третьего и последнего поста. Он был уже не столь внушителен, как первые два. Я действовал наобум, но выбрал повод, который, как мне казалось, соответствовал ситуации.

– Извините, ребята, я забыл наши пропуска. Вы сможете проверить их потом.

Я широко, но учтиво улыбался, на тот случай, если вдруг окажется, что пропуска на базе вообще не в ходу. Тогда моя выдумка могла бы сойти за солдатский юмор. Проблем не возникло. Караульные были сама любезность: впустив нас, они вежливо поздоровались. Нужно заметить, что на недостаток обходительности со стороны молодых представителей НАТО в Норвегии грех жаловаться. Недоверие и подозрительность мы встретили на базе лишь у гостиничных работников.

Мы стояли у главного корпуса базы. Было темно и уютно. Хочешь – подложи дюжину бомб под стены здания, не спеша запали фитили и исчезни во тьме. Но мы ни о чем таком и не помышляли. Мы просто подошли к главному входу, открыли дверь и вошли в вестибюль. В вестибюле стоял портье, принимавший шинели и другие вещи. Штатский. Он смотрел на нас, и у него внутри что-то происходило. Он думал.

– Простите, – спросил он. – А вы что здесь делаете?

– Имеем место *быть*, – ответил я. Мы улыбались. Но портье оставался серьезным и холодно смотрел на нас. Сомнений не было: нас разоблачили. Мы преодолели массу КПП, вооруженных до зубов караульных, обошли разветвленную систему охраны и сигнализации и вот теперь стояли перед портье в штатском.

То, что было не под силу винтовкам и проволочным заграждениям, удалось этому унылому гражданскому лицу из гостиничной службы. Он подумал.

– Нам бы только бутылку вина, – пояснил профессор Нэсс. – Извольте сходить за главнокомандующим! Коменданта! Il commandante!

За комендантом сходили удивительно быстро. Il commandante стремглав спустился с лестницы, как будто шел в штыковую атаку.

– Как вы сюда попали?! – рыкнул он.

– Per pedes, – ответил Нэсс. – Пешком.

Не знаю, в каком именно звании был il commandante, но точно выше сержанта. Замечательная форма, на груди и на рукаве красивый значок с кораблем викингов. Возможно, генерал или что-то в этом духе.

– Как вы сюда прошли?! – повторил он довольно громко.

– Просто вошли, – начал было я. Но профессор Нэсс меня перебил.

– Извините, – сказал он, показывая пальцем на корабль викингов. – Мы, вероятно, ошиблись. Нам нужно на базу, а это, кажется, флот. Я, конечно, имею в виду военно-морской флот, а не торговый.

Некоторое время эти два господина стояли, внимательно рассматривая друг друга. Неповторимое зрелище: военная мощь лицом к лицу с профессорским авторитетом.

– То есть вы хотите сказать, что вот так вот взяли и просто вошли в ворота? – с сомнением спросил генерал.

– Конечно, – ответил Нэсс. – А как же еще мы бы смогли сюда проникнуть? Разве вы не видели колючей проволоки? Не говоря уже об автоматах и штыках.

– Как ваше имя? – спросил генерал-майор.

– Арне Нэсс, профессор философии в Университете Осло.

Генералиссимус обратился ко мне:

– А ваше?

– Йенс Бьёрнебу (*Jens Bjørneboe; 1920-1976. – Г.Р.*). Я время от времени пишу в газетах.

Наш il generalissimo переменился в лице. Он улыбался, но его улыбка была слабой и неуверенной.

– А зачем вы сюда проникли? Что за этим стоит?

– У нас с собой атомная бомба, – сказал я. – Но её не нужно бояться. Она небольшая, скорее, вид тактического оружия. Особого вреда не нанесет.

Нэсс снова меня перебил:

– Не слушайте его! Он шутит. Мы зашли за бутылкой вина. Вот и все.

– Вина? – переспросил генерал. – Вина?

– Да, – продолжил Нэсс. – Мы купили икру, а вина у нас нет. Жаль есть такой деликатес без вина. Вы так не считаете, господин генерал?

– Как вам пришло в голову, что здесь можно достать вино? В штабе НАТО? Вино?

– Мы можем, конечно, взять и водку, – сказал Нэсс. – Но мы подумали, что это было бы чересчур. А русской водки ведь у вас тут нет? В крайнем случае, подошло бы и виски, но только шотландское.

## Арне Нэсс и Мюррей Букчин

На этом наш разговор прервался. Вероятно, дали сигнал тревоги, и комнату заполнили представители союзной армии. Потом нас выпроводили прочь в сопровождении пары дюжин людей, вооруженных автоматами и бог весть чем еще. Через несколько минут мы стояли за колючей проволокой, а тем же вечером ели икру, запивая крепким ароматным чаем. Чай, кстати, мы пили из стаканов, чтобы придать происходящему русский колорит.

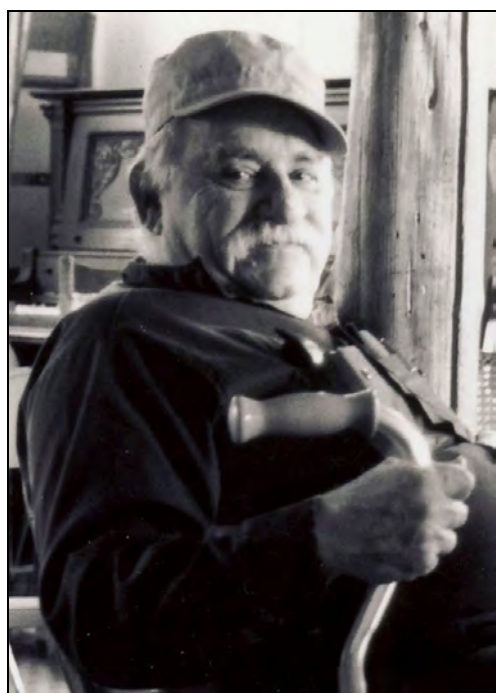
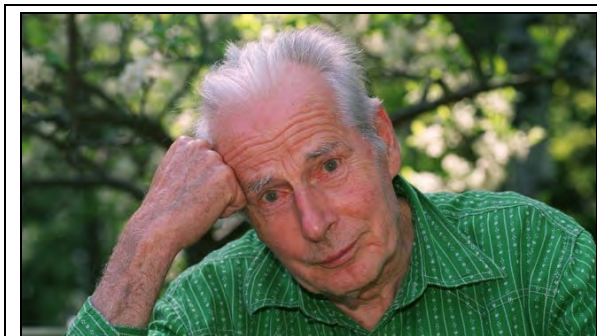


Фото Дж. Билль, 1999 г.

**Мюррей Букчин** (Murray Bookchin; 1921-2006) – американский политический и социальный философ, защитник окружающей среды, публицист.

Родился 14 января 1921 г. в Нью-Йорке в семье российских евреев-иммигрантов Натана и Розы Букчиных, и с детства был пропитан марксистскими идеями (с 9 лет был пионером, затем комсомольцем в молодежной коммунистической организации). Был активным профсоюзным деятелем. В конце 1930-х он порвал со сталинизмом в пользу троцкизма; постепенно разочаровавшись в принуждении, которое он воспринимал в качестве обычной практики марксизма-ленинизма, он становится анархистом, содействует основанию в 1950-х в Нью-Йорке "Либертарной<sup>3</sup> Лиги". После службы в американской армии, в течение 1950-1960-х годов Букчин трудился на многих рабочих должностях (прежде всего, в автомобильной промышленности).

<sup>3</sup> Либертарианство (реже либертаризм) – правовая философия, в основе которой лежит запрет на «агрессивное насилие», то есть запрет на применение силы или угрозы применения силы к другому лицу, или его имуществу, вопреки воле этого лица. Запрет на агрессивное насилие является правовым, а не этическим. Другими словами, либертарианство подразумевает, что нарушения данного запрета должны преследоваться в судебном порядке, однако оно не дает указаний для конкретных поступков людей.

## Арне Нэсс и Мюррей Букчин

В 1949 г., выступая перед молодежной сионистской организацией в Сити-колледже (City College of the City University of New York), Букчин знакомится со студенткой-математиком Беатрис Эппельштейн (Beatrice Appelstein), на которой женится в 1951 г. [[http://en.wikipedia.org/wiki/Murray\\_Bookchin](http://en.wikipedia.org/wiki/Murray_Bookchin)]. Они были женаты 12 лет, у них было двое детей – дочь Дебби (Debbie) и сын Иосиф (Joseph); после этого они разошлись, но оставались близкими друзьями и политическими союзниками.

В 50-х годах Букчин много пишет (под псевдонимами Льюис Гербер [Lewis Herber], М.С. Шило [M.S. Shilon], Роберт Кедлер [Robert Keller] и Гарри Лудд [Harry Ludd]) о проблемах либертарного общества, пересматривает свои взгляды на «авангардную» роль пролетариата и все больше и больше размышляет о перспективах эконоархизма.

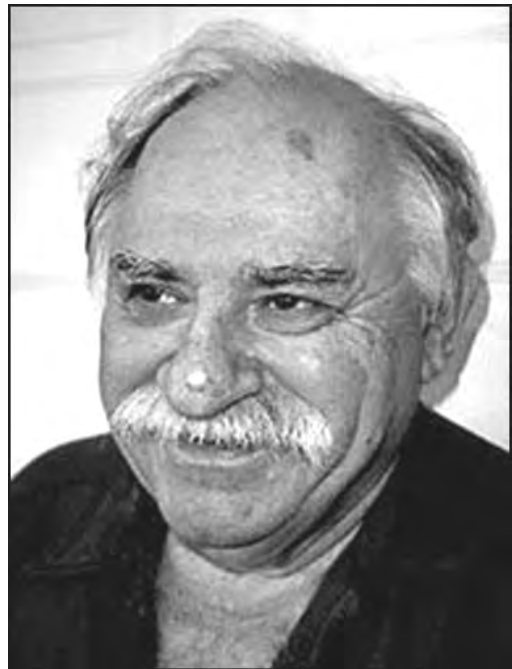
В конце 1960-х он начал преподавать в Свободном (контркультурном)<sup>4</sup> университете Манхэттена, а позже стал штатным профессором в государственном колледже Рамапо в Махве, штат Нью-Джерси (Ramapo College of New Jersey, Mahwah; основан в 1969 г.); в 1971 г. основывает Институт социальной экологии в Годдарском колледже в Вермонте (Goddard College, Vermont). И продолжает работать по «экологической тематике» – пишет и публикует целый ряд книг и эссе [Bookchin, 1965, 1974, 1982, 1990 и др.]

Букчин заложил основы «социальной экологии»<sup>5</sup> в рамках либертарного социализма (работы по социальной экологии писались на протяжении более 40 лет). По его собственному свидетельству,

«я был в первых рядах борьбы за охрану природы ещё в далёком 1952 году. В то время я боролся против применения пестицидов и пищевых добавок» [Defending The Earth..., 1991].

Кроме того, он под псевдонимом Льюис Гербер опубликовал книгу "Наша синтетическая окружающая среда" [Bookchin, 1962], которая вышла на полгода раньше, ставшей «точкой отсчета» экологического движения, знаменитой книги Рэйчел Кэрсон [Carson, 1962]. Это

подтверждает мысль о том, что эконоархизм – не какая-нибудь современная экзотика, а вполне серьезное направление, которое, как минимум, не уступает в возрасте собственно экологическому движению «основного течения» [Фомичев, 1996].



<sup>4</sup> Контркультура – это течение, которое отрицает ценности доминирующей культуры.

<sup>5</sup> «Социальную экологию» как идеологию следует отличать от «социальной экологии» как науки из разряда обществоведения, изучающей взаимодействие человеческого общества и природы (см., например, [Маркович, 1996; Яновский, Шилин, 1997]).

Как уже я отмечал, большую часть жизни он называл себя анархистом, и только в 1995 г. отказался от идентификации своей персоны с данным движением. Хотя, кажется, в этом не было необходимости:

«Услышав впервые термин эконоанархизм многие люди могут подумать, что речь идет не более, чем об экологической практике анархистского движения, о радикальных акциях экологического протеста. Отчасти это верно, но в действительности эконоанархизм – нечто большее, чем просто бунт по экологическому поводу. Эконоанархизм – это целостная философская, этическая, социально-политическая, идеологическая концепция, направленная на достижение гармонии в отношениях как между обществом и природой, так и между людьми. И хотя это течение основано на анархистских утопиях, оно имеет непосредственное отношение к экологическому движению» [Фомичев, 1996, с. 5].

В последние десятилетия своей жизни Букчин сосредоточил свои усилия на развитии идей новой политической идеологии – Коммунализма (Communalism – пишется с большой буквы "С", чтобы отличать его от других форм общинности), которая представляет собой одну из форм либертарианской социализма (демократия, децентрализация управления, деурбанизация, особое внимание сельскому хозяйству, производству и т. д.). В это же время он продолжает активно дискутировать с последователями «глубинной экологии» А. Нэсса.

«За исключением моментов, затрагивающих прибыль и "возможности роста", капитализм сегодня наслаждается признаниями потребности "пойти на компромисс", найти "точки соприкосновения" (на языке его профессуры и политического истеблишмента), что неизменно оказывается его собственной территорией в мистифицированной форме. Отсюда популярность "рыночного социализма" в мнимых "левых" периодических изданиях; или возможностей "социального суперэкологизма" в таких периодических изданиях по глубинной экологии, как *"The Trumpeter"* [*"Трубач"*]; или, что еще более бесстыдно, похвалы Грамши [Antonio Gramsci]<sup>6</sup> от "Новых правых" [Nouvelle Droite] во Франции, или "Зеленому Адольфу"<sup>7</sup> в Германии. Робин Экерсли [Robyn Eckersley]<sup>8</sup> с легкостью манипулирует идеями суперэкологизма Франкфуртской Школы, сравнивая в истинно биоцентрической манере "навигационные навыки" птиц с работой человеческого мозга. Мудрость дружить со всеми, кто поддерживает эту академическую "беседу", может лишь привести к размыванию скрытых и серьезных различий и, в конечном счете, к компромиссу всех принципов и потере политического направления.

---

<sup>6</sup> Антонио Грамши (Antonio Gramsci, 1891-1937), основатель и руководитель Коммунистической партии Италии, теоретик-марксист.

<sup>7</sup> «Зеленый Адольф» – ультраправое движение, задача которого состоит в том, чтобы вернуть немцев к духовности и обеспечить экологическое спасение.

<sup>8</sup> Робин Экерсли (Robyn Eckersley, ) австралийская писательница, политолог; автор книг [Eckersley, 1992, 2004; Eckersley, Barry, 2005].

## Арне Нэсс и Мюррей Букчин

Социальной и культурной декомпозиции, созданной капитализмом, можно сопротивляться только приняв самую принципиальную точку зрения против разрушения почти всех самопризнанных оппозиционных идей. Сегодня, как никогда в прошлом, социальные экологи должны проститься с иллюзией о том, что использование всеми слова "социальный" превращает нас всех в социалистов, "анархия" – в анархистов, а "экология" – в радикальных экологов. Мера значимости социальной экологии и теоретической целостности состоит в её способности быть рациональной, этичной, последовательной и верной идеалам Эпохи Просвещения и революционной традиции, а не любой возможности сорвать аплодисменты от Принца Уэльского, Эла Гора [Al Gore]<sup>9</sup> или Гари Снайдера [Gary Snyder]<sup>10</sup>, и уж тем более не от «академиков», спиритуалистов и мистиков. В эту потемневшую эпоху, когда капитализм – поистине мистифицированный общественный строй – угрожает миру глобализацией капитала, предметов потребления и еле заметным налетом «переговоров» и «компромисса», необходимо сохранить самую идею бескомпромиссной критики» [Букчин, 2012, с. 209-210].

Продолжал Букчин и свои философские исследования, все более и более склоняясь к диалектике В. Гегеля (Georg Wilhelm Friedrich Hegel; 1770-1831): он пытается [Bookchin, 1982] приложить идеи развития для обоснования экологических подходов. Более поздние его философские работы [Bookchin, 1996] подчеркивают важность идеалов гуманизма, рациональности и Просвещения.

Мюррей Букчин преподавал в Институте социальной экологии до 2004 г.; 30 июля 2006 г. он умер от сердечной недостаточности в своем доме в Берлингтоне (Burlington, Vermont) в возрасте 85 лет.



**Джанет Билль** (Janet Biehl; г.р. 1953) – в 1986 г. пришла в Институт социальной экологии в Вермонте и начала совместную интенсивную работу с М. Букчиным. С 1987 до 2000 г. они издают теоретический бюллетень "Зеленые перспективы (Green Perspectives)", который позже был переименован в "Левые зеленые перспективы – Left Green Perspectives", ставший важным печатным органом американского социально-экологического движения. Она написала сама и редактировала многочисленные книги и статьи Букчина, которые по сей день оказывают сильное влияние на это движение.

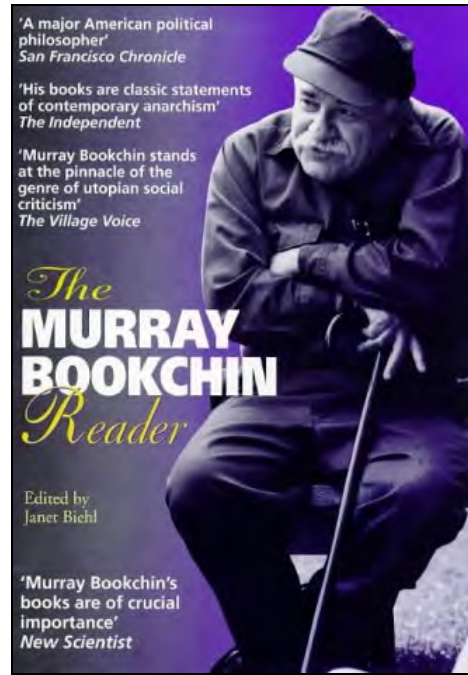
<sup>9</sup> Эл Гор (Albert Arnold «Al» Gore Jr., г.р. 1948), американский политик, лауреат Нобелевской премии мира за 2007 г.

<sup>10</sup> Гари Снайдер (Gary Sherman Snyder, г.р. 1930) американский поэт («поэтический голос» глубинной экологии), лауреат Пулитцеровской премии (Pulitzer Prize).

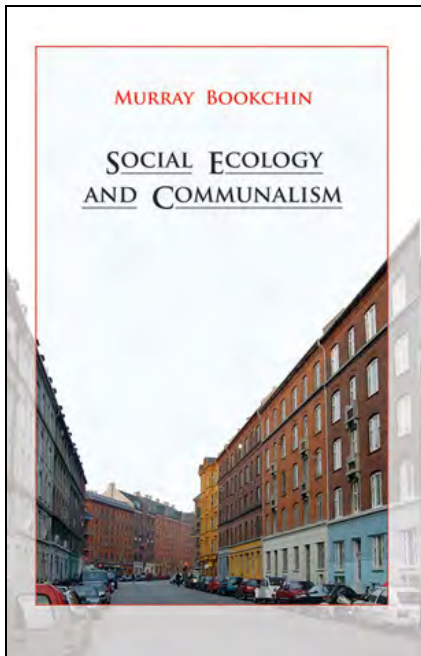


«В течение последних двадцати лет жизни Мюррея Букчина я была его самым близким сотрудником. Я собирала и редактировала "The Murray Bookchin Reader" (1997) и писала резюме к его политическим идеям, названным "The Politics of Social Ecology: Libertarian Municipalism" (1998). Я также издала две собственные книги, в которых развивала и защищала его идеи – "Rethinking Ecofeminist Politics" (1991) и "Ecofascism" (с Peter Staudenmaier, 1995)» [Biehl, 2007].

В 2001 г. Билль отошла от политической деятельности, чтобы заботиться о Букчине в его старости. После его смерти в июле 2006 г. она пишет его краткую биографию [Biehl, 2006], редактирует и готовит к изданию письма, готовит оригинальную биографию Букчина в виде комикса (см. [Biehl, 2007] и <http://janetbiehl.blogspot.ru/>).



### Противостояние «экологий»: социальная против глубинной



Главный редактор журнала "Communism (A Social Ecology Journal)" Э. Эйглед [Eirik Eigladd] собрал «под одной обложкой» четыре эссе М. Букчина [Bookchin, 2007]. Я уже говорил о том, что Букчин был активным критиком как биоцентрических теорий (например, таких как *глубинная экология* А. Нэсса), так и «зеленых сторонников» идей New Age (совокупности различных мистических течений и направлений в радикальном экологическом движении, в основном оккультного, эзотерического и синкретического характера; в частности, Ш. Спретнак [Charlene Spretnak; г.р. 1946], которая была соучредителем партии "Зеленых" в США и сейчас является профессором философии и религии в

Калифорнийском институте интегральных исследований – California Institute of Integral Studies). Краткое обсуждение этих эссе (с основным упором на проблемы социальной экологии) представляет интерес еще и с той точки зрения, что влияние на Букчина оказал другой анархист и биогеограф (а потому, возможно, *первый экоанархист* [!]) П.А. Кропоткин (1842-1921), который также признается одним

из предтеч современного энвайронментализма – социального экологического движения, распространившегося в XX в. в западных странах и направленного на усиление мер по защите окружающей среды (см., например, [Реймерс, 1990]). Наконец, размышления над этими работами Букчина позволяют еще раз обратиться к представлениям об «устойчивом развитии», которые стали доминантой современного энвайронментализма.

В первом эссе "Что такое «социальная экология»? (What is Social Ecology?)", первоначально изданном в 1993 г. [Bookchin, 1993], мы находим ясное изложение взглядов Букчина на «двойственный» характер Природы:

«социальная экология призывает нас видеть, что природа и общество связаны развитием в одну Природу, которая состоит из двух противоположностей: первая – биотическая природа, и вторая – человеческая натура. Человеческая натура и биотическая природа делят эволюционный потенциал для большей субъективности и гибкости» [Bookchin, 2007, p. 22-23].

В первом же абзаце этого эссе читаем:

«почти все наши современные экологические проблемы происходят из укоренившихся социальных проблем. Из этого следует, что эти экологические проблемы не могут быть поняты, уже не говоря об их решении, без осторожного понимания нашего современного общества и той нелогичности, которая доминирует над ним. Уточним данный момент: экономические, этнические, культурные и гендерные противоречия, среди прочих, лежат в центре самых серьезных экологических конфликтов, перед которыми мы оказываемся сегодня порознь, конечно, в отличие от тех, которые создаются стихийными бедствиями» [р. 22].

Действительно, отделить экологические проблемы от социальных – или даже преуменьшить или дать символическое признание тем или иным отношениям – значило бы неверно истолковать источники нарастающего экологического кризиса. Люди – социальные существа, организованные в разного рода иерархии. А поскольку основой нашего общества являются иерархические общественные отношения, вряд ли есть надежда построить равноправное *экологическое общество*, которое не будет стремиться к господству над всей Землей и все большей и большей её эксплуатации.

В первом подразделе этого эссе, озаглавленном "Природа и общество", привлекают рассуждения Букчина о нелинейности нашего мира. Математики-модельеры давно обратили внимание на эту особенность сложных социо-эколого-экономических систем. И здесь следует вспомнить образное и очень точное высказывание математика и эколога А.М. Молчанова [1975, с. 135], который писал:

«те биологические системы, которые не смогли охватить громадный диапазон жизненно значимых воздействий среды, попросту вымерли, не выдержав борьбы за существование. На их могилах можно было бы написать: "Они были слишком линейны для этого мира"».

Тем более интересно встретить сходные мысли у исследователя-гуманитария.

Букчин видит глубинное основание экокризиса в природе самого человека, в его стремлении доминировать как в обществе, так и над Природой [р. 42-43]:

«У идеи доминирования над природой – длительная история... Уже в Эпосе о Гильгамеше [Gilgamesh] из Месопотамии, возраст которого оценивается примерно в 7 тыс. лет, герой в поисках бессмертия уничтожает [кедровые] леса..., древние греки опустошили большую часть Средиземноморского бассейна... Иерархически организованное общество начало переделку и разграбление планеты задолго до появления современной науки, "линейной" рациональности и "индустриального общества"... Социальная экология отказывается игнорировать тот факт, что человеческое общество относится к "элите вреда" [harm elitist], причиняемого Природе...».

Созвучные мысли находим и в современных изданиях по социальной экологии. Например, Д. Маркович [1996, с. 11] пишет:

«конечно, человек создал технологию, отрицающую формы жизни в природе, использование которой ведет к энтропии, отрицанию жизни. На самом деле, конфликт между технологией и экологией имеет свой источник в самом человеке, являющемся одновременно и природным существом, и носителем технологического развития».

Интересен раздел, который называется "Растите или умрите!", – фактически, это лозунг современного капиталистического мира.

«К концу XVIII – началу XIX вв. новый индустриальный капиталистический класс с его фабричной системой и обязательным безграничным ростом, начал колонизировать весь мир и, в том числе, большинство аспектов личной жизни. В отличие от феодального благородства, лелеявшего свои земли и замки, у буржуазии не было никакого «дома», но были рынки и банковские хранилища. Как класс, они превратили мир в расширяющуюся область фабрик. Предприниматели древних и средневековых миров обычно собирали свою прибыль, чтобы вложить капитал в земли; дворянство в те времена жило с предубеждением против "добытой нечестным путем" прибыли от торговли. С другой стороны, индустриальные капиталисты современного мира породили горький конкурентоспособный рынок, который поместил высокую прибыль в вершину индустриального роста и коммерческой власти...» [р. 45].

Таким образом, социальная экология по Букчину видит выход в нравственном отношении к природе:

«принцип "бизнес есть бизнес" свидетельствует о том, что у этических, религиозных, психологических и эмоциональных факторов нет абсолютно никаких шансов в безличном мире производства и прибыли... Социальная экология, таким образом, подчеркивает потребность в воплощении *этики взаимозависимости* (выделено мной. – Г.Р.) в осязаемых социальных учреждениях, которые придадут большую активность в достижении целей [социальной экологии] и будут способствовать росту человеческой причастности к сознательному взаимодействию видов» [р. 47, 49].

Здесь хотелось бы заметить следующее. Современная наука

«в её теперешнем виде созданная Западом с целью "покорения природы" и извлечения из неё максимума прибыли, вступает тем самым в исторический кризис» [Яновский, Шилин, 1997, с. 136].

Это заставляет по-новому обозначить приоритеты развития человечества: необходима замена *принципа прибыльной рентабельности* на *принцип экологической рентабельности*, который лежит в основе современной *концепции устойчивого развития* [Наше общее..., 1989]. Эта «задача приоритета» [Стегний, 1999, 2008; Аксенова и др., 2005] подобно той, которая решалась при обсуждении «экономической экологии» и «экологической экономики» [Розенберг Г., 1994]. Определяя содержание «социальной экологии», «экологической [энвайронментальной] социологии» или «экологии человека [human ecology]» необходимо помнить, что

«если предмет социальной экологии очерчивается социоэкологическими законами, то для экологической социологии это социальные процессы в ходе социализации природы» [Стегний, 2008, с. 56].

Сопоставление понятия «экология человека» с двумя другими – вообще выглядит не корректным, если исходить из деления собственно экологии на демэкологию (популяционную экологию; тогда экология человека – наука, направленная на изучение внутренних процессов, происходящих в организме под воздействием внешней среды [Хунагов, 1997]) и синэкологию (экологию сообществ; более того, в рамках, например, социальной экологии можно рассматривать в качестве «социальной экосистемы» целую страну [Яницкий, 2005]).



Второе эссе "Радикальная политика в эпоху развитого капитализма" ("Radical Politics in an Era of Advanced Capitalism") было опубликовано в 1989 г. В нашем контексте в нем представляет интерес раздел о «зеленом движении». Осуждая капитализм за то, что он создает предпосылки для экологического кризиса, Букчин обосновывает перенос «центра тяжести» радикального движения:

«если *местоположением* пролетарского радикализма была фабрика (далее Букчин называет это "*внешней ареной*". – Г.Р.), то *местоположением* экологического движения должно стать [человеческое] сообщество (*по Букчину – "внутренняя арена"*. – Г.Р): ближайшие окрестности [проживания], город и район (*выделено автором. – Г.Р.*)» [р. 56].

Практические действия «зеленого движения» должны

«способствовать радикальным тенденциям, усиливать их теоретически и ясно сформулировать последовательную радикальную перспективу экологии – именно в этом состоит главная ответственность подлинных радикалов» [р. 57].

Далее Букчин весьма пространно пересказывает интеллектуальную историю развития социально-экологической мысли, уделяя много внимания «чувствительности (материи)» Д. Дидро (Denis Diderot; 1713-1784), «феноменологии духа» Г. Гегеля (Georg Wilhelm Friedrich Hegel; 1770-1831), и значительно меньше – «этическому натурализму» П.А. Кропоткина (1842-1921), «биорегионализму» Э. Реклю (Jacques Élisée Reclus; 1830-1905) и «экологическому утопизму» Ш. Фурье (François Marie Charles Fourier; 1772-1837), хотя последние (и это хорошо знал Букчин [Purchase, 1997]) высказывали важные идеи и взгляды, которые в значительной степени способствовали развитию его собственного социально-экологического мышления.

Это предоставляет мне повод напомнить, что Кропоткин развил представления о «*законе взаимной помощи*», противопоставив его дарвиновскому *закону всемирной борьбы (конкуренции)*:

«...помимо закона **Всемирной борьбы**, в природе существует еще закон "**Взаимной помощи**" (выделено автором. – Г.Р.)... Взаимная помощь – такой же естественный закон, как и взаимная борьба, но для прогрессивного развития вида первая несравненно важнее, чем вторая... Борьба в природе большей частью ограничена борьбой между различными видами; но что внутри каждого вида, а очень часто внутри групп, составленных из различных видов, живущих сообща, взаимная помощь есть общее правило... Можно считать вполне доказанным, что тогда как борьба за существование одинаково ведет к развитию как прогрессивному, так и регрессивному... практика взаимопомощи представляет силу, всегда ведущую к прогрессивному развитию... Это предположение, которое, в действительности, явилось лишь дальнейшим развитием идей, высказанных самим Дарвином в его "Происхождении Человека", казалось мне настолько правильным и имеющим такое громадное значение, что с тех пор, как я познакомился с ним (в 1883 году), я начал собирать материалы для дальнейшего развития этой идеи...» [Кропоткин, 1907, с. 4, 7, 8].

Представляется, что в этом можно легко увидеть основу философских построений Букчина о «коммунном (коммуналистическом)» (фактически, взаимоподдерживающем) характере «экологического общества»:

«проигнорировать коммунальное основание этого движения (*сопротивление репрессивности государства*. – Г.Р.) было бы столь же близоруким, как и проигнорировать скрытую неустойчивость любого этнического государства» [Bookchin, 2007, p. 52].

Следующая работа "Роль социальной экологии в эпоху протеста" ("The Role of Social Ecology in a Period of Reaction") первоначально была опубликована в 1995 г. с несколько иным названием [Bookchin, 1995]; её перевод см. [Букчин., 2012]. Приведу лишь одну (правда, обширную) цитату.

«Тем не менее, социальная экология не претендует на возникновение *ab novo*. В прошлом и в настоящем она глубоко укоренилась в идеалах Эпохи Просвещения и революционной традиции прошлых двух столетий. Её цели и область исследований неразрывно связаны с очевидно менее развитыми теоре-

тическими исследованиями Карла Маркса (Karl Marx; 1818-1883) и классических анархистов (особенно, Петра [Алексеевича] Кропоткина [1842-1921]) или с крупными революционными движениями, вылившимися в Испанскую социальную революцию 1936-1937 гг. Она избегает любых попыток опорочить исторические традиции *левых* в пользу неолиберальной смеси идей или тошнотворного политического центризма, марширующего в качестве "постмодернизма" и "постиндустриализма", не говоря уже о "постматериалистическом" спиритуализме, созданном экофеминистками, извечными анархистами, глубинными экологами и, так называемыми, "социальными суперэкологами" или "суперсоциальными экологами"» (см. [Букчин, 2012, с. 206]).

Последнее (и самое большое) эссе – "Коммуналистическая программа" ("The Communalist Project") – было опубликовано уже в XXI в. [Bookchin, 2002].

«Будет ли двадцать первое столетие самым радикальным, или самым реакционным, или просто канет в серую эру мрачной посредственности, – все это будет зависеть всецело от вида социального движения и программы, которую социальные радикалы создадут из теоретического, организационного и политического богатства, накопленного в течение прошлых двух столетий революционной борьбы» [Bookchin, 2002, р. 79], – так начинает Букчин свою работу.

Интересны рассуждения Букчина об изменении роли пролетариата, как основной движущей силы всякого рода революционных изменений.

«Современная культура, социальные отношения, городские ландшафты, способы производства, сельского хозяйства и транспорта переделали традиционный пролетариат, на котором синдикалисты и марксисты были всецело действительно, почти мистически) сосредоточены, в формацию в значительной степени мелкой буржуазии, менталитет которой отмечен собственным буржуазным утопизмом "потребления ради потребления". Наступит время, когда пролетарий, безотносительно цвета его воротничка или размещения на сборочной линии, будет полностью заменен автоматизированными и даже миниатюризированными средствами производства, которыми управляют несколько покрытых белым машин-манипуляторов и компьютеров. К тому же, жизненный уровень традиционного пролетариата и его материальные ожидания (совсем не малый фактор в формировании социального сознания!) изменились чрезвычайно, в пределах только одного или двух поколений они взлетели от бедности до сравнительно высокой степени материального богатства» [р. 84-85].

Иными словами, по мнению Букчина, пролетариат из «человека, держащего в мускулистой руке всесокрушающий молот» превратился в «благовоспитанный средний рабочий класс». И это делает в историческом контексте бессмысленным классический призыв: «Пролетарии всех стран, соединяйтесь!»

Но здесь же, Букчин предлагает выход и новую форму социального сознания вкладывает в понятие *гражданина* (франц. *citoyen*) –

«понятие, столь важное для Большой Французской Революции 1789 г. и вызвавшее широко гуманистическое чувства в обществе в такой степени, что оно стало формой обращения среди более поздних революционеров, вызванных к

баррикадам геральдическим криком (by the heraldic crowing) красного французского петуха» [р. 86; *красиво сказано!* – Г.Р.].

И именно для *гражданина* меняется цель борьбы, она становится все более и более экологизированной:

«В настоящее время самая многообещающая борьба на Западе, где зародился социализм, кажется, ведется меньше вокруг доходов и условий труда, чем вокруг ядерной энергетики, загрязнения, вырубки лесов, болезней города, образования, здравоохранения, жизни сообщества и притеснения людей в слабо-развитых странах (как свидетельство [хотя и спорадическое] повышения антиглобализации), в которой синий- и беловоротничковый "рабочий" идут вместе в разряде среднего класса гуманистов, мотивированных общими социальными проблемами» [р. 87-88].

В этой работе Букчин выступает с аргументированной критикой и анархизма (с которым он официально и публично порвал в 1999 г.), и марксизма. В частности, он пишет, что на протяжении XX в.

«марксизм застаивался теоретически. Его теоретики часто озадачены событиями, которые проходили мимо них; так в 60-ых, они механически повесили на защитников окружающей среды и феминистских идей ярлыки, шаблонно сосредоточив свои интересы на собственно рабочих, узко понимаемых интересах (франц. *ouvrierist*)» [р. 91].

Альтернативу (не только анархизму, марксизму и другим идеологиям) Букчин видит в *коммунализме* (*теории государства на общинной основе*). Правда, несколько необычным выглядит разъяснение целей этой теории – Букчин рекомендует искать их в... словаре [р. 100]. И сам же находит его в "The American Heritage Dictionary of the English Language" – коммунализм является «теорией или системой правления, в которой фактически автономные местные сообщества свободно связаны в федерации» [р. 101]. Выбор<sup>11</sup> самого термина «коммунализм» восходит к Парижской Коммуне 1871 г., когда люди взяли за оружие и вышли на баррикады не только для того, чтобы защитить муниципалитет Парижа и его административные основы, но и создать общенациональную конфедерацию городов, чтобы заменить республиканское этническое государство. Таким образом, коммунализм «стремится возвратить и продвинуть развитие города (или *коммуны*) в форме, которая согласуется с её самыми большими потенциальными возможностями и историческими традициями» [р. 102]. При этом,

«муниципальная жизнь должна стать школой для формирования граждан» [р. 106].

---

<sup>11</sup> Букчин приводит и такую аргументацию в пользу своего нового термина: «фактически, в слове "политика" содержится греческое слово "город" или "polis", и его использование в Древних Афинах вместе с "демократией" означало *прямое* управление города его гражданами» [р. 96].

Заметим, что только меньшинство свободных граждан мужского пола обладало «правом голоса» в Афинах (в их число не входили рабы, женщины, иностранцы и пр.) – это несколько снижает пафос данного примера.

Наконец, в этом эссе Букчин утверждает, что,

«прежде всего, Теория государства на общинной основе (Communalism) занята проблемой власти» [р. 109].

Что под этим подразумевается? Прежде всего, это желание избирательно участвовать в потенциально важном центре власти – муниципальном совете – и попытаться заставить его в законодательном порядке вести социально направленную политику. Объединение таких демократизированных муниципалитетов позволит объединяться им в «муниципальные лиги (municipal leagues)», бросить вызов этническому государству и попытаться приобрести контроль над экономической и политической жизнью территории.

Таким образом, в первом ("What is Social Ecology?") и последнем очерках ("The Communalist Project") можно видеть целую социальную программу Букчина – это и философское основание<sup>12</sup> (социальное выражение творческого, эволюционирующего потенциала человечества, примат Природы в этих взаимодействиях и этика взаимозависимости Природы и Человека), и политическая практика (не лишенный радикализма призыв переноса «центра тяжести» власти с государства в «коммуны» и необходимость начать этот процесс как можно скорее). Однако не стоит забывать, что и города не являются абсолютно «гомогенными» в своей социальной структуре. Об этом, кстати, очень хорошо писал еще в 20-30-х годах прошлого века основатель «экологии человека» Р. Парк [1999, с. 391]:

«Но принцип господства действует в человеческих сообществах так же, как и в сообществах растений и животных. Так называемые естественные или функциональные области городского сообщества – например, трущоба, район доходных домов, центральные торговые ряды и центральный район банков – каждый из этих районов обязан своим существованием непосредственно фактору господства, и опосредованно – конкуренции. Борьба производственных и коммерческих институтов за стратегическое местоположение определяет в перспективе и основные очертания городского сообщества. Распределение населения, равно как и местоположение и границы занимаемых им областей расселения, определяются другой, схожей, но подчиненной системой силой».

А завершить эти «мысли вслух» хочется еще одной цитатой Мюррея Букчина [1990]:

«Экологическое общество предусматривает фундаментальный поворот всего развития, пройденного историей современной технологии и общества: специализации машин и труда, концентрации людей и ресурсов в гигантских промышленных предприятиях и городах, однообразности жизни и бюрократического контроля за гражданами, разделения города и деревни и овеществления природы и людей. Если я говорю о радикальном повороте, то я имею в виду, что мы должны начать децентрализовывать наши города и создавать совершенно новые эко-общины, которые искусно приведены в соответствие структурам

---

<sup>12</sup> Замечу, что философии социальной экологии посвящена специальная книга М. Букчина [Bookchin, 1990].



окружающей экосистемы. Я хочу здесь подчеркнуть, что децентрализация – не то же самое, что намеренный раздел ландшафта между изолированными крестьянскими дворами или коммунами контркультуры, какими бы незаменимыми они ни были. Мы должны скорее вновь воспринять городскую традицию в эллинском смысле этого слова – городов, которые обозримы для своих обитателей и не требуют сложного управления. Новый полис, который, если угодно, скроен по человеческой мерке и – по знаменитому выражению Аристотеля – каждым может быть охвачен одним взглядом».

Чем не идиллия в духе «устойчивого развития»?..

На Западе существует достаточно много «зеленых движений», однако большинство исследователей сходятся в том, что среди них лидируют два – «глубинная экология» («суперэкология») А. Нэсса и «социальная экология» («экоанархизм») М. Букчина.

«Представители двух этих течений ведут между собой нескончаемые, порой достаточно жесткие дискуссии на страницах альтернативной американской прессы, вылившиеся в конце концов даже в издание отдельной книги – диалога между лидером глубинных экологов Дэйвом Формэном<sup>13</sup> и теоретиком социальной экологии Мюрреем Букчиным» [Фомичев, 2003] (речь идет о работе [Defending the Earth..., 1991]).



**Дэйв Формэн**

Сопоставление «социальной экологии» и «глубинной экологии» проводилось уже не раз (см., например, [Biehl, 1995; Фомичев, 2000; Изюменко, 2005; Стегний, 2008; Бурковский, URL]). В работе А.Г. Розенберг [2012] приведены переводы некото-

рых дискуссионных статей [Næss, 1973; Biehl, 1995; Bookchin, 1995; Букчин, 2012]; «взвешивая» все «за» и «против» этих двух идеологий<sup>14</sup>, ограничусь лишь некоторыми комментариями.

Так, А. Нэсс [Næss, 1973], характеризует два основных (по его мнению) экологических движения:

«Выход экологов из их прежней относительной безызвестности характеризует поворотный момент в [деятельности] наших научных сообществ. Но этот выход [воспринимается] искаженно и неверно трактуется. Поверхностное, но довольно

<sup>13</sup> Дэйв Формэн (Dave Foreman; г.р. 1947), американский энвайронменталист, один из организаторов радикального экологического движения «Earth First!».

<sup>14</sup> «Необходимы не реформы наших существующих обществ, а сущностная переориентация всей цивилизации. По мнению Арне Нейса, "глубинная экология" не является философией, идеологией или религией. Это скорее совместная кампания различных людей и направление их действий» [Борейко, 2004, с. 64].

мощное в настоящий момент, и глубинное, но менее влиятельное, движения соперничают за наше внимание» [Нэсс, 20112, с. 199].

При этом под «поверхностной экологией» понимается борьба с загрязнением и истощением ресурсов, основная цель – здоровье и богатство людей в развитых странах. Движение «глубинной экологии» включает в себя семь основных пунктов:

- отказ от изображения человека «внутри окружающей среды»;
- биосферный эгалитаризм<sup>15</sup>, в общем  
«(оговорка "в общем" приведена потому, что любая реалистичная практика сопряжена с убийством, эксплуатацией и подавлением)» [Нэсс, 2012, с. 199];
- принципы разнообразия и симбиоза  
«Разнообразие увеличивает потенциальные возможности выживания, возможности новых образов жизни, богатства форм. А так называемая борьба за жизнь и естественный отбор должны интерпретироваться как способность сосуществовать и сотрудничать в сложных взаимоотношениях, а не как возможность убивать, эксплуатировать и подавлять. Экологический принцип "живи и дай жить другим" гораздо более сильный, чем "или ты, или я"» [с. 200];
- антиклассовое положение  
«Разнообразие образов жизни человека частично происходит [преднамеренно или нет] из-за эксплуатации и подавления со стороны определенных групп. Эксплуататор живет иначе, чем эксплуатируемый, но оба подвержены негативному влиянию, затрагивающему их потенциальные возможности самореализации. Принцип разнообразия не стирает различия просто благодаря определенным отношениям или типам поведения, насильственно заблокированным или сдерживаемым. Принципы экологического эгалитаризма и симбиоза поддерживают то же самое антиклассовое положение» [с. 200];
- борьба с загрязнением и истощением ресурсов;
- сложность, не усложнение  
«Применительно к людям, принцип "сложность, не усложнение" способствует разделению, а не фрагментации труда... Реализация экологически ответственной политики требует в этом столетии экспоненциального роста технических навыков и изобретений, но в новых направлениях; направлениях, которые сегодня непоследовательно (фрагментарно) и слабо поддерживаются исследовательскими институтами наших национальных государств» [с. 201];
- местная автономия и децентрализация.

---

<sup>15</sup> Эгалитаризм (франц. *égalité* – равенство) – утопия, проповедующая всеобщую уравнительность как принцип организации общественной жизни (например, в первоначальных формах в эпоху античности и средневековья эгалитаризм был связан с требованием уравнительного передела земли). Противопоставляется *элитаризму*.

Эти основы «глубинной экологии» и подвергались критике со стороны М. Букчина, отстаивавшего другое видение главных принципов экологического движения:

«Социальная экология, развившаяся в Соединенных Штатах в начале 60-х (после того, как это выражение стало "самостоятельным", а не синонимом "экологии человека"), попыталась ускорить развитие гармоничного, эволюционного и социально-практического мировоззрения с тем, чтобы преодолеть изменения в радикализме и капитализме в недалеком будущем. Более того, во многом, она фактически приблизила их... Социальная экология также приблизила восприятие новых экосообществ, основанных на непосредственной демократии и неиерархических формах человеческих отношений. Эти факты необходимо особо подчеркнуть ввиду попытки [идеологов] «глубинной экологии» [суперэкологизм, *deer ecology*], направления квазирелигиозного и ориентируемого на дефицит мировоззрения, переписать историю экологического движения со своей точки зрения. При этом мы не должны упустить тот факт, что исследования социальной экологии с позиции неиерархических форм человеческих отношений, создали теоретическую базу для раннего феминизма, различных общественных движений, движения против ядерной угрозы, и, в некоторой степени, движения "зеленых", прежде, чем они превратились из "независимой партии" в обычную составную часть избирательной системы... Экология, также, была "упакована" и "переупакована" в многочисленные "суперэкологизмы", которые в целом делают упор на анималистский редукционизм, неомальтузианскую "политику голода", антигуманизм, и био- или "эко-центризм" – т. е. в сборную солянку, по своей сути, одинаково приемлемую как для членов британской королевской семьи, находящихся на вершине социальной иерархии, так и для деклассированных анархоидов [*lumpenized anarchoids*]. Феминизм, первоначально воспринимаемый как универсальный вызов иерархии как таковой, развился в ограниченный, своекорыстный, и даже материально поощряемый вид экофеминизма, уверовавшего в теизм, который потворствует мифу гендерного превосходства (одинаково безобразного и опасного когда дело касается как женщин, так и мужчин) в том или ином виде – не говоря об откровенно ориентированном на богатство "феминизме", продвигаемом Наоми Вульф [Naomi Wolf]<sup>16</sup> и другими» [Букчин, 2012, с. 205-207].

Таким образом, по-Букчину, биоцентристская позиция «глубинных экологов» отвергает

«экологический гуманизм и ставит человеческое общество за рамки целей в своей деятельности. Рассматривая человечество лишь как один из видов биосферы, тем более, как вид, послуживший причиной экологической катастрофы, "глубинные экологи", по мнению Букчина, заняли откровенно античеловеческую позицию» [Фомичев, 2003].

---

<sup>16</sup> Наоми Вульф (Naomi Wolf, г.р. 1962), американская писательница-феминистка.

Действительно, в его концепции «социальной экологии» главное место занимает гармонизация отношения общества и природы, основанная прежде всего на гармонизации отношений между людьми.

Очень удачно сопоставила «социальную экологию» и «глубинную экологию» Дж Биль [Biehl, 1995], представления которой сведены в таблицу.

«Глубинная экология»	«Социальная экология»
<p>Причины возникновения экологического кризиса кроются в системах верований, как религиозных, так и философских. В частности, «глубинные экологи» рассматривают такие древние ближневосточные религии как месопотамская, иудейская, христианская, и научное мировоззрение, как способствующие развитию мышления, которое стремится «доминировать над природой».</p>	<p>Утверждается, что идея доминировать над природой проистекает из доминирования человека над человеком, а не наоборот. Таким образом, причины экологического кризиса целиком и полностью социальны по своей природе. Исторически обусловленное появление иерархий, классов, государств, и, наконец, рыночной экономики и собственно капитализма – это те социальные силы, которые, как идеологически, так и фактически, привели к сегодняшнему разграблению биосферы.</p>
<p>Суперэкологизм, рассматривает биологические эволюционные процессы (первая природа) абстрактно, как «космическую единичность», обладающую поразительно схожими чертами с представлениями о загробной жизни, характерными для азиатских религий. Иными словами, первая природа рассматривается как «дикая природа», что уже по определению говорит об обособлении от людей, отсюда и «дикая». Суперэкологи подчеркивают непрерывность между человеческой и нечеловеческой природой, отсутствие границы между адаптивным животным миром и инновационным человечеством.</p>	<p>Мир природы рассматривается как процесс – но не любой процесс, а как развитие, стремящееся к возрастающей сложности и субъективности. С появлением людей биологические эволюционные процессы (первая природа) продолжились и были поглощены социальными и культурными эволюционными процессами (вторая природа). Граница между человеческой и нечеловеческой природой реальна и четко сформулирована.</p>
<p>Суперэкологизм не стремится объединить людей с первой природой. Считается, что просто биологическое присутствие большого количества людей по своей сути опасно для первой природы, а иногда даже основные средства человеческого существования способны нанести ущерб. Максимизация дикой природы и минимизация народонаселения.</p>	<p>Стремление воссоединять человеческое социальное развитие с биологическим развитием, а человеческие сообщества с экообществами, создавая рациональное и экологическое общество. Даже большое количество людей способно создать общество, которое не только не является разрушительными для первой природы, но даже укрепляет её (экотехнологии).</p>

1	2
<p>Антропоцентризм считается роковой чертой, характерной для системы верований, порождающих экологический кризис. Взамен предлагается понятие «биоцентризм» или «экоцентризм», для которого характерна равная моральная значимость человеческих и нечеловеческих форм жизни и даже экосистем. Вспоминая "Этику земли" Алдо Леопольда<sup>17</sup>, суперэкологизм склоняется против человеческого вмешательства в первую природу, зачастую расценивая его как разрушительное по своей сути. При этом, поскольку звучит призыв людей изменить свое поведение в свете экологического кризиса, молчаливо признается, что поведение людей является решающим; таким образом, суперэкологизм внутренне противоречив по своей природе.</p> <p>Опираясь на представления Линна Уайта<sup>18</sup>, «глубинная экология» призывает людей развивать квазимистическое «экологическое сознание», благодаря которому</p>	<p>Открыто утверждается, что люди потенциально являются самой развитой формой жизни, созданной эволюцией, в том, что касается интеллекта, нравственного потенциала и умений, которые никоим образом не дают людям права намеренно уничтожать первую природу.</p> <p>Социальная экология, придавая особое значение потребности в экологической чуткости, даже этике взаимозависимости, утверждает, что, говоря об экологическом</p>

<sup>17</sup> Алдо Леопольд (Aldo Leopold, 1887-1948), американский эколог-лесовед, писатель, эссеист. Основная работа – эссе "Этика земли" [Leopold, 1949, p. 224-225]:

«Первоначальная этика касалась отношений между индивидами; дальнейшие добавления связаны уже с взаимоотношениями индивида и общества. Но этики, регулирующие взаимоотношения человека с землей, с животными и растениями, обитающими на ней, пока еще не существует. Земля, подобно рабыням Одиссея, все еще остается собственностью, и взаимоотношения с ней все еще остаются чисто потребительскими, подразумевающими только права без обязанностей. Распространение этики на этот третий элемент в окружении человека является – если я правильно толкую все признаки – эволюционной возможностью и экологической необходимостью... Нечто является верным, когда оно имеет тенденцию сохранять целостность, стабильность и красоту биотического сообщества».

Эта книга была названа в США «Священным манускриптом американской природоохраны».

<sup>18</sup> Линн Уайт младший (Lynn Townsend White, Jr., 1907-1987), американский историк, философ. Его статья "The historical roots of our ecologic crisis" (Science. 1967. V. 155, No. 3767. P. 1203-1207) признана пионерной и классической как в становлении современного энвайронментализма, так и в экологической критике христианства:

«Разрушив языческий анимизм, христианство открыло психологическую возможность эксплуатировать природу в духе безразличия к самочувствию естественных объектов... Духи, жившие в самих естественных объектах и ранее защищавшие природу от человека, теперь исчезли. Была утверждена действенная монополия над духовностью в нашем мире, а старые запреты на эксплуатацию природы были разрушены» [Уайт, 1990, с. 197; Розенберг, 2010].

1	2
<p>они будут чувствовать себя частью мира природы, как «личность в Личности» [self-in-Self]. Суперэкологи формируют такое сознание при помощи личных [personalistic] философий или «экософий», которые описывают эклектичное соединение альтернативных мировоззрений: коренной американец, буддист, даосист, язычник и «житель плейстоцена». Суперэкологизм на деле квиетичен [quietistic]<sup>19</sup>, делая акцент скорее на созерцании, а не вмешательстве, для достижения состояния осознания предполагаемого отсутствия границ между человеческим сознанием и «космическим Я». Чаще всего суперэкологизм настаивает на том, чтобы люди изменили образ жизни, снизив уровень потребления.</p> <p>Суперэкологизм осуждает и часто даже демонизирует мышление, свойственное антропоцентрическим мировоззрениям, породившим экологический кризис. В качестве альтернативы, он считает интуицию равной или даже более развитой формой познания. Суперэкологизм, из-за своей аморфности, поддается использованию любыми частями современной социальной иерархии, в зависимости от того, что необходимо на данный момент (не случайно, что некоторые его теоретики являются приверженцами «последней» работы Хайдеггера<sup>20</sup>, основные предположения которого являются социально и интеллектуально реакционными).</p>	<p>кризисе, необходима социальная и политическая активность для борьбы и, в конечном счете, устранения его объективных социальных причин – капитализма, социальной иерархии и национальных государств. Политическое измерение социальной экологии – либертарный муниципализм – является программой для формирования непосредственных демократических государств и их объединения с целью противостояния этим силам. Таким образом, социальная экология отождествляет себя с идеалами Эпохи Просвещения и революционной традицией.</p> <p>Утверждается, что одна из отличительных особенностей человека – способность мыслить универсально – позволяет ему потенциально понять природные процессы и потенциально создать рациональное и экологическое общество. По сути, социальная экология олицетворяет приверженность рациональности, поддерживая и проявляя последовательность в социальной мысли.</p>

<sup>19</sup> Квиетизм (от лат. *quietus* – спокойный, безмятежный) – религиозно-этическое учение, проповедующее мистически-созерцательное отношение к миру, пассивность, спокойствие души, полное подчинение божественной воле, безразличие к добру и злу, к раю и аду. Сам термин «квиетизм» приобрел и более общий смысл, став синонимом пассивности, непротивления, воздержания от какой-либо деятельности. В этом смысле в квиетизме часто видят характерную особенность многих восточных религий.

<sup>20</sup> Мартин Хайдеггер (Martin Heidegger, 1889-1976), немецкий философ-экзистенциалист. Скорее всего, имеется в виду последняя, изданная при его жизни, монография "Was heißt Denken?" (1954 г.; [Хайдеггер, 2007]).

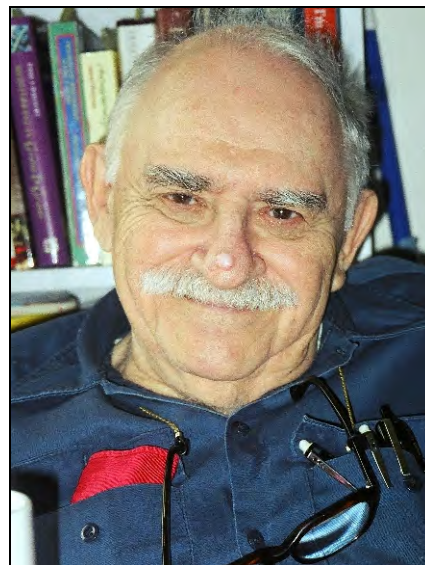
## Арне Нэсс и Мюррей Букчин

Знакомство с этими первоисточниками (да и накопленный человечеством опыт) убеждает нас в том, что совершенных социальных концепций нет и никогда не было. Так, например, суперэкологизм стремится сохранить и расширить районы нетронутой природы (не пускать туда людей – заповедники), а социо-экологизм, напротив, стремится соединить человеческое социальное развитие с биологическим, превратить человеческие сообщества в рациональные антропоэко-сообщества. По Букчину, господство Человека над Природой обусловлено сложившимся господством Человека над Человеком (мужчин над женщинами, стариков над молодежью, богатых над бедными, одной этнической группировки над другой и т. д.; при этом, «господство» подразумевает не только покорение и конкуренцию, но и взаимопомощь, и взаимопонимание (многие идеи Букчин заимствовал у анархистов-коммунистов [в значительной мере у П.А. Кропоткина], наполнив их новым экологическим содержанием). По Нэссу,

*«биосфера – это не пирамида, на вершине которой стоит человеческий мир (Человек – хищник самого высокого порядка. – Г.Р.), а кольцо (а еще лучше – односторонний лист Мёбиуса. – Г.Р.), в котором всё взаимосвязано и взаимозависимо» [Бурковский, 2008].*

Очевидно, что эти две «краски» (черная и белая) позволяют выполнить только эскиз реальной картины системы «Природа – Человек»; мир – сложнее, чем рисуют его нам эти социальные концепции.

Синтезировать из этих концепций новую, с «полутонами», взяв из каждой лучшее и соединяемое, и, что еще более важно, дать по-настоящему серьезные и хорошо просчитанные практические рекомендации по реформированию жизни общества (Бурковский, URL), – в этом видится цель современного человечества перед лицом экологического кризиса.



Арне Нэсс и Мюррей Букчин

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Аксенова О.В., Зубков В.И., Ермаков Д.С. и др. Социально-экологические проблемы: научно-теоретический поиск и направления исследований (заочный "круглый стол") // Социологические исследования. 2005. № 3. С. 88-95.
- Борейко В.Е. Философы дикой природы и природоохраны / Изд. 2-е, доп. Киев: Киевский эколого-культ. центр, 2004. 160 с. (Охрана дикой природы; вып. 39).
- Букчин М. Экотопия (пер. В. Дамье) // Газета саратовских анархистов. 1990. № 5, сентябрь.
- Букчин М. Экология и революционное сознание // Третий путь. 1995. № 45. [<http://tw2000.chat.ru/45-1.htm>].
- Букчин М. Реконструкция общества: на пути к зеленому будущему. Нижний Новгород: Третий Путь, 1996. 190 с.
- Букчин М. Некоторые аспекты стратегии и тактики в деятельности левого и экологического движения на локальном уровне в беседах с «Хранителями радуги». Н. Новгород: Третий путь, 1999. 28 с.
- Букчин М. Экология и революционная мысль // Портал «Международная ассоциация трудящихся». URL. [<http://www.aitrus.info/node/384>].
- Букчин М. Тезисы о социальной экологии в эпоху протеста / Пер. с англ. А.Г. Розенберг, Г.С. Розенберга // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии: Бюл. 2012. Т. 21, № 2. С. 204-210.
- Бурковский А. Глубинная экология // Лица. Газета о личностях и лицедеях. 2008. 29 августа. <http://www.litsa.com.ua/articles/2253/glubinnaya-ekologiya.htm>.
- Бурковский А. Глубинная экология и «Социальная экология» как одно из течений экологизма // Український екологічний портал. URL. <http://www.ecoport.org.ua/ekostatti/?pid=7635>.
- Думая как гора: на пути к Совету всех существ / Сид Дж., Мэйси Дж., Флеминг П., Наэсс А. М.: Голубка; Россия молодая, 1992. 126 с.
- Защищая Землю. Диалог между М. Букчиным и Д. Форменом. Киев: Киевский эколого-культ. центр, 2003. 120 с. <http://www.bookpage.ru/41960.html>.
- Изюменко О. Социальная экология // Ecological North West Line. St. Petersburg, 2005. [[http://www.enwl.net.ru/spbeco/enwl/2005/05/12\\_01.htm](http://www.enwl.net.ru/spbeco/enwl/2005/05/12_01.htm)].
- Кропоткин П.А. Взаимная помощь, как фактор эволюции / Пер. с англ. В.П. Батурина под ред. автора. СПб.: Изд. товарищества "Знание", 1907. 352 с.
- Маркович Д.М. Социальная экология. М.: Восточ. ун-т – Союз, 1996. 440 с.
- Молчанов А.М. Математические модели в экологии. Роль критических режимов // Математические моделирование в биологии. М.: Наука, 1975. С. 133-141.
- Наше общее будущее. Доклад Международной комиссии по окружающей среде и развитию (МКОСР) / Ред. С.А. Евтеев, Р.А. Перелет. М.: Прогресс, 1989. 376 с.
- Наэсс А., Сессинс Д. Платформа глубинной экологии // Гуманит. экологич. журн. 2000. Т. 2, № 1. С. 56.
- Нэйс А. Философские основания защиты природы // Гуманит. экологич. журн. 2008. Т. 10, № 2. С. 116-117.
- Нэйсс А. Самореализация: Экологический подход к бытию. 2007. <http://proza.ru/2007/12/26/444>.
- Нэсс А. Поверхностное и глубинное долгосрочных экологических движений / Пер. с англ. А.Г. Розенберг // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии: Бюл. 2012. Т. 21, № 2. С. 199-203.



- Нэсс А., Мейляндер П.* Менталитет будущего // Портал «Зеленый мир. Общественная экологическая организация». 2007. [http://www.greenworld.org.ru/?q=deep\\_ness](http://www.greenworld.org.ru/?q=deep_ness) 22110.
- Парк Р.* Экология человека // Теория общества: фундаментальные проблемы / Под ред. А.Ф. Филиппова. М.: Канон-пресс-Ц, 1999. С. 384-400.
- Реймерс Н.Ф.* Природопользование: Словарь-справочник. М.: Мысль, 1990. 637 с.
- Розенберг А.Г.* Августовские тезисы о социальной и глубинной экологии // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии: Бюл. 2012. Т. 21, № 2. С. 195-220.
- Розенберг Г.С.* Экологическая экономика и экономическая экология: состояние и перспективы (с примерами по экологии Волжского бассейна) // Экология. 1994. № 5. С. 3-13.
- Розенберг Г.С.* Лики экологии. Тольятти: Самар. НЦ РАН, 2004. 224 с.
- Розенберг Г.С.* Комментарии к статье Линн Таунсенд Уайт, младшего «Исторические корни нашего экологического кризиса» // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии: Бюл. 2010. Т. 19, № 1. С. 194-202.
- Стегний А.Г.* Терминология экологической проблематики. Критический анализ // Социологические исследования. 1999. № 10. С. 128-134.
- Стегний А.Г.* Предметное поле социологии окружающей среды // Социология: теория, методы, маркетинг. 2008. № 3. С. 55-72.
- Уайт Л.* Исторические корни нашего экологического кризиса // Глобальные проблемы и общечеловеческие ценности. М.: Прогресс, 1990. С. 193-202. [Уайт Л.Т. младший. Исторические корни нашего экологического кризиса / Пер. с англ. Г.С. Розенберга // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии: Бюл. 2010. Т. 19, № 1. С. 184-193].
- Фомичев С.* Экоанархизм Мюррея Букчина // Букчин М. Реконструкция общества: на пути к зеленому будущему. Нижний Новгород: Третий Путь, 1996. 190 с.
- Фомичев С.* Радикальные зеленые // Портал «Радикальные новости». 2000. [<http://goryachiy.narod.ru/2000/K/0001.htm>].
- Фомичев С.* Разноцветные зеленые // 2003. [http://samlib.ru/f/fomichew\\_s/multicolored\\_greens.shtml](http://samlib.ru/f/fomichew_s/multicolored_greens.shtml).
- Хайдеггер М.* Что зовется мышлением? М.: Академ. проект, 2007. 351 с.
- Хунагов Р.Д.* Социальная экология (К вопросу о понятии и содержании) // Регион. науч.-практ. конф. "Биосфера и человек", Майкоп, [1997]: Материалы. Майкоп: Адыгея, 1997. С. 147-152.
- Яницкий О.Н.* Россия как экосистема // Социологические исследования. 2005. № 7. С. 84-93.
- Яновский Р.Г., Шилин К.И.* Социальная экология как отрасль социологии // Социологические исследования. 1997. № 1. С. 134-140.
- Biehl J.* Theses on social ecology and deep ecology // Green Perspectives. 1995. № 33 (October). [<http://fduniversity.wetpaint.com/page/Theses+on+Social+Ecology+and+Deep+Ecology>]; (Билль Дж. Тезисы о социальной экологии и суперэкологизме / Пер. с англ. А.Г. Розенберг // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии: Бюл. 2012. Т. 21, № 2. С. 211-216).
- Biehl J.* A short biography of Murray Bookchin // Портал «Anarchy Archives». 2006. [http://dwardmac.pitzer.edu/Anarchist\\_Archives/bookchin/bio1.html](http://dwardmac.pitzer.edu/Anarchist_Archives/bookchin/bio1.html).
- Biehl J.* My graphics about Murray Bookchin // 2007. <http://janetbiehl.blogspot.com/2007/07/blog-post.html>.

- Bookchin M.* (ps: Lewis Herber). *Our Synthetic Environment*. N.Y.: Alfred A. Knopf, 1962. 286 p.
- Bookchin M.* *Crisis in our Cities*. Englewood Cliffs (NJ): Prentice Hall, 1965. 239 p.
- Bookchin M.* *The Limits of the City*. N.Y.: Harper & Row, 1974. 147 p.
- Bookchin M.* *The Ecology of Freedom: The Emergence and Dissolution of Hierarchy*. Palo Alto (CA): Cheshire Books, 1982. 385 p.
- Bookchin M.* *The Philosophy of Social Ecology: Essays on Dialectical Naturalism*. New York: Black Rose Books, 1990. 183 p.
- Bookchin M.* What is social ecology? // *Environmental Philosophy: From Animal Rights to Radical Ecology* / Ed. by M.E. Zimmerman et al. Englewood Cliffs (New Jersey): Prentice-Hall, Inc., 1993. P. 354-373.
- Bookchin M.* Theses on social ecology in a period of reaction // *Green Perspectives*. 1995. № 33 (October). [<http://www.social-ecology.org/1995/08/theses-on-social-ecology-in-a-period-of-reaction/>].
- Bookchin M.* *Re-Enchanting Humanity: A Defense of the Human Spirit Against Antihumanism, Misanthropy, Mysticism and Primitivism*. London: Cassell, 1996. 288 p. (Cassell Global Issues Series).
- Bookchin M.* *The Communalist Project* // *Communalism: Internat. J. Rational Society*. 2002. № 2. ([www.communalism.net](http://www.communalism.net)).
- Bookchin M.* *Social Ecology and Communalism* / Ed. by E. Eiglad. Edinburgh et al., AK Press, 2007. 136 p.
- Carson R.* *Silent Spring*. Boston (MA): Houghton Mifflin Co., 1962. 368 p.
- Defending the Earth: A Dialogue between Murray Bookchin and Dave Foreman* / Ed. by St. Chase. Boston: South End Press, 1991. 120 p. [В защиту Земли. Диалог между М. Букчиным и Д. Форменном / Сокращ. перевод. Киев: Киевский эколого-культ. центр, 2003. <http://www.ecoethics.ru/old/b49/>].
- Eckersley R.* *Environmentalism and Political Theory: Toward an Ecocentric Approach*. N.Y.: State Univ. Press, 1992. 261 p.
- Eckersley R.* *The Green State: Rethinking Democracy and Sovereignty*. Cambridge (MA): MIT Press, 2004. 344 p.
- Eckersley R., Barry J.* (eds.). *The State and the Global Ecological Crisis*. Cambridge (MA): MIT Press, 2005. 333 p.
- Leopold A.* *The Land Ethic* // *A Sand County Almanac, and Sketches Here and There*. N.Y.: Oxford Univ. Press, 1949. P. 194-246. [Леопольд О. Календарь песчаного графства. М.: Мир, 1980. 216 с.].
- Næss A.* *Toward a theory of interpretation and preciseness* // *Theoria*. 1949. V. 15, No. 1-3. P. 220-241.
- Næss A.* *Interpretation and Preciseness: A Contribution to the Theory of Communication*. Oslo (Norway): Oslo Univ. Press, 1953. 450 p.
- Næss A.* *Notes on the Foundation of Psychology as a Science*. Oslo (Norway): Univ. Press, 1960. 122 p.
- Næss A.* The shallow and the deep, long-range ecology movement. A summary // *Inquiry*. 1973. V. 16. P. 95-100. (Нэсс А. Поверхностные и глубинные, долгосрочные экологические движения / Пер. с англ. А.Г. Розенберг // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии: Бюл. 2012. Т. 21, № 2. С. 199-203).
- Purchase G.* *Social Ecology, Anarchism and Trades Unionism* // *Deep Ecology and Anarchism: A Polemic*. London: Freedom Press, 1997. P. 23-35.

## БАРРИ КОММОНЕР (BARRY COMMONER)\*



Барри Коммонер [*Barry Commoner*] покинул наш мир в возрасте 95 лет 30 сентября 2012 г. На кончину Коммонера откликнулись все крупные СМИ Америки. Ведущая газета «The New York Times» вышла с большим некрологом на первой странице [Lewis, 2012]. Его имя хорошо известно не только специалистам (экологам, политикам, экосоциалистам, энвайронменталистам и др.), но и широкому кругу общественности. Этому во многом способствовали его, ставшие знаменитыми, четыре закона-афоризма экологии. Эти законы даже «легли» краеугольными камнями в изложение экологии в ряде отечественных школьных и вузовских учебников [Миркин, Наумова, 1995; Степановских, 2001; Хорошавина, 2005; Крепша, 2006; Пономарёва и др., 2007 и мн. др.]. Все это позволяет посмотреть на роль Коммонера в современном движении защитников природы (энвайронменталистов) с позиции именно этих его законов экологии.

### **Все связано со всем остальным<sup>1</sup>** **[Everything is connected to everything else]**

Барри Коммонер (первоначально фамилия Коменар [*Comenar*]) родился в Бруклине (г. Нью Йорк) 28 мая 1917 г. в семье еврейских иммигрантов из царской

---

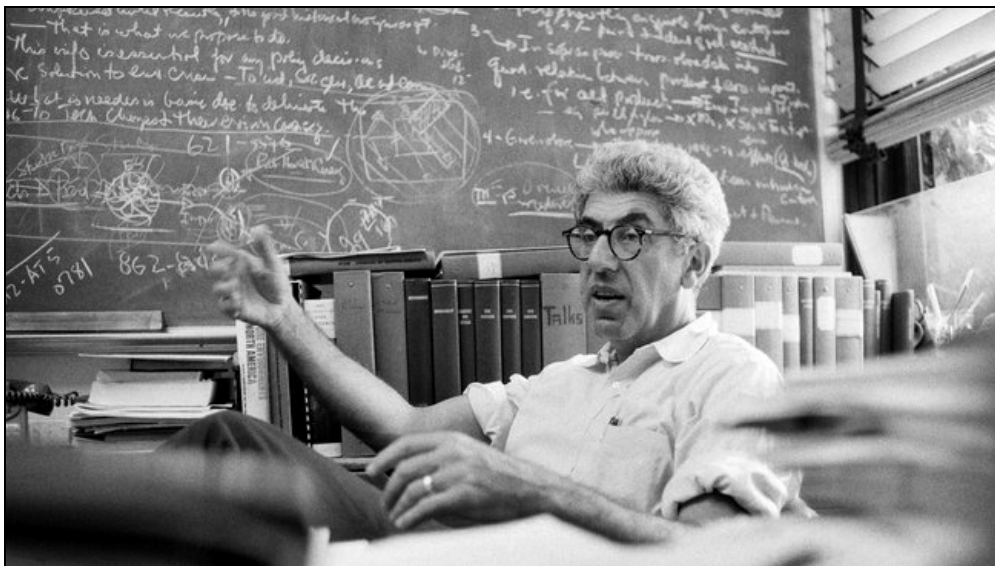
\* Розенберг Г.С. «Я никогда не был эко-уродом (I have never been an eco-freak)» // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии: Бюл. 2014. Т. 23, № 1. С. 130-169.

<sup>1</sup> На это уточнение традиционного перевода фразы Коммонера (*все связано со всем*) моё внимание обратил профессор МГУ В.Н. Максимов.

## Барри Коммонер

России. Его отец Исидор Коммонер (Исаак Коменар; 1883-1971) был портным из Кишинёва, мать, Голда Ярмолинская (*Golda [Gussie] Yarmolinsky*), – домохозяйкой. У Барри была сестра (Флоранс [*Florence*]), старше его на 7 лет; отец рано ослеп, когда Барри был еще ребенком. Ясно, что семья жила небогато, хотя некоторую поддержку ей оказывал дядя А. Ярмолинский (*Avrahm Yarmolinsky*; 1890-1975), переводчик и исследователь классической русской прозы, декан славянского отдела Нью-Йоркской публичной библиотеки (1918-1955 гг.; он также преподавал в Колумбийском университете и в Городском колледже Нью-Йорка), и его жена Б. Дойч (*Babette Deutsch*)<sup>2</sup>; именно дядя подарил Барри первый микроскоп, в который тот рассматривал «кусочки природы [*bits of nature*]» [Lewis, 2012], собранные в Проспект-парке (*Prospect Park [Brooklyn]*).

Становление Барри-подростка проходило во время Великой депрессии и учитывая повышенную криминальность обстановки в Бруклине, он должен был расти достаточно жестким уличным мальчишкой. Однако напротив, он был застенчивым мальчиком и в James Madison High School, в которой он учился, его даже определили в класс с коррекцией речи, а после школы он выбрал тихую академическую карьеру, поступив на биологический факультет университета округа Колумбия. Он окончил этот университет в 1937 г. со степенью бакалавра по зоологии, а в 1938 г. защитил магистерскую степень; в 1941 г. он стал PhD доктором, защитив диссертацию в Гарвардском университете (Harvard University) в области клеточной биологии. Коммонер успел попреподавать в течение почти двух лет в Квинс-колледже (*Queens College*, Нью-Йорк) и был призван в армию.



<sup>2</sup> А. Ярмолинский – писатель, переводчик, автор монографий «Dostoievsky, A Life» (1934), «A Treasury of Great Russian Short Stories – from Pushkin to Gorky» (1944), «A Treasury of Russian Verse» (1949), «Turgenev: The Man, His Art and His Age» (1959) и др.; Б. Дойч – поэтесса, переводчик на английский язык «Евгения Онегина» А.С. Пушкина (1935) и ряда поэм Б.Л. Пастернака.

## Барри Коммонер

Во время Второй мировой войны служил на флоте и дослужился до звания старшего лейтенанта. В это же время он женится на Глории Гордон<sup>3</sup> (*Gloria Gordon*), психологе из Сент-Луиса (в этом браке у них было двое детей, Фредерик и Люси). После войны, в 1947 г. он переезжает в Сент-Луис (штат Миссури), где в течение 34 лет преподает физиологию растений в Вашингтонском университете (за первые два года он окончил еще и юридический факультет этого университета); он заработал репутацию блестящего лектора и вдумчивого исследователя.

В 1966 г. Коммонер основывает Центр по биологии природных систем (*Center for the Biology of Natural Systems at Washington University in St. Louis, Missouri*). Этот Центр, по его собственным словам,

«был нацелен на адаптацию нашей (*экологической*. – *G.P.*) науки на решение насущных задач для понимания биологии окружающей среды и, таким образом, на охрану Природу от её возможной гибели от рук Человека» (цит. по: [Angus, 2012]).

В Центре развернулись исследования вирусов, метаболизма клеток, воздействия радиации на живые ткани. Вместе с коллегами он впервые<sup>4</sup> показал, что наличие аномальных свободных радикалов (*abnormal free radicals*) – группы молекул с неспаренными электронами, что и определяет их повышенную химическую активность, – могут быть ранним индикатором рака у лабораторных крыс.

Интересен и такой пример, подробно описанный в книге "Тайная жизнь растений" [Томпкинс, Берд, 2006, с. 241-243]:

«Декатор, штат Иллинойс, фермерский городок в сердце кукурузного пояса США. Лето 1966 г. выдалось знойным и было жарким, а кукуруза на полях достигала высоты человеческого роста и обещала огромный урожай – от 50 до 65 центнеров с гектара. За двадцать лет, минувших со времен Второй мировой войны, фермеры умудрились вдвое повысить урожай кукурузы при помощи азотных удобрений. Но они даже не подозревали, какое несчастье навлекают на себя своим невежеством. Следующей весной один из 78 000 жителей г. Декатора, чье благополучие, так или иначе, зависело от урожая кукурузы, заметил странный вкус питьевой воды из под крана. Город забирал питьевую воду напрямую из озера Декатор – водохранилища реки Сангамон – и внимательный горожанин отнес пробу воды с озера на анализ в санэпидемстанцию.

---

<sup>3</sup> В 1972 г. она защитила PhD-диссертацию по психологии «Эффект перевода: различия в оценках научных статей как функции идеологических взглядов».

<sup>4</sup> Специалисты, возможно, оспорят такой приоритет; так, Н.Н. Семёнов (академик и нобелевский лауреат по химии 1956 г.) еще в 40-х годах показал, что свободные радикалы играют ключевую роль в процессах горения, окисления, тепловой и радиационной деструкции полимеров, агрессивно окисляют окружающие биомолекулы. Считается, что одним из первых идею о связи развития некоторых заболеваний с повреждающим действием неконтролируемых свободнорадикальных реакций высказал Деним Харман (*Denhim Harman*), профессор Университета Небраски (в 1954 г.); правда, в том же 1954 г. была опубликована и статья Б. Коммонера с соавторами [Commoner et al, 1954]... Историю вопроса можно найти, например, в монографии [Козлов, 1973].

## Барри Коммонер

Результаты анализа очень встревожили д-ра Лео Мичля, сотрудника отдела здравоохранения местного муниципалитета: концентрация нитратов в водах озера Декатор и реки Сангамон была не просто повышенной, но потенциально смертельной... Ученые также не остались равнодушными к вихрю противоречий, захлестнувшему иллинойский кукурузный пояс после обнародования сложившейся ситуации. Д-р Барри Коммонер (*Barry Commoner*), директор Центра изучения биологии экосистем при Университете Вашингтона в Сент-Луисе, штат Миссури, представил на собрании Американской ассоциации развития науки пророческую работу о связи между использованием азотных удобрений и уровнем нитратов в реках Среднего Запада. Через две недели президент Национального института минеральных удобрений – лоббистской группы, призванной защищать интересы многомиллиардной американской индустрии синтетических удобрений, послал копии отчета Барри Коммонера на опровержение экспертам-почвоведом из девяти крупнейших университетов. Эти эксперты построили свою карьеру на том, что советовали фермерам вносить в почву для получения изобильных урожаев побольше искусственных удобрений. Неудивительно, что многие ученые-почвоведы, а также многие чиновники, лоббирующие интересы химической промышленности, пришли от работы Коммонера в ярость и поспешили занять оборону для защиты собственных интересов. Единственным исключением стал эксперт по фотосинтезу д-р Дэниел Кол (*Daniel H. Kohl*) из Университета Вашингтона. Он подтвердил актуальность этой проблемы, угрожающей всему живому на Земле. Совместно с д-ром Коммонером они провели изотопный анализ, чтобы выявить, что конкретно происходит в иллинойских почвах при избытке азота. Однако усилия Кола подверглись немедленной беспощадной критике со стороны его же коллег, обвинивших его в том, что такие действия противоречат университетским принципам проведения чисто научных исследований. В своей книге "Порочный круг"<sup>5</sup> д-р Коммонер бросил новый вызов своим ученым коллегам. Он подчеркивал, что новые технологии, позволяющие производить больше кукурузы на меньшей площади, с экономической точки зрения могут казаться большим прогрессом, но с точки зрения экологии это полная катастрофа. Коммонер назвал корыстных производителей азотных удобрений одними из «самых ловких дельцов всех времен и народов». В присутствии искусственного азота в земле почвенные бактерии прекращают природный процесс поглощения азота из воздуха, в результате фермерам не так-то просто отказаться от использования химии. Азотные удобрения, словно наркотик, автоматически создают потребность со стороны "подсевших на азотную иглу" потребителей».

К началу 70-х годов Коммонер своей активностью, направленной на привлечение внимания общественности к экологической опасности (многочисленные выступления, лекции, дискуссии; он был блестящий оратор и полемист), прочно занял одно из ведущих мест (можно сказать, даже первое место) среди американских энвайронменталистов, подтверждением чему стал специальный номер самого

---

<sup>5</sup> Именно так переведено в данной книге название монографии "Замыкающийся круг".

## Барри Коммонер

популярного журнала США "Time" (V. 95, No. 5, 2 February, 1970), обложку которого украсил портрет Барри Коммонера (работа Мати Кларвейна [Mati Klarwein]).



Интересен и тот факт, что в статье о Коммонере в этом номере журнала, он был сравнен с американским национальным героем и, с подачи эксперта по загрязнению воздуха Ливайса Грина (*Lewis Green*), назван «экологическим Полом Ревиром»<sup>6</sup> (см.: [Environment: Paul Revere..., 1970, p. 58; Rome, 2003, p. 552; Commoner, Vinciguerra, 2007; Lewis, 2012]). Как и американский революционный герой Ревир, предупредивший повстанцев о приближении английских сил, Коммонер «бил в колокола» и предупреждал о надвигающемся экологическом кризисе; в этой же статье [Environment: Paul Revere..., 1970, p. 58] сказано, что он,

«возможно, сделал больше, чем любой другой американский ученый, говоря откровенно и пробуждая чувство тревоги по поводу снижения качества жизни».

А вот так заканчивается стихотворение Лонгфелло "Скачка Пола Ревира":

So through the night rode Paul Revere;  
And so through the night went his cry of alarm  
To every Middlesex village and farm, –  
A cry of defiance, and not of fear, –

Так в полночь глухую скакал Поль Ревир.  
Его тревожный призывный крик  
До каждой деревни и фермы достиг,  
Нарушив дремотный покой и мир.

<sup>6</sup> Пол Ревир (Paul Revere, 1734-1818), американский ремесленник, серебряных дел мастер, ювелир. В ночь с 19 на 20 апреля 1775 г., накануне сражения при Лексингтоне и Конкорде (*Lexington & Concord*), он верхом проскакал к позициям повстанцев, чтобы предупредить их о приближении британских войск (его подвиг был воспет американским поэтом Генри Лонгфелло [Henry Wadsworth Longfellow] в стихотворении "Скачка Пола Ревира [Paul Revere's Ride]"). Это событие считается началом войны за независимость США против Великобритании.

## Барри Коммонер

A voice in the darkness, a knock at the door,  
And a word that shall echo forevermore!  
For, borne on the night-wind of the Past,  
Through all our history, to the last,  
In the hour of darkness and peril and need,  
The people will waken and listen to hear  
The hurrying hoof-beat of that steed,  
And the midnight-message of Paul Revere.

Вдруг голос из тьмы, в дверь удар кулака  
И слово, что эхом несется в века.  
То слово из Прошлого ветер ночной  
Разносит над нашей большою страной,  
То в час тревоги, нарушившей мир,  
Народ весь, поднявшись, слышит сквозь тьму,  
Как в полночь с призывом несется к нему  
На скачущей лошади Поль Ревир.

Перевод: М.А. Зенкевича

<http://lukianpovorotov.narod.ru/longfellow.html#Скачка Поля Ревира>

### Все должно куда-то деваться [Everything must go somewhere]

В середине 50-х годов Коммонер впервые заявляет о себе как политик, столкнувшись с безразличием властей к высоким уровням стронция-90 в атмосфере в ходе атомных испытаний. Он входит в авторский коллектив, подготовивший нашумевший отчет о влиянии радиоактивных выбросов на здоровье детей города Сент-Луиса (изучалось, в частности, количество следов стронция-90 в молочных зубах). Как в последствии говорил сам Коммонер (в интервью 1993 г. газете «Чикаго Трибьюн [*Chicago Tribune*]»),

«комиссия по атомной энергии сделала меня энвайронменталистом – The Atomic Energy Commission turned me into an environmentalist» (цит. по: [Lewis, 2012]).

В 1958 г. он участвует в создании в Сент-Луисе комитета по ядерной информации (St. Louis Committee for Nuclear Information) и становится его президентом. Задачей этого комитета стало информирование сначала жителей Сент-Луиса, а затем и всей страны, о возможных негативных последствиях атомных испытаний для здоровья населения и природных экосистем. Приблизительно в это же время происходит его встреча с одним из крупнейших современных биохимиков (Нобелевские премии 1954 и 1962 гг.) Лайнусом Полингом (*Linus Pauling*), с которым они подготовили проект анти-ядерного заявления, собравшего подписи более 11 тыс. ученых и сыгравшего важную роль (эта петиция дала в руки президента Джон Ф. Кеннеди [*John F. Kennedy*] строго научные аргументы) в международных переговорах по Договору о запрещении ядерных испытаний (принят в 1963 г.). Не будем забывать, что все это происходило в разгар «охоты на ведьм» в рамках закона МакКарти<sup>7</sup> и веры правительств ядерных стран в управляемость, всемогущество и безвредность использования ядерной энергии (в США существовал план «сведения» гор на юго-западе страны с помощью ядерных бомб для ускорения железнодорожной

---

<sup>7</sup> Джозеф Маккарти (Joseph Raymond McCarthy; 1908-1957), американский сенатор-республиканец, настроенный крайне антикоммунистически, инициатор общественного движения в США с политическими репрессиями против инакомыслящих.



## Барри Коммонер

связи с Калифорнией, а в СССР только на территории Волжского бассейна было проведено 26 ядерных взрывов в, так называемых, «мирных целях» [Булатов, 1993; Розенберг, 2009]...). Может быть, именно это и позволило позже некоторым журналистам называть Коммонера «Сахаровым из США» [<http://www.rosbalt.ru/main/2012/10/03/1041553.html>], (последнее обращение 20.12.2012).



Популяризации идей Барри Коммонера послужила и его дискуссия с еще одним «отцом-основателем» энвайронментализма – Полом Эрлихом (*Paul R. Ehrlich*)<sup>8</sup>, который видел «корень зла» всех экологических проблем в неограниченном росте численности населения Земли [O’Riordan, 1981, p. 65-68]. Коммонер был с этим категорически не согласен, о чем публично заявил в Гарвардском университете во время мероприятий, связанных с проведением первой в истории «Недели Земли [*Earth Week*]» в апреле 1970 г. [Angus, 2012]:

«На мой взгляд, нельзя всю вину за ухудшение состояния окружающей среды на тенденции в росте народонаселения в США... Естественно, если в стране не будет людей, не будет и проблем с загрязнением, но в том-то и дело, что мы просто не имеем достаточного роста населения США для обоснования колоссального увеличения загрязнения... Это представляется серьезной ошибкой, призванной затуманить (затушевать, *to becloud*) проблему загрязнения через рост народонаселения, что не подтверждается фактами».

Уже на другой день (23 апреля), в лекции в Университете Брауна (*Brown University* в Провиденсе [*Providence*]), Коммонер предложил такой образ:

---

<sup>8</sup> Свои взгляды П. Эрлих изложил в книге [Ehrlich, 1968].

## Барри Коммонер

«загрязнение начинается не в семейной спальне, а в зале заседаний совета директоров компании [*pollution begins not in the family bedroom, but in the corporate boardroom*]».

В декабре 1970 г. непосредственно в ходе очной дискуссии с Эрлихом на заседании Американской ассоциации по развитию науки (*American Association for the Advancement of Science*), Коммонер заметил,

«говоря, что никакие наши проблемы загрязнения не могут быть решены, в первую очередь, [без контроля за] ростом населения, мы совершаем беспринципную попытку отвертеться (уйти от конфликта – *copout*)» [Angus, 2012].

Свои представления о причинах экологического кризиса в США Барри Коммонер оформил монографией [Commoner, 1971], которая через три года была переведена на русский язык [Коммонер, 1974]<sup>9</sup>. Заслужой Коммонера (подробнее о книге я поговорю чуть позже) следует признать тот факт, что он одним из первых обратил внимание на параллели между экологическими проблемами, бедностью, гражданскими правами, борьбой за мир, утверждая, что причиной негативных воздействий на природу, прежде всего, является американская экономическая система и различные её проявления. Причины кризиса следует искать не в том, как люди взаимодействуют с природой, а в том, как они взаимодействуют друг с другом; в общем, мир среди людей должен предшествовать миру с природой (см.: [Williams, 2012]).

В 1976 г. выходит еще одна монография-бестселлер Коммонера "Слабость силы: энергия и экономический кризис" [Commoner, 1976]. И хотя после выхода этой книги прошло почти 40 лет, изложенные в ней идеи и прогнозы (в некоторых случаях, – зловеще пугающие) все еще актуальны и вполне соотносимы с современной экологической и экономической ситуациями.

В том же 1976 г. на русском языке выходит книга [Коммонер, 1976], которая представляет собой перевод цикла его статей, опубликованных в различных изданиях. В ней убедительно показывается, что кризис окружающей среды обусловлен не столько ростом масштабов современного производства, сколько изменениями, происшедшими в послевоенные годы в характере его технологии (в частности, заменой в производстве товаров широкого потребления естественного сырья искусственным, синтетическим). При этом автор подчеркивает:

«Поскольку послевоенная технология требует меньше рабочих рук, она дает большую прибыль, но это увеличение прибыли получается за счет резко возрастающих скрытых затрат в виде деградации окружающей среды. В этом смысле деградация окружающей среды является современным тонко замаскированным классическим примером эксплуатации одной экономической группой не только другой группы, но и самой природы и ее ресурсов» (с. 101).

---

<sup>9</sup> Кстати, продолжая дискуссию с П. Эрлихом, Коммонер [1974, с. 181] предложил еще и такой образ: сокращение населения равносильно

«попыткам спасти корабль, давший течь, сбросив за борт не только груз, но и пассажиров. Сам собой напрашивается вопрос: а может быть, что-то нужно сделать с кораблем?».

## Барри Коммонер

В очередной, небольшой книге "Энергетическая политика" [Commoner, 1979] Коммонер представляет свои взгляды на природу энергетического кризиса. С его точки зрения, многие причины этого кризиса связаны с политическими силами, и американцам были даны только обрывки противоречивой информации. В своем предисловии он утверждает, что его книга является попыткой выяснить, что же происходит на самом деле, и предложить программу для выхода из кризиса.

Все это привело его к идеям социализма (точнее, экосоциализма – концепции, согласно которой социально справедливое общество можно построить только при условии отказа от тех моделей экономического развития, которые наносят ущерб природе).

### **Ничто не дается даром (дословно – Нет такой вещи как бесплатный обед) [There is no such thing as a free lunch]**

В конце 70-х годов Коммонер принимает решение об участии в выборах президента США и создает «Гражданскую партию [Citizens Party]» (учредительный съезд прошел в Вашингтоне [округ Колумбия] 15 мая 1979 г.; зарегистрирована партия в конце 1979 г.). В этой партии объединились экологи и различные либеральные группы, недовольные деятельностью 39-го президента-демократа Д. Картера (*James Earl "Jimmy" Carter Jr.*). Политическая платформа партии носила «проэкологический» характер с элементами социализма (хотя сам Коммонер неоднократно заявлял, что социализм в части экономики – это катастрофическая идея [Encyclopedia of Third Parties, 1991, p. 46]).

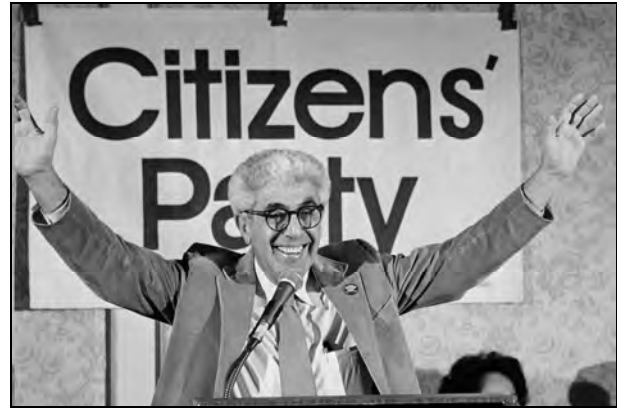
С 10 по 13 апреля 1980 г. в Кливленде в Cleveland Plaza Hotel прошел съезд партии (260 делегатов из 30 штатов), на котором Барри Коммонер был выдвинут кандидатом в президенты США, кандидатом в вице-президенты стала Ла Донна Харрис<sup>10</sup> (*La Donna Vita Tabbytite Harris*; по национальности – индеец-команчи [позиционировала себя как «цветная женщина – a woman of color»], жена сенатора-демократа от Оклахомы). В целях повышения осведомленности общественности о существовании новой партии, её члены стали активно выступать на 600 коммерческих радиостанциях, причем, их ролики часто содержали вульгарную и ненормативную лексику (реклама началась, например [самое «мягкое»], восклицанием актера: «Чушь!!! Картер, Рейган и Андерсон, это все чушь!!! [Bullshit! Carter, Reagan and Anderson, it's all bullshit!]»). Несколько радиостанций пытались удалить ненормативную лексику, но Федеральная комиссия по связи США запретила им это делать ([http://en.wikipedia.org/wiki/Citizens\\_Party\\_\(United\\_States\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Citizens_Party_(United_States))), последнее обращение 20.01.2013). Основную часть своей предвыборной кампании Коммонер

---

<sup>10</sup> Жизнь имеет «много гитик»: именно Ла Донна Харрис стала инициатором «приема» в племя команчей известного киноактера Джонни Деппа (*Johnny Depp*); церемония прошла 22 мая 2012 г. в её доме.

## Барри Коммонер

сосредоточил в штатах Калифорния, Иллинойс, Мичиган, Нью-Йорк и Пенсильвания.



Слева: Ла Донна Харрис.

В ходе голосования, «хромая утка» (*Lame Duck*) Джимми Картер, идущий на второй срок, и Барри Коммонер (его поддержали 233 052 чел. или 0,3% избирателей, 5-е место) выступили слабо, – Белый дом в 1981 г. безоговорочно возглавил республиканец Рональд Рейган [*Ronald Wilson Reagan*]. Хотя Гражданская партия и не набрала более одного процента голосов ни в одном штате, полученной поддержки оказалось достаточно, чтобы претендовать на федеральные средства (около \$157 000) на выборы в 1984 г.

Коммонер был раздосадован результатами выборов и считал, что не смог донести до соотечественников всю остроту экологических проблем, и что вопросы, которые он поднял, вызвали столь малый интерес.

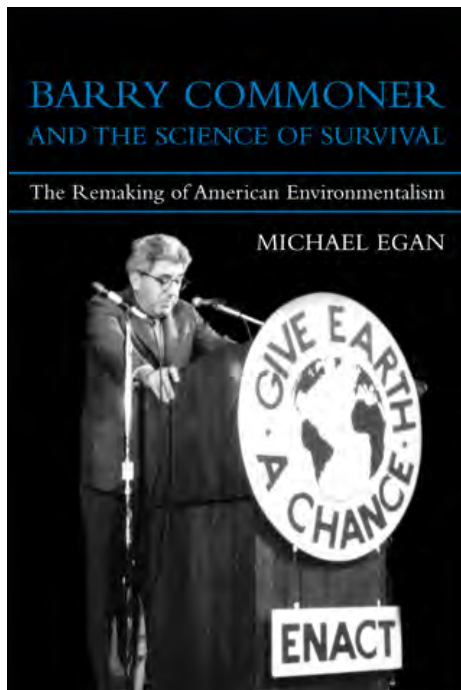
Этот год стал переломным и в личной жизни Коммонера, – он расходится с Глорией и женится на Лизе Фейнер (*Lisa Feiner*), с которой встретился в ходе её работы в качестве общественного ТВ-продюсера [Lewis, 2012].

## Барри Коммонер

В 1984 г. кандидатом в президенты от Гражданской партии стала «радикальная феминистка» Соня Джонсон (*Sonia Johnson*) из штата Виржиния, вице-президентом – Ричард Валтон (*Richard Walton*) из самого маленького штата Род-Айленд; их «выступление» было еще более провальным – они получают голоса 71 947 избирателей (в четыре раза меньше, чем Коммонер, или 0,08%). В конце 1987 г. Гражданская партия самораспустилась...

### Природа знает лучше [Nature knows best]

После неудачной попытки баллотироваться в президенты США, Коммонер в 1981 г. переехал в Нью-Йорк, где вступил в должность руководителя Центра по биологии природных систем, основанного им же в 1966 г. при Квинс-колледже (*Queens College*); на этой должности он пробыл 20 лет, пока в 2000 г. (в возрасте 83 лет) не ушел в отставку, оставаясь научным сотрудником и почетным директором Центра. Он продолжал активно работать и вновь оказывается в гуще «экологических событий» – продолжает изучать соотношение «численность населения – благосостояние (объем продукции, произведенной на душу населения) – технология (соотношение производимых загрязнений на единицу продукции)» [Commoner, 1991], выступает инициатором и защитником программы по утилизации мусора в Нью-Йорке [Lewis, 2012], вновь подтверждает негативное влияние на организмы



продукции нефтехимической промышленности и предупреждает об аналогичной опасности от развивающейся биотехнологической промышленности [Commoner, 2001, 2009], формулирует еще один закон экологии (точнее, энвайронменталистики), который всем знаком меньше его четырех классических законов-афоризмов – *загрязнение окружающей среды является неизлечимой болезнью: её можно только предотвратить* (*environmental pollution is an incurable disease: it can only be prevented*) [Commoner, 1998].

Последние годы своей жизни Коммонер наслаждался, чем-то вроде возрождения интереса и к его персоне (в издательстве Массачусетского технологического института вышла биография Коммонера [Egan, 2007], у него вновь брали интервью [Commoner, Vinciguerra, 2007]), и к его идеям и взглядам [Steiguer, 1997; Rome, 2003, Розенберг, 2004; Шамсувалиев, 2011 и др.].

Почти до конца жизни он продолжал ездить из своего дома в Бруклине (*Brooklyn Heights*; с видом на Статую Свободы) на службу в Центр. На вопрос То-

маса Винчигуэрре, который интервьюировал его в канун 90-летия [Commoner, Vinciguerra, 2007], ведет ли он «зеленый образ жизни»<sup>11</sup>, Коммонер ответил:

«В той степени, в какой это подходит ко мне. Я не считаю необходимым носить глаженные рубашки (*излишняя трата электроэнергии*. – Г.Р.). Это иррационально. Моя жена и я стараемся делать что-то более разумное. Я отказался от синтетических материалов и пластмассовых изделий – говорю, что это против "моей религии". Однако я не пользуюсь общественным транспортом (чтобы доехать из Бруклина до Квинса надо сделать пересадку на Манхэттене, сесть на другой автобус...); я ценю свое время. Поэтому на работу я долгое время ездил на автомобиле, пока в результате «заговора» моей жены с директором Центра, я не вынужден был оставить вождение. И теперь я езжу на такси. Я никогда не был эко-уродом... Для меня более важно делать свою работу, чем добираться до неё на [экологически чистом] метро».

Коммонер не отказался от своих идей о социальной справедливости и, по мнению К. Уильямса<sup>12</sup> [Williams, 2012], он

«заслуживает место в пантеоне левых социалистов, пройдя весь путь назад, к Карлу Марксу, который видел в вопросах экологической и социальной справедливости две стороны одной и той же антикапиталистической монеты».

В том же интервью Т. Винчигуэрре [Commoner, Vinciguerra, 2007], на вопрос «как Вы оцениваете современное "зеленое движение"», он ответил:

«Мы действительно не смогли сделать больше, чем несколько конкретных вещей. Мы уже не будем использовать ДДТ в сельском хозяйстве; мы больше не используем свинец в бензине... Теперь вокруг экологической опасности нас консолидирует глобальное потепление, на которое многие из нас "работали" все эти годы... Если вы спросите, что вы собираетесь делать с глобальным потеплением, то существует только один рациональный ответ: необходимо изменить технологии транспорта, энергетики, сельского хозяйства и многих промышленных производств. Проблема берет свое начало в человеческой деятельности...».

Вопрос: за эти годы Вы отступили или пересмотрели какие-то аспекты вашей философии? Ответ:

«Вы имеете в виду, делал ли я ошибки. Хорошо, я постоянно об этом думаю; я не привык пересматривать свою точку зрения. Дайте еще подумать (пауза). Ответ – нет. Мне неприятно это говорить (долгая пауза). За это долгое время я понял, что проблемы окружающей среды нельзя решить способами, которые не входят во взаимосвязь со всем остальным, что нас окружает. Возьмем

---

<sup>11</sup> Интересный пример (в какой-то степени, «паганелевски странный») приводит Д. Ливайс [Lewis, 2012]: однажды Коммонера попросили прислать в Центр какие-то статьи или оттиски; он отправил их в старом коричневом конверте с перечеркнутым адресом ботанического факультета Вашингтонского университета, в котором он последний раз читал лекции 19 лет тому назад...

<sup>12</sup> Крис Уильямс (*Chris Williams*), профессор химии и физики Pace University (Нью-Йорк), давний активист экологического движения, автор монографии [Williams, 2010].

## Барри Коммонер

проблему отходов. Вы можете сказать, что это то, что люди должны делать. Но вы забываете, что многие из них живут в тесноте. Нет никакого способа ввода дополнительных контейнеров для сбора и утилизации отходов, где они живут. Проблема бедности ставит ограничения на очень многое из того, что можно сделать. Этим людям не хватает времени, чтобы это делать, потому что они живут "от утра до вечера". Я много думаю о таких ситуациях, и если бы я вновь все начал сначала, я бы был более чувствительным (*I would have been more sensitive*)».

Вопрос: «Вы пошли на выборы в 1980 году как кандидат от Гражданской партии и финишировал пятым. У Вас было искушение снова баллотироваться на выборах?».

Ответ:

«Часто. Каждый раз, когда Буш что-либо делает, я чувствую, что я должен был выиграть. Вы видите, если бы я выиграл, мы бы не имели Рейгана. И если бы не Рейган, весь курс страны был бы другим. Я действительно думаю, что это было ошибкой, когда я перестал участвовать в президентской кампании. Для меня было бы гораздо более разумным участвовать в праймериз и зарекомендовать себя с хорошей стороны в нескольких штатах. Пик моей кампании произошел в Альбукерке (*Albuquerque*), где местный журналист спросил меня: "Доктор Коммонер, Вы серьезный кандидат, или вы просто пришли поговорить?.. [*Dr. Commoner, are you a serious candidate or are you just running on the issues?..*]"».

### Заключение.

**Все остается людям...**

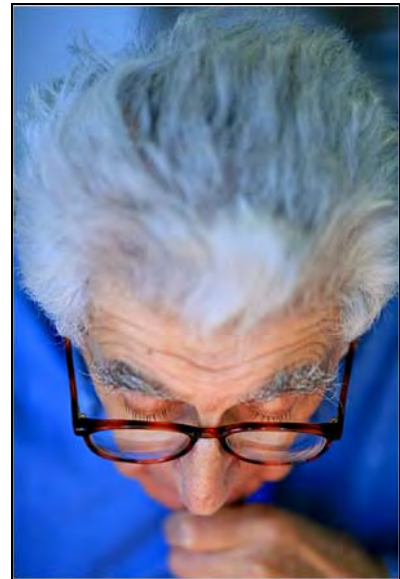
**[Everything is left to people]**

Конечно, это не «пятый закон Коммонера». Это название фильма режиссера Георгия Натансона, снятого в 1963 г. на Ленфильме с неподражаемым Николаем Черкасовым в главной роли (кстати, за нее Черкасов получил Ленинскую премию [1964 г.]). Но очень уж созвучно (можно сказать, «в стиле») законам Барри Коммонера и хорошо соответствует заключительным словам о нем.



## Барри Коммонер

Коммонер имел, по крайней мере, 11 почетных ученых степеней в различных университетах США и входил в состав Совета директоров многочисленных общественных, экологических и антивоенных организаций. Он получил множество наград за свои научные достижения, был членом Американской ассоциации содействия развитию науки (*American Association for the Advancement of Science*), Американской химической ассоциации, Американской ассоциации физиологии растений [Steiguer, 1997, p. 105], отмечен именной звездой на аллее Славы в Сент-Луисе (*St. Louis*). Правда, ряд специалистов сетуют, что пик популярности Коммонера-эколога и Коммонера-энvironmentалиста был пройден лет сорок назад и по сравнению с «алармисткой» Рэйчел Карсон (Кэрсон; Rachel Louise Carson; 1907-1964) его наследие недооценено. Возможно. Замечу только, что в отличие от книг Карсон, которые так и не переведены у нас, Коммонеру повезло больше [Коммонер, 1974, 1976, 1996] и его в России знают лучше.



Закончить это эссе я хочу теми же словами, которыми заканчивается один из комментариев в Интернет на некролог Д. Ливайса [Lewis, 2012]: «Да, флаг должен быть приспущен (*Yes, flags should be at half-staff*)...».

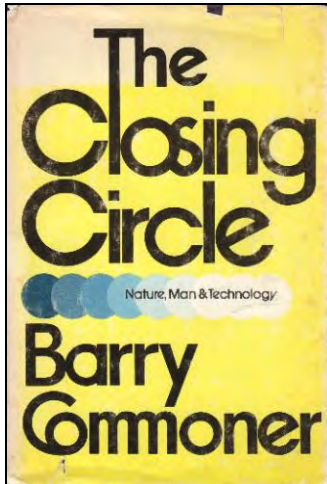
### Размышления над некоторыми работами Барри Коммонера

Следуя примеру "Безмолвной Весны" Рэйчел Карсон<sup>13</sup>, значительная часть "Замыкающегося круга" [Commoner, 1971; Коммонер, 1974] была предварительно опубликована в журнале "The New Yorker", часть материалов вошло в другие статьи

---

<sup>13</sup> Имеется в виду классическая для современного энvironmentализма книга [Carson, 1962].





и в документы правительства [Steiguer, 1997, p. 106]. Иными словами, читатель был подготовлен к восприятию этой книги, но она, все-таки, вызвала много споров и обсуждений. Попробую внести, пусть и несколько поздно, но свою лепту в эту дискуссию.

Книга Б. Коммонера воспринимается как наиболее амбициозная (на начало 70-х годов) по-

пытка дать описание и объяснение экологического кризиса в США.

«Неделя Земли убедила меня в необходимости помочь публике более глубоко понять происхождение кризиса окружающей среды и возможные пути его разрешения. Об этом я и говорю в своей книге. Это попытка выяснить, что же означает в действительности кризис окружающей среды» (с. 4). И через страницу – основные вопросы: «Если мы хотим выжить, мы должны понять причину надвигающейся катастрофы... Наши атаки на экосистему так мощны, так многочисленны, так взаимосвязаны, что, хотя опасность, которую они представляют, ясна, очень трудно определить, как она была создана. Каким оружием? Чьими руками? Виновен ли в кризисе экосферы просто рост численности населения? Или наша страсть к благополучию и богатству? Или машины, которые мы создали, чтобы увеличивать это богатство? Могущественная технология, которая теперь снабжает нас искусно упакованными товарами, одевает нас в искусственные материалы, которая заваливает нас все новыми химическими изделиями?» [Коммонер, 1974, с. 6].

Первая глава «Экосфера» вводит читателя в круг научно-экологических проблем и посвящена, в основном, описанию некоторых глобальных биогеохимических циклов и разного рода их антропогенных нарушений. Эта глава сегодня, скорее, представляет исторический интерес. А вот системологические взгляды Коммонера полностью укладываются в современную картину науки о сложных системах.

«Очень немногие из нас, представителей научного мира, в состоянии разобраться в системах подобной сложности. В современной науке мы привыкли иметь дело с гораздо более простыми ситуациями – как одна частичка сталкивается с другой или как молекула А реагирует с молекулой В. Столкнувшись с такой сложной ситуацией, как природная среда с неисчерпаемым многообразием живых форм, мы склонны, одни в большей степени, другие в меньшей, сводить её в своих рассуждениях к набору отдельных простых задач, в надежде, что их сумма дает что-то близкое к картине целого. Наличие кризиса окружающей среды свидетельствует об иллюзорности этих надежд. До недавнего времени биологи изучали изолированные растения и животных, биохимики изучали молекулы,

изолированные в пробирках, накапливая обширную, детальную систему данных современной биологической науки. Однако эти отдельные данные не были обобщены в такой степени, чтобы объяснить, например, экологию озера и причины её уязвимости» (с. 12).

В этой цитате и его понимание природы сложных систем, и принцип эмерджентности, и разделение свойств сложных систем на простые и сложные, и пр. [Розенберг, 2011].

В этой же главе впервые были описаны и четыре закона-афоризма экологии, сразу же ставшие знаменитыми. Не буду на них останавливаться, так как они разобраны «вдоль и поперек» с многочисленными примерами, практически, для каждого региона (назову лишь одну, показавшуюся мне интересной, презентацию [Шамсувалиев, 2011]). Перечитывая "Замыкающейся круг", я обратил внимание на еще одну особенность аргументации Коммонера (это наблюдение попало на благодатную почву – сегодня меня особо интересуют вопросы «взаимоотношений» науки, искусства и религии). Это – попытка автора подойти к своим законам «через искусство». Достаточно большая цитата (с. 28-29):

«Тем не менее, трудно игнорировать то смущающее обстоятельство, что окончательные обобщения, возникшие из всего этого, – четыре закона экологии – известны множеству людей и не требуют какого-либо научного анализа или профессиональной подготовки. Сложная паутина связей, пронизывающая всю жизнь, и место в ней человека прекрасно и точно описал в своих поэмах Уолт Уитмен. Довольно хорошее представление о взаимосвязи физических свойств окружающей среды и созданий, которые в ней обитают, можно составить по "Моби Дик"; Марк Твен известен не только как удивительный источник знаний о природе Соединенных Штатов к западу от Миссисипи, но также как острый критик несостоятельности науки, которая оторвалась от жизненной реальности. Как говорит критик Лео Маркс<sup>14</sup>, "всякий, кто знаком с деятельностью американских писателей-классиков [я имею в виду таких, как Купер, Эмерсон, Торо, Мелвилл, Уитмен и Марк Твен], наверное, должен был развить в себе интерес к той области знаний, которую мы недавно научились называть экологией". К несчастью, этого литературного наследия оказалось недостаточно, чтобы спасти нас от экологического бедствия. Кроме того, каждый американец, занятый в области техники, индустрии, сельского хозяйства или официальной деятельности, непричастный к разрушению природной среды или участвовавший в нем, читал (по крайней мере, некоторые вещи) Купера, Эмерсона, Торо, Мелвилла, Уитмена или Марка Твена. Многие из них к тому же туристы, любители птиц или заядлые рыболовы, и потому в какой-то степени лично осведомлены о тех природных процессах, которые наука экология пытается описать. Тем не менее, большинство из них было застигнуто врасплох кризисом окружающей среды; они, видимо, не смогли понять, что сегодня леса Торо, реки Марка Твена и океа-

---

<sup>14</sup> Лео Маркс (Leo Marx; г.р. 1919), американский культуролог, литературный критик, профессор Массачусетского технологического института (MIT), автор нашумевшей книги [Marx, 1964], которую и цитирует Коммонер.

ны Мелвилла в опасности. Растущие миазмы загрязнений помогают нам понять это. Говоря словами Лео Маркса, "теперешний кризис окружающей среды придал истинный, буквальный и даже количественный смысл этому поэтическому образу (*человек должен жить в гармонии с природой. – Б.К.*)". В этом состоит, быть может, главное значение предпринятой здесь попытки показать, что те простые обобщения, к которым приводит человека тесный контакт с природой, имеют под собой солидную базу в лице фактов и принципов науки экологии. В союзе с наукой эти идеи становятся оружием в борьбе с опасностью, которой грозит природе экологический кризис. В лесах Уолден-Понда или в окрестностях Миссисипи большинство знаний, необходимых для понимания мира природы, может быть получено из собственного опыта. Но для того чтобы понять мир ядерных бомб, смога и загрязненной воды, нужна помощь ученых».

Четыре следующие главы – «Ядерное пламя», «Воздух Лос-Анджелеса», «Земля Иллинойса» и «Вода озера Эри» – описывают конкретные экологические ситуации и приведшие к ним причины, прежде всего, технологического характера.

Глава 6 «Человек в экосфере» – это

«предупреждение о том, что мы должны обнаружить причины этой губительной перегрузки (*экосферы. – Г.Р.*) и ликвидировать её, пока она не уничтожила окружающую среду – и нас самих» (с. 75).

И опять Коммонер «ведет нас за руку» по цепочке воздействия человека на воздух, воду, почву – «здесь также может быть полезен прием отыскания цепочки взаимосвязей, в которой один фактор тянет за собой следующий» (с. 76). Но, кажется, такое вербальное описание не удовлетворяет и самого Коммонера, – глава завершается несколько парадоксальным выводом (с. 82-83):

«Мы пришли, таким образом, к фундаментальному парадоксу жизни человека на Земле, который состоит в том, что человеческая цивилизация включает ряд циклически взаимозависимых процессов, большинство из которых имеет развивающуюся тенденцию к росту, за исключением одного – жизненно важных не возобновимых природных ресурсов, то есть минеральных богатств Земли и её экосферы... Это с очевидностью вытекает из того, что мы знаем теперь о загрязнении окружающей среды (*опять идет повтор о загрязнении воды, воздуха и почвы. – Г.Р.*)... Точно так же загрязнение окружающей среды такими металлами, как ртуть, и одновременно истощение запасов этого металла – это всего лишь следствие того, что мы слишком охотно растрачиваем их, так как, по современным экономическим критериям, ртуть не настолько ценный материал, чтобы стоило утилизировать его. Ясно, что где-то здесь кроется чудовищная ошибка».

В главах 7-9 «Население и благосостояние», «Технологический просчет» и «Социальные факторы» автор продолжает свою дискуссию с П. Эрлихом и его последователями о роли роста народонаселения в глобальном экологическом кризисе. Он находит новые образы (см. *сноску 10*) и аргументы. Например, рассуждая о том, что вырождение окружающей среды обязано просчетам в деятельности человека на Земле, Коммонер пишет (с. 84-85):

«Одно из объяснений, которое иногда выдвигают, состоит в том, что человек – это "грязное" животное, которое "гадит в своем собственном гнезде", чего не делают другие животные<sup>15</sup>. Согласно этой точке зрения, людям недостает присущей другим животным опрятности и с ростом количества людей мир загрязняется все больше. Такое объяснение принципиально ошибочно, потому что "чистоплотность" животных по отношению к природе не является результатом их собственных гигиенических мер. Их отбросы удаляются другими живыми существами, для которых эти отбросы служат пищей. В экологическом цикле не может происходить накопления отбросов, потому что в нём ничего не выбрасывается. Живые существа, представляющие собой естественную часть экосистемы, не могут нанести вред этой системе в результате своей жизнедеятельности; экосистема всегда разрушается извне. Человеческие существа, в биологическом смысле, не менее опрятны, чем другие виды. Они загрязняют окружающую среду лишь потому, что разрушают замкнутую циклическую сеть, образуемую всеми остальными видами».

Или еще:

«"Экономический рост" в определенных экологических кругах это своего рода мальчик для порки. Как указывалось ранее, можно найти хорошее теоретическое объяснение того, почему экономический рост может привести к загрязнению. Интенсивность эксплуатации экосистемы, являющаяся основой экономического роста, не может увеличиваться до бесконечности: это повлечет за собой истощение, а затем и гибель системы. Однако это теоретическое положение не означает, что любое возрастание экономической активности автоматически приводит к росту загрязнений. Судьба окружающей среды зависит от того, каким образом достигается этот рост» (с. 96).

И далее Коммонер приводит пример того, как программа охраны почв в период экономического бума, который в 30-е годы вывел Соединенные Штаты из глубокого кризиса, помогла восстановить плодородие истощенных почв и тем самым внесла вклад в экономический подъем (противопоставляются приемы хозяйствования в верховьях р. Миссури [сохранение пастбищных земель] и в штате Небраска [рост сельскохозяйственного производства был достигнут за счет интенсификации использования удобрений, что привело к серьезным проблемам, связанным с нитратным загрязнением]). Наконец, отмечу и такой образ, предложенный Коммонером, как «своего рода демографический паразитизм» (с. 174), который наблюдается во многих странах третьего мира:

«развитие промышленного капитала в западных странах в период 1800-1950 годов привело к увеличению численности населения в мире, и главным образом в тропических областях, на миллиард человек, и что это явилось следствием эксплуатации этих областей в погоне за сырьем (что вызвало необходимость в дополнительной рабочей силе) в период колониализма» (с. 173).

---

<sup>15</sup> Думаю, что здесь с Коммонером не согласятся многие из нас, кто каждый день видит подъезды своих жилых домов...

Повышая благосостояние стран-колониалистов Европы за счет вывоза национальных богатств стран третьего мира, европейцы поставили рост численности своего населения под контроль, а вот для колониальных стран нажали «спусковой крючок» неограниченного роста.

Проведенные Коммонером расчеты, позволили ему, по его собственному выражению, «отфильтровать статистические материалы» и прийти к убедительному выводу:

«В целом рост экономики Соединенных Штатов с 1946 года поразительно мало сказался на уровне потребления основных товаров, служащих для удовлетворения личных нужд. Такая статистическая фикция, как средний американец, потребляет теперь ежегодно примерно столько же калорий, белка и других питательных веществ (правда, немного поменьше витаминов), использует примерно такое же количество одежды и моющих средств; занимает примерно такую же площадь во вновь построен им жилых домах; требует примерно столько же количества перевозок и выпивает примерно столько же пива (100 литров на душу населения!), как и в 1946 году. Однако, его пища выращивается теперь на меньшей площади, с применением гораздо большего количества удобрений и пестицидов, чем раньше; одежду из синтетических тканей он предпочитает одежде из хлопка или шерсти; он охотнее стирает синтетическими детергентами, чем мылом; он живёт и работает в зданиях, на строительство которых пошло значительно больше алюминия, бетона и пластмасс, нежели стали и лесоматериалов; товары, которые он потребляет, все в большей мере доставляются ему грузовиками, а не железнодорожным транспортом; он охотнее пьет пиво из невозвратных бутылок или банок, чем из возвратных бутылок или в пивных барах. Ему все больше нравится жить и работать в помещениях с кондиционированием воздуха. Он разъезжает в два раза больше, чем в 1946 году, причем в более тяжелых автомобилях, на синтетических шинах вместо резиновых, используя на милю пути больше бензина, содержащего больше тетраэтилового свинца, применяя более мощные двигатели с более высокой степенью сжатия» (с. 98-99). И чуть далее: «Все это напоминает нам то, о чем постоянно твердит реклама (которая, кстати говоря, также значительно выросла): да будет благословенна экономика, основанная на новейших достижениях техники! Однако реклама ничего не говорит о том, какой ценой мы будем расплачиваться за синтетические рубашки и детергенты, алюминиевые конструкции, пиво в невозвратных бутылках и последние "творения" Детройта, она не говорит нам, что весь этот "прогресс" в огромной степени усилил наше вмешательство в окружающую среду. Эта сторона экономического роста и есть главная причина кризиса окружающей среды» (с. 99).

Все эти примеры и рассуждения приводят Коммонера к риторическим вопросам, на которые и сегодня нет ответов (с. 137):

«кто должен быть Соломоном современной технологии, который бы возлагал на одну чашу весов приносимые ею блага, а на другую – её экологическую, социальную стоимость? Или кто рассчитает баланс между заботами директора

атомной электростанции об её экономической рентабельности и заботой матери о здоровье своего ребенка?».

Глава 10 «Проблема выживания» интересна тем, что в ней предпринята попытка ответить на вопросы:

«Какова реальная угроза, которую представляет состояние окружающей среды для существования человечества? Сколько мы еще имеем времени? Или проблема выживания — это всего лишь тактический прием, преувеличивающий реальную опасность в целях активизации общественной деятельности, направленной против ухудшения качества жизни? Сущность проблемы выживания может быть выражена в виде довольно прямолинейного вопроса: настолько ли опасны нынешние экологические нагрузки, что – если их не устранить – они могут ухудшить состояние экосистемы и изменить её до такой степени, что Земля станет непригодной для обитания человека? Если да, то это значит, что кризис окружающей среды на самом деле ставит под сомнение выживание человека» (с. 153).

И каков же ответ?

«Можно провести любопытную параллель между взглядами сторонников идеи об определяющей роли технологии и идеи о преобладающей роли роста народонаселения. Как технология, так и рост численности населения являются составными частями той самостоятельной, неконтролируемой, неумолимой силы, которая угрожает раздавить своей тяжестью само человечество. Понятно, что это порождает страх и панику, самосохранение вырастает в задачу первостепенной важности, и прежде всего в жертву приносится гуманизм. Это превращает "войну с преступностью" и "войну с бедностью" в войну с людьми» (с. 176).

Не очень радостная перспектива, которая со временем становится все более и более тревожной. В этом контексте интересна «оценка» оставшегося нам времени П. Эрлихом, который озвучил её в интервью в апреле 1970 г. ежемесячному иллюстрированному многотиражному журналу "Look" и которую приводит Коммонер (с. 153):

«Когда вы достигнете определенной точки и поймете, что дальнейшие ваши усилия бесполезны, вы можете позаботиться о себе и о своих друзьях и наслаждаться тем немногим временем, которое еще будет у вас в запасе. Для меня лично этой точкой является 1972 год».

После этого срока, как заметил Эрлих, если выход из кризиса не будет найден, то он откажется от участия в движении, поскольку тогда будет уже слишком поздно что-либо исправлять. Прошло 40 лет, кризис – продолжается, мы – живы, «зеленое» движение – не развалилось, прогноз Эрлиха, к счастью, – не сбылся. Это вселяет оптимизм, но не должно расслаблять человечество. Именно 1972 г. оказался, можно сказать, поворотным в понимании властями важности проблем охраны и рационального использования природных ресурсов; в июне 1972 г. в Стокгольме (Швеция) прошла Конференция ООН по вопросам охраны природы, в которой приняло участие 113 стран. Декларация об охране окружающей среды была принята 5 июня

(Международный день охраны окружающей среды). Генеральный секретарь этой конференции М. Стронг [Maurice Strong] впервые сформулировал понятие «экоразвитие» – социально-экономическое, экологически ориентированное развитие. На этой же конференции была создана специальная структура – Программа ООН по окружающей среде (ЮНЕП), с целью разработки рекомендаций по наиболее острым проблемам экологического кризиса. Процесс пошел... и не малая заслуга в этом рассматриваемой книги «экологического Ревира» Барри Коммонера.

Глава 11 «Экономическое значение экологии» посвящена ответу на два фундаментальных вопроса (с. 182):

«1. До какой степени основные свойства системы частного предпринимательства несовместимы с требованиями экологической стабильности, которая является необходимым условием успеха любой системы производства?

2. До какой степени простирается органическая неспособность системы частного предпринимательства, по крайней мере, в её нынешней форме, принять серьезные меры для того, чтобы «выплатить природе долг», накопившийся в результате кризиса окружающей среды, – долг, который должен быть выплачен как можно скорее, если мы хотим избежать экологической катастрофы?».

Ответ для Коммонера очевиден (с. 183):

«Во всех случаях, когда инвестиции имеют целью замену старого капитала или приобретение нового, выбор области помещения капитала никогда не бывает продиктован какими-то личными вкусами владельцев фирмы. Причина всегда одна – прибыль».

Подтверждает все это Коммонер примерами по сельскому хозяйству (удобрения и пестициды), строительству (замена лесоматериалов на цемент, пластик, металл), автомобилестроению (приводит любимую им поговорку Г. Форда II: «мини-автомобиль приносит миниприбыль», с. 187) и др. Статистическими выкладками подтверждается еще один хороший пример (с. 183-184) –

«повсеместное замещение мыла синтетическими детергентами. Статистики правительства Соединенных Штатов составили сводку экономических данных о промышленности, выпускающей мыло и детергенты. В 1947 году, когда промышленность практически еще не производила детергентов, прибыль составляла 31 процент. В 1967 году, когда 30 процентов продукции составляло мыло, а 70 – детергенты, прибыль достигла 47 процентов. По данным за истекший период можно подсчитать, что прибыль только от производства детергентов составила около 54 процентов, то есть почти вдвое больше, чем от производства мыла. Существенно, что значительно возросла продуктивность производства: затрата труда на выход продукции понизилась на 25 процентов. Очевидно, если прибыль является ведущим мотивом, быстрое вытеснение мыла детергентами – и вытекающее отсюда загрязнение окружающей среды – имеет рациональное объяснение. Теперь становится ясно, почему, несмотря на то, что мыло не утратило свою ценность в качестве моющего средства, оно вытесняется с рынка детергентами. Если это и невыгодно обществу, это выгодно предпринимателю».

В этой же главе Коммонер по литературным источникам (прежде всего, СМИ) пытается проанализировать экологический кризис и в СССР. Опять, с позиций сегодняшнего дня можно оспорить его вывод о том, что (с. 197-198)

«социалистическая система Советского Союза имеет важное практическое преимущество перед системой частного предпринимательства. Всеобъемлющее планирование промышленного и сельскохозяйственного производства в масштабах всей страны – фактически во всех аспектах экономической жизни – свойство, органически присущее советской системе. Преимущества подобного планирования, облегчающие решение проблем окружающей среды, особенно важно продемонстрировать тем, кто знаком только с хаотической ситуацией в Соединенных Штатах, где нормы радиационной безопасности, установленные Комиссией по атомной энергии, оспариваются различными штатами; где правительственные органы ведут длительное и безуспешное сражение с автомобильной промышленностью по поводу норм выброса загрязняющих веществ; где стремление ввести экологически обоснованную агротехнику вступает в противоречие с экономическими интересами компаний, производящих удобрения и синтетические пестициды».

Коммонеру не откажешь в известной доле радикализма; радикализма, вполне оправданного стройностью его системы взглядов на природу экологического кризиса.

«Так – под давлением кризиса окружающей среды – становится очевидно, что ни одна система производства не может уйти от дилеммы – либо приспособиться к экосистеме, либо разрушить её – и что экосистема – это по необходимости общественное богатство, а не частное; отсюда вытекает столь же очевидный вывод, что производство должно также регулироваться скорее общественными критериями, нежели частными. Теперь уместно напомнить, что «привходящие факторы», связанные с воздействием на окружающую среду, в отличие от частных деловых операций, ложатся тяжким экономическим бременем на общество в целом. Мы уже знаем, что современная технология, являющаяся частной собственностью, не может долго прожить, если она разрушает общественное богатство, от которого зависит, – экосферу. Следовательно, экономическая система, основанная преимущественно на частном бизнесе, становится все более по пригодной и не эффективной для того, чтобы распоряжаться этим жизненно важным общественным достоянием. Значит, *эту систему надо менять*» (с. 202-203; выделено мной. – Г.Р.).

Сегодня и плановой экономике, и совершенно свободному рынку, противопоставляются представления о «зеленой экономике» (*Green economics, Ecological economics*) – современное направление в экономической науке, в рамках которого считается, что экономика является *зависимым компонентом* природной среды, в пределах которой она существует и является её частью ([http://ru.wikipedia.org/wiki/Зеленая\\_экономика](http://ru.wikipedia.org/wiki/Зеленая_экономика) [последнее обращение 27.01.2013]). Сторонники зеленой экономики рассматривают природные и социальные факторы не как внешние к экономике, считают представления об экономическом росте неприемлемыми, так



как они нарушают структуру и функционирование экосистем, предлагают использовать категорию «природный капитал» (*natural capital*) вместо категории «природные ресурсы» («активизируя» роль природы в экономике). Замечу, что с 2006 г. выходит "International Journal of Green Economics – IJGE" (Рединг [*Reading*], Великобритания). Еще раз к проблемам «зеленой экономики» я вернусь чуть ниже, при рассмотрении книги "The Politics of Energy".

Последняя глава «Замыкающийся круг», подобно коде в фугах Баха, вновь возвращает читателя к пониманию причин кризиса окружающей среды, что, в свою очередь,

«влечет за собой понимание необходимости социальных изменений, которые, в более широком аспекте, заключают в себе и разрешение этого кризиса» (с. 207).

И вновь Коммонер дискусирует со сторонниками контроля над ростом населения; на этот раз объектом его критики стала также во многом этапная статья Г. Хардина "Трагедия общин" [Hardin, 1968; Розенберг, 2012]. И все-таки, Коммонер – оптимист и хочет рассмотреть «свет в конце туннеля» (с. 210-211):

«Одна из наиболее типичных реакций на заявления о том, что мировая окружающая среда охвачена болезнью, заключается в глубоком пессимизме, скорее всего являющемся естественным следствием шока от осознания того факта, что хваленый "прогресс" современной цивилизации – это всего лишь прозрачная маскировка глобальной катастрофы. Я, однако, убежден, что, как только мы перейдем от простой констатации надвигающейся опасности к пониманию того, почему мы пришли к нынешним затруднениям и куда могут нас вывести противоречивые пути прогресса, – у нас появится возможность отыскать источник оптимизма в самых глубинах кризиса окружающей среды... Я нахожу еще один источник оптимизма в самой природе кризиса окружающей среды. Кризис – это продукт не биологических свойств человека, которые не могли бы измениться достаточно быстро, чтобы спасти нас, но его социальных деяний – которые могут подвергаться гораздо более быстрым изменениям. Поскольку кризис окружающей среды есть результат бесхозяйственного отношения общества к мировым ресурсам, то его можно преодолеть и человек сможет жить в действительно человеческих условиях, если социальное устройство человеческого общества будет приведено в гармонию с экосферой».

Хочу полностью согласиться с мнением [Steiguer, 1997, p. 109], который считает, что Коммонер полностью разгромил в пух и прах идеи нео-мальтузианцев («Commoner lambasted the ideas of both Ehrlich and Hardin»).

Именно в этой главе хорошо видны корни экосоциализма Коммонера: представляется, что он изучил "Капитал" К. Маркса значительно внимательнее, чем многие прямые последователи-марксисты. Он указывает, например, что

«Маркс еще в "Капитале" подчеркивал, что в основе эксплуатации сельскохозяйственных ресурсов в капиталистической системе лежит разрушительное воздействие на циклический экологический процесс, который связывает человека с почвой» (с. 198)

или объясняя необходимость «экологически выдержанного производства», Коммонер пишет (с. 195):

«Согласно Марксу, наиболее характерной чертой капитализма является экспансия, суть которой состоит в том, что капиталист как исторический "тип" ищет резервы для удовлетворения своей ненасытной жажды прибыли, получаемой через постоянное расширение производства. Идея "стационарности" капитализма, с точки зрения Маркса, противопоказана самой его сути».

Следовательно, идет постоянная «погоня» за ростом прибыли за счет все возрастающего негативного влияния на Природу.

Русский перевод книги Барри Коммонера [1974] включает два дополнения – «Экология и социальные действия» (лекция, прочитанная 15 марта 1973 г. в Калифорнийском университете, г. Беркли [*Berkeley*]) и «Выступление на фестивале, посвящённом 50-летию газеты "Унита – L'Unità"» (Милан, 6 сентября 1973 г.) – и развернутое (с. 244-274) «Послесловие» геофизика, участника первой советской экспедиции на дрейфующей станции «Северный полюс-1» (1937-1938), академика Е.К. Фёдорова. В статье Фёдорова книге дана очень высокая оценка, но не удержусь и приведу один пассаж, который характеризует «то время» (с. 273-274):

«Хотя экологическая проблема будет полностью снята в условиях социалистического общества, охватывающего всю нашу планету, серьезные первоочередные меры, необходимые для предотвращения экологического кризиса, могут быть предприняты и в условиях мирного сосуществования и тесного сотрудничества государств с различным социальным строем... Борьба за охрану природной среды, за целесообразное использование богатств нашей планеты приобретает все более широкий характер, в нее включаются многочисленные национальные и международные общественные организации, в нее включаются широкие массы людей во всех странах. И совершенно справедливы заключительные слова выступления Коммонера перед представителями прогрессивных сил Италии, перед коммунистами, собравшимися отметить юбилей своей газеты: "Чтобы выжить, чтобы возродить красоту и щедрость Земли, народы вашей страны, моей страны, всех стран мира должны взять в свои руки власть, чтобы самим распоряжаться своими собственными жизнями, – и добиться того, чтобы бесценные ресурсы Земли не эксплуатировались более ради недалеконидных, преходящих целей частной прибыли, но использовались в гармонии с природой для блага всех людей, всех времен". Борьба за предотвращение экологического кризиса, за оптимизацию взаимоотношений человека и природы сливается с борьбой за мир и, более глубоко, с борьбой за социализм. Коммонер, как и многие другие прогрессивные ученые, объективно является нашим союзником в этой борьбе».

Завершу свои рассуждения над этой книгой еще одной цитатой Б. Коммонера, часть из которой хорошо известна, ибо многократно повторялась в комментариях об этой книге (с. 28):

«глобальная экосистема представляет собой единое целое, в рамках которой ничего не может быть выиграно или потеряно, и которая не может являться объек-

## Барри Коммонер

том всеобщего улучшения; все, что было извлечено из нее человеческим трудом, должно быть возмещено. Платежа по этому векселю нельзя избежать; он может быть только отсрочен. Нынешний кризис окружающей среды говорит о том, что эта отсрочка слишком затянулась» (с. 28).

Человек разомкнул круг жизни, который по природе своей должен быть замкнутым, – и если он хочет выжить, он должен как можно скорее вернуть природе свой долг – такова основная мысль этой книги.



В отличие от "Замыкающегося круга", где Б. Коммонер [1974] сосредоточил свое внимание на уровне загрязнения окружающей природной среды и на выявлении источников загрязнения, в "Технологии прибыли" [Коммонер, 1976] он предпринял попытку установить причины, которые вызывают непрерывное возрастание уровня загрязнения окружающей среды. И главной причиной, повторюсь, он считает не столько масштаб современного производства, сколько изменения, которые произошли в послевоенные годы в характере его технологии.

Первая глава книги посвящена выяснению зависимости благосостояния от объема потребления энергии в промышленности, в торговле и в быту. Первая задача, которая ставится Коммонером – это

«проанализировать зависимость между потреблением энергии и уровнем жизни (или производством товаров на душу населения)» (с. 12).

С позиций сегодняшнего дня измерение уровня жизни только количеством товаров на душу населения выглядит упрощенным (если бы Коммонер знал о таких современных индексах, как индекс качества жизни [*Quality-of-Life Index*], индекс развития человеческого потенциала [*Human Development Index*], индекс физического качества жизни [*Physical Quality-of-Life Index*] или индекс валового национального счастья [*Gross National Happiness*], он наверняка бы постарался оценить их зависимость от качества окружающей среды).

Используя очень простую (линейную) зависимость количества ежегодно потребляемой энергии от количества товаров, производимых за год, и показателя отношения произведенных товаров к потребленной энергии, автор показывает, что за 20 лет (с 1953 г.) рост потребления электроэнергии в США возрос в 4 раза. Подробно анализируется потребление электроэнергии в промышленности, быту и торговле и его воздействие на окружающую среду. Например, резервы экономии электроэнергии автор видит в использовании более экономичных кондиционеров воздуха, холодильников, другой бытовой техники, в лучшей теплоизоляции жилых помещений, в сокращении затрат электроэнергии на рекламу, на освещение витрин

магазинов и т. д. (несколько утопично, но «по-зелёному»...). Интересен и вывод автора о том, что загрязнение окружающей среды и связанные с ним социальные потери общества во многих случаях возникают в результате таких видов деятельности, которые приносят выгоду лишь узкому кругу лиц.

Заканчивая первую главу и намечая возможные пути решения рассмотренных проблем, Коммонер пишет (с. 49):

«Один путь – продолжать экспоненциальное потребление электрической энергии и рисковать нашим будущим из-за накопления огромных масс химических, радиоактивных и термальных загрязнителей. Другой путь – замедлить рост потребления энергии и принять как обязательное условие необходимость изменения экономической системы... Энергетический кризис, как и всякое другое явление, связанное с окружающей средой, не дает права уйти от ответственности перед природой и обществом. Скорее он помогает по-новому осознать эту ответственность».

Вторая глава «Окружающая среда и труд» посвящена, как мне представляется, несколько надуманной проблеме – конфронтации между интересами рабочих и энвайронменталистами; возможно, эта «надуманность» представляется таковой с 40-летнего интервала после выхода монографии. С одной стороны, Коммонер приводит много примеров, когда действительно, например, как в Орегоне

«некоторые профсоюзы и бизнесмены объединились для того, чтобы противостоять "энвайронментальному маккартизму" (о Дж. Маккарти см. выше сноску 8. – Г.Р.) защитников природы, которые блокировали строительные и другие объекты, обеспечивавшие занятость безработным, но таившие экологическую опасность. В итоге именно опасения за окружающую среду послужили основанием для закрытия ряда предприятий, несмотря на вполне понятную оппозицию местных профсоюзов» (с. 51).

С другой стороны, он полагает, что

«заявления об антагонизме между целями рабочих и защитников окружающей среды ошибочны» (с. 51)

и справедливо считает, что задачи охраны окружающей среды могут быть успешно решены лишь в том случае, если рабочие сумеют достичь своих главных целей – улучшения условий труда и справедливого распределения создаваемого ими богатства.

«Рабочие знают очень много о проблемах загрязнения, потому что именно они больше других подвержены риску. Защитники природы также много знают об условиях труда, потому что многие проблемы окружающей среды возникают в сфере производства. Необходимость этого нового союза очевидна. Ни рабочие, ни защитники природы не смогут достичь своих Целей порознь, не объединив своих усилий в борьбе за перестройку производительной системы всей страны таким образом, чтобы она, отвечая требованиям среды, удовлетворяла требования рабочих» (с. 79).

В третьей главе «Альтернативные подходы к кризису окружающей среды» Коммонер подчеркивает,

«что в последние несколько лет государственные деятели, промышленники и – что, по моему мнению, особенно важно – общественность озабочены кризисом окружающей среды и пытаются найти пути его разрешения. Однако столь повышенный интерес к проблеме и требование общественности принять немедленные меры, чреватые новой опасностью: если глубоко не понять и тщательно не изучить проблему, то опрометчивые действия могут отяготить нынешний кризис новыми грубыми ошибками» (с. 80).

В главе анализируются взаимосвязи между проблемой ресурсов и проблемой состояния окружающей среды. И главной мишенью своей критики Коммонер избрал сразу ставшую бестселлером работу Д. Медоуз с соавторами [Meadows et al., 1972], в которой была описана и проанализирована глобальная модель социо-эколого-экономической системы Земли, построенная на пяти параметрах – численность населения Земли, индустриализация, производство продуктов питания, истощение природных ресурсов и загрязнение окружающей среды. Каждый из них имеет свою динамику развития и влияет на остальные параметры. Основной целью создания модели было определить, *какие из закономерностей поведения будут наиболее характерными для мировой системы при её приближении к пределам роста*. Задача объяснения, а не прогноза (см. разделение этих теоретических функций в системологии: [Розенберг, 2011]). Думается, что именно в этом непонимании разделения моделей для объяснения и прогноза функционирования сложных систем и кроется причина негативного восприятия Коммонером моделей и прогнозов Донеллы Медоуз с соавторами. Это подтверждает и завершающая главу цитата:

«Наша обязанность по отношению к науке – бороться за точное и правильное осмысление кризиса (*объяснение*. – Г.Р.). Наша обязанность по отношению к обществу – сделать все для осуществления необходимых социальных мер, которые могут дать надежду на выживание (*прогноз* – Г.Р.)» (с. 99).

Напомню [Розенберг, 2007], что в 1992 г. тот же авторский коллектив публикует книгу под названием "За пределами роста" [Meadows et al., 1992], которая содержала корректировку сценариев первоначальной модели на основе 20-летних данных с момента опубликования первого доклада; последняя обновленная версия доклада была опубликована в виде книги в 2004 г. под названием "Пределы роста: 30 лет спустя" [Meadows et al., 2004]; наконец совсем недавно вышла еще одна книга Й. Рандерса [Randers, 2012] с глобальным прогнозом на 40 лет.

Завершает книгу сравнительно небольшая по объему (11 с.), но, пожалуй, наиболее интересная глава «Социальные и экономические корни кризиса окружающей среды» (интересная, потому что «выступает» как большое резюме всей книги). Коммонер еще раз отмечает, что состояние окружающей среды и условия труда резко ухудшились. И произошло это, главным образом, в результате введения новых технологий «с целью получения немедленной прибыли», но все это привело

«к возникновению долгосрочных затрат, которые должно нести общество, и в первую очередь рабочие. Отсюда становится очевидным, что любая попытка уйти от экологической катастрофы, к которой мы стремительно приближаемся, неизбежно столкнется с проблемой изменения технологии производства» (с. 107).

И еще одна очень важная мысль Коммонера, которая не часто обсуждается исследователями:

«нельзя считать саму науку свободной от влияния социальных сил. Конечно, объекты социальных исследований – действительные свойства природы – не подвластны человеческим желаниям и, следовательно, они везде одинаковы, независимо от экономических и социальных особенностей общества. Но все, что мы знаем о свойствах природы, т. е. наука, – результат человеческой деятельности; содержание её, а именно что избирается объектом исследования и как интерпретируются результаты исследований, зависит не только от способностей ученого, но и от его точки зрения и от условий его работы, другими словами, от социальных сил. Это, конечно, очень сложный и глубокий вопрос. Но то, что он серьезно влияет на экологический кризис, стало ясно из того факта, что этот кризис, особенно в США, и, как я думаю, везде вызвал удивление у большинства ученых» (с. 109).

Завершает Б. Коммонер свою книгу важной сентенцией (не будем забывать, что работа писалась в 70-х годах прошлого столетия):

«чтобы выжить на Земле, которая является, нашим домом, мы должны жить в согласии с экологическими законами. И если мы выберем экологически оправданный, разумный курс, мы должны принять, наконец, разумное решение: развивать производство не ради личной выгоды, а для блага народа; не для эксплуатации одних людей другими, а во имя равенства всех людей; не для создания оружия, которое губит Землю и людей и угрожает миру катастрофой, а ради желания каждого человека – жить в гармонии с природой и в мире со всеми людьми на Земле» (с. 111).

Что тут возразишь?.. Разве что, вспомним В.И. Ленина [1986, с. 6]:

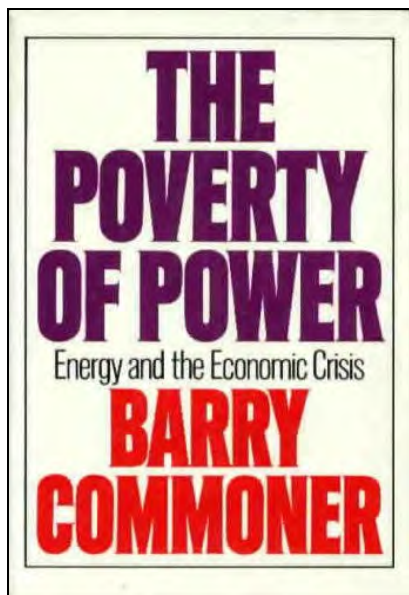
«было много мечтателей, подчас гениальных, думавших, что нужно только убедить правителей и господствующие классы в несправедливости современного общественного порядка и тогда легко водворить на земле мир и всеобщее благополучие...».

Очередная книга [Commoner, 1976] сразу же вызвала интерес, который сохранился до сегодняшних дней [O'Lessker, 1976; Werner, 1976; Propp, 2012; Tanuro, 2012]. На первых страницах этой книги сформулирована главная цель монографии (с. 2):

«современные производственные системы... были разработана почти без оглядки на совместимость их с окружающей средой или эффективность использования энергии... [Предприниматель]... вкладывает деньги в предприятия, которые обещают увеличение прибыли, а не в экологическую совместимость и эффективность использования ресурсов...»;

и далее

«тот факт, что перед нами не ряд отдельных кризисов, а единый [системный] кризис, объясняется основной глубокой причиной – дизайном современного общества. Эта книга – попытка раскопать, кто виноват, проследить его отношения к отдельным кризисам, и подумать, что можно сделать, чтобы исправить ситуацию на корню».



Вопросы вполне в духе таинственной «русской души»: «Кто виноват?» и «Что делать?». Не будем забывать, что этот новый бестселлер Коммонера вышел в период введения эмбарго на арабскую нефть<sup>16</sup>. Именно тогда, само понятие «энергетический кризис» воспринималось несколько обманчиво: складывалось впечатление, что оно связано с сокращением добычи и поставок нефти и резким ростом цен на неё. Это, безусловно, были важные составляющие проблемы. Но не менее глубоким и гораздо более тяжелым по своим последствиям, стал рост энергоёмкости промышленности и сельского хозяйства после Второй мировой войны. И именно на этот факт обратил внимание Коммонер. Опираясь на многочисленные примеры, он подчеркивает, что

«сложные взаимоотношения трех важнейших систем – экосистем, систем производства и экономических систем – стали слишком безумными и глубоко интегрировались в дизайн современного общества. Только фундаментальное перепроектирование этих системных отношений может предотвратить надвигающийся коллапс (*can avert the impending collapse*; p. 156)»; что

---

<sup>16</sup> 16 октября 1973 г., через десять дней после начала войны на Синайском полуострове, страны ОПЕК, по предложению Саудовской Аравии, на 70% повысили цены на сырую нефть (с \$3 до \$5 за баррель). 22 октября арабские государства-производители нефти откликнулись на требование Египта и Сирии, сократив добычу нефти и наложив эмбарго на продажу нефти США (ответная мера на поставки американского оружия Израилю); цены на «черное золото» моментально подскочили. США единолично потреблял один млрд. тонн нефти в год, а все остальные страны каждая по себе, разрозненно потребляли ещё 3 млрд. тонн, поэтому именно за США, как за главным консолидированным потребителем, оставалось и остается подавляющее слово на рынке нефти. Но и основной удар в ходе нефтяных кризисов приходится по ним. Рост доходов и бюджетов нефтедобывающих государств позволил им приступить к осуществлению исполинских проектов строительства, что привлекло большое количество квалифицированной и неквалифицированной рабочей силы из стран арабского мира и других стран. Эмбарго сильно ударило по экономике США, но в то же время послужило импульсом к развитию энергосберегающих технологий. Страны Ближнего и Среднего Востока не смогли извлечь их эмбарго максимальных дивидендов – политические цели не были достигнуты, а ОПЕК потеряла существенную часть своего рынка из-за переориентации Европы на нефть Северного моря и Сибири. В начале 1974 г. было достигнуто соглашение о прекращении огня, а в сентябре 1975 г. Израиль частично вывел свои войска с Синая.

«слепая и иррациональная цепь событий изменила сельскохозяйственные и промышленные технологии, транспорт [в направлении] увеличения производительности труда за счет дальнейшего роста потребности в капитале, энергии и других ресурсах, сократила рабочие места и нанесла ущерб окружающей среде. При этом произошла концентрация использования энергии и сосредоточение социальной власти в нескольких крупных компаниях, что генерировало рост безработицы и бедности. Этот врожденный порок породил энергетический кризис и кризис окружающей среды, что грозит похоронить нас под обломками столь шаткой экономической системы» (р. 48).

И потому "The Poverty of Power" воспринимается как вполне обоснованный выпад против энергетических монополий и, прежде всего, нефтяной и нефтехимической промышленности.

Еще более четко и конкретно, чем в монографии "The Closing Circle" [Commoner, 1971], в новой работе Коммонер выступает как экосоциалист:

«еще несколько лет назад высказывать идеи национализации было неловко. В настоящее время, необходимость заставляет (и это следует иметь в виду) это следует рекомендовать в качестве одного из возможных решений, как способ преодоления трудностей компаний... энергетической отрасли»;

и далее:

«энергетический кризис... – "технические испытания" экономической системы. Стресс, который она переживает, связан с угрозой нехватки энергии... Современная технология производства создала, кроме того, стресс нехватки капитала и рабочих мест. Это зловещие метаморфозы, потому что это означает, что экономическая система не в состоянии распоряжаться таким важным ресурсом, как капитал, который имеет решающее значение для её дальнейшего функционирования... Это создает угрозу самой экономической системе. Это может стать ценой власти» (р. 220).

Замечу, что современные специалисты указывают на ошибку в прогнозах Коммонера; они отмечают, что

«Коммонер был неправ, предсказав растущую нехватку капитала: получилось как раз наоборот – кризис перепроизводства и перенакопления, который длится уже тридцать лет. Но он справедливо указывал на истощения системы и тенденции к падению нормы прибыли в результате огромных инвестиций в основной капитал, особенно в энергетическом секторе» [Tanuro, 2012].

Коммонер не только выступает в качестве критика сложившейся экологической, экономической и социальной системы в США. Так, например, утверждая (р. 57), что

«нефтяные компании заинтересованы в отечественном производстве нефти для покрытия национальной потребности... Но нефтяные компании не будут инвестировать свой капитал в какой-либо вид деятельности, если он не обещает большую прибыль»,

он вскоре делает и конструктивное (точнее, обучающее) предложение:



«возобновляемая солнечная энергия побуждает нас заняться решением задачи нахождения наилучшего способа использования и охраны этих ресурсов, которые природа сама предоставляет нам, использования их в социальных целях, а неполучения прибыли отдельными корпорациями и предпринимателями» (р. 144).

И здесь невольно напрашивается сравнение с первой книгой Коммонера, вышедшей на 10 лет раньше рассматриваемой, – "Science and Survival" [Commoner, 1966]. В ней есть замечательная глава, которая называется «Ученый и гражданин» (р. 90-120) и в которой он рассматривает ученого как адвоката Природы, ученого-исследователя и ученого-гражданина (в полном соответствии с Н.А. Некрасовым – «поэтом можешь ты не быть, но гражданином быть обязан»). Коммонер подчеркивает, что «общественность не всегда уверена в том, что ученые говорят ей правду» (р. 106-107) и реализовать свою гражданскую позицию ученый должен именно через участие в создании информированного гражданского общества. В этом контексте становится понятной дидактическая составляющая монографии "The Poverty of Power" и все примеры, связанные с тем, что сегодня называют «зеленой энергетикой».

Наверное, можно согласиться с некоторыми критиками работ Коммонера (например, [O'Lessker, 1976, p. 28]) в том, что «он больше биолог, чем экономист» и потому допускает то или иное вольное толкование экономических принципов, законов, правил... Можно. Но эти же критики подчеркивают высокую достоверность экономической информации, которой пользовался Коммонер, – экономические данные ему готовили вполне авторитетные специалисты *Chase Manhattan Bank* (Нью-Йорк), Брукингского института<sup>17</sup> (*Brookings Institution*; Вашингтон), делового журнала "Business Week". И вряд ли можно сказать, что Коммонер не знает, о чем говорит, – очень частый аргумент в спорах экологов и энвайронменталистов с «конкретными» специалистами. И потому мне кажется, что главная заслуга Коммонера состоит в **конструктивном применении системного подхода** (пусть даже без серьезного математического моделирования) к описанию и анализу крупных социо-эколого-экономических систем (в масштабе страны). А за это – можно все простить.

Эта работа и положенная в её основу «энергетическая концепция» (в том числе обширная информация о разных видах топлива – угле, природном газе, нефти, ядерной энергетике) вдохновляла многих авторов; здесь лишь назову замечательную монографию французских исследователей [Debeir et al., 1986].

---

<sup>17</sup> Один из важнейших аналитических центров, который специализируется на общественных науках, муниципальном управлении, внешней политике и мировой экономике. В глобальном рейтинге экспертно-аналитических центров мира (оценивалось 407 организаций) в 2009 г. Брукингский институт занял первое место; 13 апреля 2010 г. Президент России Дмитрий Медведев выступил в нём с речью о российско-американских отношениях и российском видении международных отношений.

Правда, в начале нового тысячелетия австралийский профессор Ш. Бедер (Sharon Beder), вновь анализируя эту книгу Коммонера, писала [Beder, 2000, p. 284]:

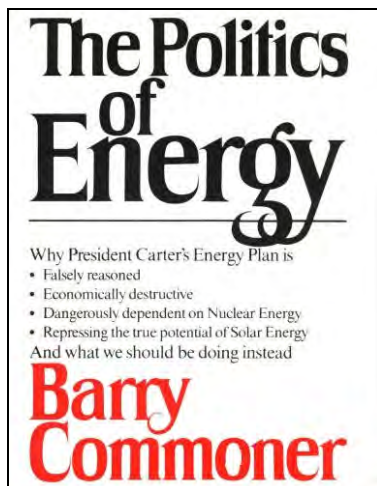
«дело в том, что многие экологи своей риторикой убедили [участников] свободного рынка в необходимости охраны окружающей среды. И они приняли консервативное определение проблемы – деградация окружающей среды является результатом неудач на рынке, что позволяет «ввести» в общую цену продукции также цену экологических товаров и услуг. Но последние несколько десятилетий функционирования свободного рынка не смогли справиться с нашими проблемами окружающей среды, которые сегодня даже усугубились. Печальный опыт такого рода рыночных отношений (*манипулирование экологическими проблемами крупными корпорациями, как сказано в аннотации монографии Бедер. – Г.Р.*) заставляет вернуться к выводам Коммонера».

На 25 лет предвосхитил вывод Бедер американский политик К. О'Лесскер<sup>18</sup> [O'Lessker, 1976, p. 30]:

«если диагноз Коммонера относительно наших экономических бед верен и если мы не хотим лишиться надежды на разработку эффективных и приемлемых средств [для преодоления кризиса], мы должны перестать испытывать неприязнь (*distaste*) к социализму Коммонера и обратить самое пристальное внимание на его анализ».

А потому,

«давайте читать и перечитывать Барри Коммонера. Это будет лучшей данью памяти строгого ученого, свободного, энергичного и смелого предшественника экосоциализма» [Tanuro, 2012].



На обложку этой книги вынесены основные вопросы Б. Коммонера к руководству страны по поводу «энергетической стратегии» [Commoner, 1979]:

«Почему энергетический план президента Картера:

- ложно мотивирован,
- экономически разрушителен,
- опасно зависим от ядерной энергии,
- подавляет истинный потенциал солнечной энергии
- и что мы должны делать вместо этого».

Как и в предыдущих работах, Коммонер излагает свои взгляды на природу энергетического кризиса второй половины 70-х годов в США. Он вполне обоснованно считает, что кризис вызван, прежде всего, политическими

<sup>18</sup> Карл О'Лесскер (Karl O'Lessker; ), американский политик (помощник сенаторов от штата Индиана), экономист, почетный профессор Школы общественных и экологических проблем (SPEA – School of Public and Environmental Affairs) Indiana University в Блумингтоне; интересный факт, характеризующий О'Лесскера как политика: он дважды получал высшую награду штата Индиана – почетный знак «Вождь из Вабаша – Sagamore of the Wabash» – из рук и губернатора-демократа, и губернатора-республиканца...

силами, и американцы, фактически, лишены достоверной информации и получают лишь «обрывки противоречивой информации – scraps of contradictory information» о причинах энергетического кризиса и его связи с загрязнением окружающей среды.

В этой небольшой книжке Коммонер призывал перейти от использования невозобновляемых источников энергии к возобновляемым и, фактически, стал одним из первых пропагандистов «зеленой» энергетики, а в более широком плане – «зеленой» экономики. Задача не простая, – особенно, учитывая основные привычки и предпочтения американцев. «Зеленая» экономика признаёт целью устойчивого развития

«улучшение качества жизни людей в пределах ограничений окружающей среды, которые включают борьбу с глобальным изменением климата, за обеспечение энергетической безопасности и устранение экологического дефицита. Однако "зелёная" экономика не может быть сосредоточена исключительно на устранении проблем охраны окружающей среды и дефицита. Она также должна способствовать снятию озабоченностей, связанных с проблемами устойчивого развития и справедливостью с точки зрения разных поколений и искоренения бедности» [Навстречу «зелёной» экономике..., 2011, с. 21-22; Розенберг, Кудинова, 2012].

Чуть ранее, авторы этого доклада, подготовленного к саммиту «Рио + 20» [Навстречу «зелёной» экономике..., 2011, с. 14], подчеркивают:

«притягательности "зелёной" экономики, несомненно, способствовало широко распространённое разочарование в преобладающей экономической парадигме, а также чувство усталости, возникшее из-за многих одновременных кризисов и сбоев рыночных механизмов первого десятилетия нового тысячелетия, включая, в частности, финансовый и экономический кризис 2008 года».

Основную функцию этого Доклада авторы видят в развенчивании двух главных мифов – о неизбежном компромиссе между экологической устойчивостью и экономическим прогрессом, и о том, что «зелёная» экономика является роскошью, которую могут себе позволить только богатые страны.

Основным стратегическим направлением «озеленения» мировой экономики считается эффективность использования, ресурсо- и энергосбережение. В частности, считается, что

«возобновляемая энергия может дать ответы на два основных вызова современности: удовлетворить растущий глобальный спрос на энергетические услуги и уменьшить при этом негативные воздействия, связанные с современным производством и использованием» [Навстречу «зелёной» экономике..., 2011, с. 236].

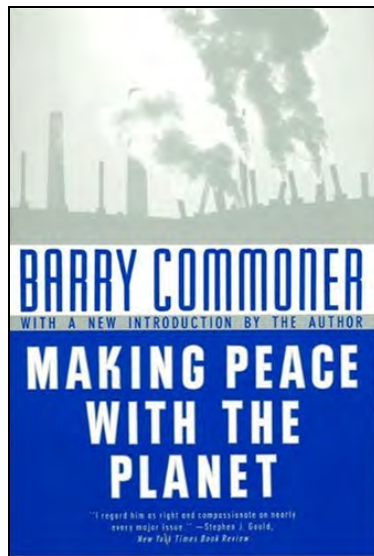
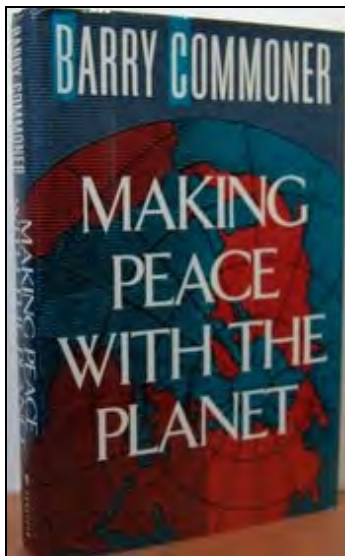
Заметим, что о возобновляемой энергетике в отечественной «Стратегии – 2020» [Итоговый доклад..., 2012] вскользь упоминается лишь в главе 13 «Политика охраны здоровья», когда говорится об охране окружающей среды и экологической политике (с. 411, 414, 423). То же самое можно сказать и о другом документе, подготовленном к саммиту «Рио + 20» [Доклад «О реализации...», 2012], где о возобновляемой энергии немного говорится только в разделах 2.2 «Зеленая экономика» (с. 52, 53) и 2.3 «Устойчивая энергетика» (с. 57-59).

## Барри Коммонер

Замечу, что не все современные экономисты и энергетики принимают постулаты «зеленой» энергетики. Например, Даниэль Ергин (*Daniel Yergin*; председатель Cambridge Energy Research Associates, лауреат Пулитцеровской премии [за книгу "The Prize: Epic Quest for Oil, Money & Power – Добыча: Всемирная история борьбы за нефть, деньги и власть"], бывший председатель департамента США по энергетике и стратегии энергетических исследований и разработок, почетный профессор Российской академии нефти и газа) считает, что нефть еще 20-30 лет будет столь же важна, как и сегодня:

«К 2030 г., углеводороды все равно будут составлять более 70 процентов источников энергии в мире... Мировой спрос на энергию будет расти в течение следующих двух десятилетий по траектории почти идентичной за последние годы: рост 32-40%. Это также означает, что нефть будет продолжать оказывать огромное влияние на политический, социальный и экологический климат на годы вперед» (<http://archive.opnmkts.com/features/the-politics-of-energy/> [последнее обращение 22.01.2013]).

С позиций сегодняшнего дня, эта книга Коммонера, в большей степени, представляет исторический интерес; косвенным свидетельством этого является тот факт, что "Введение" из этой книги включено в третью часть (которая называется аналогично: "The Politics of Energy") антологии "Энергетический лектор" [Commoner, 2010].



В этой книге Б. Коммонер [Commoner, 1990] рассуждает о том, почему много миллиардные затраты и огромные усилия, предпринятые в общественной и частной сферах и направленные на контроль за загрязнением окружающей среды, не дали ощутимых результатов. Эта книга, фактически, – о социально-экологической политике, о том, что профессор Филипп Филиппович Преображенский из "Собачьего

сердца" Михаила Булгакова, называл «разрухой не в клозетах, а в головах».

В "Предисловии" автор вновь и вновь призывает своих соотечественников ограничить свое потребление, перестать бесполезно тратить деньги и невозобновляемые ресурсы, включая время (to stop wasting money and precious nonrenewable resources, including time [Commoner, 1990, p. 5]).

В монографии, как всегда, много жестких фактов и цифр; вывод – загрязнение окружающей среды можно предотвратить, только через фундаментальное

перепроектирование специальным образом американской (можно говорить и в более широком плане – мировой) социо-эколого-экономической системы (эта мысль – «сквозная» для работ Коммонера; см. выше размышления по поводу "The Poverty of Power"), – от самых высших должностных лиц в Вашингтоне (округ Колумбия) до вашего собственного кухонного ведра (*your own kitchen garbage*; из аннотации). Коммонер, опираясь на обзоры по состоянию окружающей среды, подготовленные через EPA (US Environmental Protection Agency), подробно обсуждает все «за» и «против» сжигания топлива, образования диоксинов, бхопальскую катастрофу (крупнейшая в мире по числу жертв техногенная катастрофа), отравления ртутью, парникового эффекта, расчета «приемлемого риска» и пр. и демонстрирует, как каждый из этих факторов влияет на всех нас.

Если в 60-70-е годы эко-революция казалась медленно, но совершается, то в 90-е годы, как, опираясь на документы и официальную статистику, демонстрирует Коммонер, наблюдается явный спад (*have fallen*) этого процесса. Как считает Коммонер, попытки переделать структуру потребления оказались половинчатыми, наблюдались страшные просчеты в государственной политике (*terrible miscalculations in government policy*), включая «экологическую составляющую». Более того, автор приводит примеры сознательного сопротивления «экологическим инновациям» частных предприятий.

Однако, несмотря на все это, ключевую роль в организации действий по охране окружающей среды, продолжали играть общественные организации. Это утверждение Коммонера несколько «напрягло меня»: каковы особенности накопления социального капитала общественными движениями и образ современного отечественного защитника природы? Каковы же главные черты российского экоактивиста? Это [Яницкий, 2011] – альтруизм и укорененность (фактически, реализация лозунга «мысли – глобально, действуй – локально»), профессионализм (понимаемый в узком смысле – членство в социальном движении, основанном на научном знании), мобильность, неприхотливость и пр.; наконец, экоактивист – это человек сети, который

«использует информационные сети на все сто, обгоняя в этом бюрократические структуры. Обгоняет потому, что сети экоактивизма суть сети самоорганизации, возникающие *ad hoc* в виртуальном пространстве» [Яницкий, 2011, с. 145].

Возможно, О.Н. Яницкому повезло больше, чем мне, – на своем пути я много чаще встречал экоактивистов, которых следует отнести к разряду «эмоциональной экологии» в противовес, если хотите, «профессиональной экологии» [Розенберг, 2010]. И здесь можно высказать еще одну крамольную мысль, которая основана на долгосрочных наблюдениях: к сожалению, свой «узкий профессионализм» активисты экологического движения черпают, либо из научно-популярной литературы (математик и философ В.В. Налимов [2000, с. 29] подчеркивал: «А популяризация – это все же только пародия на науку»), либо из не очень качественных интернетовских источников. И то, и другое – не есть хорошо...

Естественно, в этой новой (очередной) монографии Коммонер не смог обойти вопрос: что оказывает на экологический кризис более «важное» воздействие – рост численности населения или антиэкологическая технология? За почти четвертьвековую (на тот момент) дискуссию обе стороны «наработали» свою аргументацию «за» и «против» (лат. *pro et contra*). Полностью соглашаясь с позицией Коммонера, отдающего предпочтение несовершенству технологий, готов «подбросить» нео-мальтузианцам еще один аргумент. *Во-первых*, оперировать только средней плотностью населения по стране – это не совсем корректно, так как населения распределено мозаично и в крупных городах, где плотность на порядки превосходит «среднюю температуру по палате», вполне возможны более наблюдаемые негативные воздействия на окружающую среду. *Во-вторых*, «население» – категория также не однородная, свидетельством чему являются половозрастные пирамиды. Именно анализ последних и позволил немецкому социологу и демографу Г. Хейнзону [Heinsohn, 2003] дать объяснение явлению, породившему, в какой-то степени, непредвиденную и необъяснимую волну терроризма и насилия, которая обрушилась в настоящее время на наш мир, назвав это явление «злокачественным или грубым [gröberen] демографическим приоритетом молодежи», «молодежным бумом [пузырём] – *youth bulge*» в возрастной структуре населения, описываемой половозрастными пирамидами (см. также эссе о Г. Хардине). Для обоснования этого явления Хейнзон предложил «индекс приоритета молодежи» (ИПМ) – отношение количества мужчин в возрасте 40-44 года к мальчикам в возрасте от 0 до 4 лет. Демографический «сбой» (это понятие он использует для характеристики тех стран, которые окажутся неспособными сопротивляться притоку молодежи из других стран) происходит тогда, когда на каждых 100 мужчин в возрасте 40-44 года приходится меньше, чем 80 мальчиков в возрасте от 0 до 4 лет. В Германии ИПМ равен 100 / 50 (кстати, в России это соотношение пока 100 / 92), а в секторе Газы – 100 / 464 [Heinsohn, 2003, S. 36]. Можно говорить о том, что Германия, фактически, «готова к сдаче» таким странам, как Афганистан (100 мужчин / 403 мальчика), Сомали (100 / 364) или Ирак (100 / 351).

Как уже отмечалось, свои выводы Хейнзон строит на графическом анализе половозрастных пирамид, имеющих вид столбиковой диаграммы. Для каждой страны пирамида имеет свои особенности. В целом для пирамид развитых стран характерно неширокое основание (низкая доля детей) и достаточно широкая вершина (высокая доля пожилых). Для пирамид развивающихся стран, напротив, характерно очень широкое основание и узкий верх.

Таким образом, по-Хейнзону, насилие имеет тенденцию происходить в тех обществах, где юноши от 15 до 29 лет составляют больше 30% от общего населения. При этом причины насилия – религия, национализм, марксизм, фашизм, экономические или экологические проблемы, то есть во имя чего оно вершится, – оказываются вторичными и несущественными. В странах с таким «молодежным пузырем» – *youth bulge*» молодые мужчины стремятся истребить друг друга или

погибнуть в агрессивных войнах, пока не установится баланс между их амбициями и количеством приемлемых позиций, существующих в их обществе. Так, в таких арабских странах, как Ливан (150 000 погибших в ходе гражданской войны между 1975 и 1990 гг.) или Алжир (200 000 убитых в аналогичной войне в период между 1999 и 2006 гг.),

«уровень резни понизился только тогда, когда показатели рождаемости в этих странах упали с семи детей на одну женщину до менее чем двух. Сражение остановлено, потому что больше не рождались новые воины» [Хейнзон, 2009].

Отсюда Хейнзон делает, казалось бы, парадоксальный вывод: экономическая и гуманитарная помощь странам со «злокачественным демографическим приоритетом молодежи» не может предотвратить войны, социальные волнения, террор или массовые убийства. Наоборот, в некоторых случаях эта материальная помощь, предоставляемая с самыми лучшими намерениями, **является причиной насилия**. Иными словами, насилие есть предсказуемый и неизбежный результат в тех случаях, когда молодые люди сыты и живут в обществе, где их слишком много и где они негодуют на это самое общество, поскольку понимают, что оно не в состоянии их востребовать.

Эта новая (дополнительная) информация и новая точка зрения на демографические проблемы и их взаимосвязь с социо-эколого-экономическими системами разного масштаба заставляет по-новому взглянуть (уточнить) соотношение влияния демографических и технологических факторов (по-Коммонеру) на состояние окружающей среды разных территорий. Представляется, что такого рода развитие идей Барри Коммонера позволит нам оформить более качественный мир с планетой Земля.

## ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- Булатов В.И. 200 ядерных полигонов СССР: География радиационных катастроф и загрязнений. Новосибирск: ЦЭРИС, 1993. 88 с.
- Доклад «О реализации принципов устойчивого развития в Российской Федерации. Российский взгляд на новую парадигму устойчивого развития. Подготовка к «Рио + 20». М.: Мин-во природных ресурсов и экологии РФ, 2012. 80 с.
- Итоговый доклад о результатах экспертной работы по актуальным проблемам социально-экономической стратегии России на период до 2020 г. "Стратегия-2020: Новая модель роста – новая социальная политика". 2012. 864 с. <http://2020strategy.ru/documents/32710234.html> (последнее обращение 28.03.2012).
- Козлов Ю.П. Свободные радикалы и их роль в нормальных и патологических процессах. М.: Изд-во МГУ, 1973. 175 с.
- Коммонер Б. Замыкающийся круг. Природа, человек, технология. Л.: Гидрометеиздат, 1974. 279 с.
- Коммонер Б. Технология прибыли. М.: Мысль, 1976. 112 с. <http://ecologylib.ru/books/item/f00/s00/z0000022/st000.shtml> (последнее обращение 21.01.2013).
- Коммонер Б. Политическая история диоксинов. М.: Изд. Два мира, 1996. 150 с.
- Крепша Н.В. Экология. Общая, социальная, прикладная: учебное пособие. Томск: Изд-во ТПУ, 2006. 149 с.

- Ленин В.И.* Фридрих Энгельс // *Работник* (Женева, тип. «Союза русских социал-демократов»). 1896. № 1-2. С. 5-14.
- Миркин Б.М., Наумова Л.Г.* Экология России. Учебник для 9-1 классов общеобразовательной школы. М.: АО МДС, Юнисам, 1995. 232 с.
- Навстречу «зелёной» экономике: пути к устойчивому развитию и искоренению бедности. Найроби (Кения); Москва: ЮНЕП, 2011. 738 с. (Towards a Green Economy: Pathways to Sustainable Development and Poverty Eradication. Nairobi [Kenya]; Geneva [Switzerland]: UNEP, 2011. 626 p.).
- Налимов В.В.* Экзистенциальный вакуум и пути его преодоления: на пороге третьего тысячелетия – что осмыслили мы, приближаясь к XXI веку // *Языки науки – языки искусства*. М.: Прогресс-Традиция, 2000. С. 28-34.
- Пономарёва И.Н., Корнилова О.А., Лоцилина Т.Е.* Общая биология: Учебник. 10 класс. М.: Вентана-Граф, 2007. 222 с.
- Розенберг Г.С.* Лики экологии. Тольятти: СамНЦ РАН, 2004. 224 с.
- Розенберг Г.С.* Глобальное моделирование (к 35-летию выхода в свет «Пределов роста») // Самарская Лука: Бюл. 2007. Т. 16, № 3 (21). С. 588-598.
- Розенберг Г.С.* Волжский бассейн: на пути к устойчивому развитию. Тольятти: ИЭВБ РАН; Кассандра, 2009. 477 с.
- Розенберг Г.С.* Еще раз к вопросу о том, что такое «экология»? // *Биосфера*. 2010. Т. 2, № 3. С. 324-335.
- Розенберг Г.С.* Введение в теоретическую экологию. Тольятти: Кассандра, 2011. 1007 с.
- Розенберг Г.С.* Сколько выдержит Земля? (комментарий переводчика) // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии: Бюл. 2012. Т. 21, № 3. С. 203-215.
- Розенберг Г.С., Кудинова Г.Э.* На пути к «зеленой» экономике (знакомаясь с докладом ЮНЕП к «Рио + 20») // *Биосфера*. 2012. Т. 4, № 3. С. 245-250.
- Степановских А.С.* Экология: Учебник для вузов. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2001. 703 с.
- Томпкинс П., Берд К.* Тайная жизнь растений. М.: Гомеопатическая Медицина, 2006. 444 с.
- Хейнзон Г.* Будет ли в Палестине мир? 2009. <http://baznica.info/article/budet-li-v-palestine-mir> (обращение 07.03.2012 г.).
- Хорошавина С.Г.* Концепции современного естествознания: курс лекций / Изд. 4-ое. Ростов н/Д: Феникс, 2005. 480 с.
- Шамсувалиев Э.Ш.* Законы природы Комминера. Презентация. Казань: Поволжская ГАФКСиТ, 2011. <http://www.twirpx.com/file/670025/> (последнее обращение 16.12.2012).
- Яницкий О.Н.* Экомодернизация России: теория, практика, перспектива. М.: Институт социологии РАН. 2011. 215 с.
- Angus I. Barry Commoner, 1917-2012: one of ecosocialism's most important pioneers* // *Links Internat. J. Socialist Renewal*. 2012, October 2. <http://links.org.au/node/3044> (последнее обращение 16.01.2013).
- Beder S.* *Global Spin: The Corporate Assault on Environmentalism / Revised ed.* London (UK): Green Books; Melbourne (Australia): Scribe Publ., 2000. 336 p.
- Carson R.L.* *Silent Spring.* Boston (USA): Houghton Mifflin Co., 1962. 368 p.
- Commoner B.* *Science and Survival.* N.Y.: Viking Press, 1966. 150 p.
- Commoner B.* *The Closing Circle: Nature, Man & Technology.* N.Y.: Alfred A. Knopf, 1971. 326 p.
- Commoner B.* *The Poverty of Power: Energy and the Economic Crisis.* N.Y.: Random House Inc.; London: Cape, 1976. 314 p.
- Commoner B.* *The Politics of Energy.* N.Y.: Alfred A. Knopf, 1979. 101 p.
- Commoner B.* *Making Peace with the Planet.* N.Y.: Pantheon Books Co., 1990. 292 p.



- Commoner B.* Rapid population growth and environmental stress // *Int. J. Health Serv.* 1991. V. 21, No. 2. P.199-227.
- Commoner B.* What is yet to be done // *New Solut.* 1998. V. 8, No. 1. P. 19-26.
- Commoner B.* The once and future threat of the petrochemical industry to the world of life // *New Solut.* 2001. V. 11, No. 1. P. 1-12.
- Commoner B.* Molecular genetics: An example of faulty communication between science and the public // *Organization & Environment.* 2009. V. 22. P. 19-33.
- Commoner B.* 16. "Prologue" *The Politics of Energy (Barry Commoner)* // *The Energy Reader* / Ed. Laura Nader. Chichester: Wiley-Blackwell, 2010. P. 267-270.
- Commoner B., Townsend J., Pake G.E.* Free radicals in biological materials // *Nature.* 1954. V. 174. P. 689-691.
- Commoner B., Vinciguerra T.* At 90, an Environmentalist from the '70s still has hope // *New York Times.* June 19, 2007.
- Debeir J.-C., Deléage J.-P., Hémerly D.* Les servitudes de la puissance. Une histoire de l'énergie. Paris: Flammarion, 1986. 428 p. (Ser.: Nouvelle bibliothèque scientifique).
- Egan M.* Barry Commoner and the Science of Survival: The Remaking of American Environmentalism. Cambridge: MIT Press, 2007. 304 p.
- Ehrlich P.R.* The Population Bomb. San Francisco (CA): Sierra Club / Ballantine Books, 1968. 201 p.
- Encyclopedia of Third Parties in the United States* / Ed. Earl R. Kruschke. Santa Barbara (CA): ABC-CLIO, 1991. 223 p.
- Environment: Paul Revere of Ecology* // *Time.* 1970, Feb. 2. P. 58. <http://www.time.com/time/magazine/article/0,9171,878180,00.html> (последнее обращение 17.01.2013).
- Hardin G.* The tragedy of the commons // *Science.* 1968. V. 162, No. 3859. P. 1243-1248.
- Heinsohn G.* Söhne und Weltmacht: Terror im Aufstieg und Fall der Nationen. Zürich: Orell Füssli Verlag AG, 2003. 190 S.
- Lewis D.* Saw an Earth at risk and let the world know (scientist, candidate and Planet Earth's lifeguard) // *New York Times.* October 2, 2012. P. A1.
- Marx L.* The Machine in the Garden: Technology and the Pastoral Ideal in America. N.Y.: Oxford Univ. Press, 1964. 392 p.
- Meadows D.H., Meadows D.L., Randers J.* Beyond the Limits: Confronting Global Collapse, Envisioning a Sustainable Future. Toronto: McClelland & Stewart, 1992. 300 p. [рус. перевод: Меодоуз Д. и др. За пределами роста: предотвратить глобальную катастрофу – обеспечить устойчивое будущее. М.: Прогресс; Пангея, 1994. 302 с.].
- Meadows D.H., Meadows D.L., Randers J., Behrens III W.W.* The Limits to Growth: A Report for the Club of Rome's Project on the Predicament of Mankind. N.Y.: Universe Books, 1972. 205 p. [рус. перевод: Меодоуз Д. и др. Пределы роста. Доклад по проекту Римского клуба "Сложное положение человечества". М.: МГУ, 1991. 206 с.].
- Meadows D.H., Randers J., Meadows D.L.* Limits to Growth-The 30 year Update. N.Y.: Chelsea Green, 2004. 338 p. [рус. перевод: Меодоуз Д., Рандерс Й., Меодоуз Д.Л. Пределы роста. 30 лет спустя. М.: ИКЦ "Академкнига", 2008. 342 с.]. [http://www.mnforsustain.org/meadows\\_limits\\_to\\_growth\\_30\\_year\\_update\\_2004.htm](http://www.mnforsustain.org/meadows_limits_to_growth_30_year_update_2004.htm) (последнее обращение 21.01.2013).
- O'Lessker K.* Book review. The Poverty of Power: Energy and the Economic Crisis by Barry Commoner / Alfred A. Knopf / \$10. // *The Alternative: An American Spectator.* 1976. V. 10, No. 3. P. 28-30.
- O'Riordan T.* Environmentalism / 2<sup>nd</sup> ed. London: Pion Ltd., 1981. 408 p.
- Propp S.H.* A «classic» in the field of environmental politics (review is from: "The Poverty of Power Energy and the Economic Crisis") // 2012, August, 15. <http://www.amazon>.

## Барри Коммонер

- com/The-Poverty-Power-Energy-Economic/dp/0394403711 (последнее обращение 21.01.2013).
- Randers J.* 2052: A Global Forecast for the Next Forty Years. N.Y.: Chelsea Green, 2012. 416 p.
- Rome A.* «Give Earth a chance»: the environmental movement and the sixties // J. American History. 2003. No. 9. P. 525-554.
- Steiguer J.E. de.* The Age of Environmentalism. Boston (USA): WCB/McGraw-Hill, 1997. 202 p.
- Tanuro D.* Homenaje a un precursor del ecosocialismo: Barry Commoner // Europe Solidaire. 2012. <http://vamosacambiarelmundo.org/2012/10/homenaje-a-un-precursor-del-ecoso-cialismo-barry-commoner/> (последнее обращение 22.01.2013).
- Werner R.A.* Review: The Poverty of Power: Energy and the Economic Crisis by Barry Commoner // America. 1976. V. 135, No. 1. P. 15.
- Williams C.* The citizen scientist // 2012. <http://socialistworker.org/2012/10/09/the-citizen-scientist> (последнее обращение 19.01.2013).

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
Карл ЛИННЕЙ (Carl LINNAEUS)	20
Системный подход	21
Факториальная экология	32
Демэкология. Структура и динамика популяций	35
Демэкология. Взаимодействие популяций	38
Синэкология	44
Эрнст ГЕККЕЛЬ (Ernst Heinrich HAECKEL)	60
Поль ЖАККАР (Paul JACCARD)	67
Некоторые биографические сведения о Поле Жаккаре	68
Коэффициент флористического сходства Жаккара	70
Лео КОХ (Leo Francis KOCH)	77
Некоторые биографические подробности	80
Виктор Николаевич МАКСИМОВ	89
Рецензия. Максимов В.Н., Кузнецова Н.А. Эталон сходства: использование при сравнении состава и структуры сообществ. М.: Тов-во науч. изд. КМК, 2013. 89 с.	97
Информационный индекс и разнообразие:	
БОЛЬЦМАН, КОТЕЛЬНИКОВ, ШЕННОН, УИВЕР...	107
«Как вас теперь называть?..»	108
«Энтропийная информация» и экология	116
Связь между информационной и структурной фрактальными размерностями	122
Заключение	126
Юджин ОДУМ (Eugene [Gene] Pleasants ODUM)	130
Роберт УИТТЕКЕР (Robert Harding WHITTAKER)	146
"Сообщества и экосистемы"	151
Градиентный анализ	154
Биологическое разнообразия	157
Методы ординации и количественной классификации	159
Организация и динамика сообществ	160
<i>Ниши</i>	160
<i>Биомы</i>	161
<i>Сукцессии и климакс</i>	161
<i>Аллелохимические взаимоотношения</i>	162
Биомасса, продуктивность, круговорот веществ	162
Заключение	163
Роберт МАКИНТОШ (Robert Patrick MCINTOSH)	167

Эвелин Пилу и Дэвид Гудол (Evelyn Chris PIELOU & David W. GOODALL)	185
Рецензия. Имитационное моделирование экологических проблем. Simulation Modelling of Environmental Problems / Ed. by F.N. Frenkiel, D.W. Goodall. Chichester et al.: John Wiley & Sons Ltd, 1978. XVI+112 p. (Series: SCOPE Report, Book 9).	201
Рамон МАРГАЛЕФ (Ramon MARGALEF I López)	209
Краткий комментарий основных работ Р. Маргалефа	217
Некоторые высказывания Рамона Маргалефа	226
Бенуа МАНДЕЛЬБРОТ (Benoît B. MANDELBROT)	232
Несколько слов о фрактальности видовой структуры сообществ	240
Давид Бежанович ГЕЛАШВИЛИ. Открытое письмо другу в связи с его 65-летием	249
Юрий Михайлович СВИРЕЖЕВ	257
Олег Сергеевич ГРЕБЕНЩИКОВ	266
Борис Михайлович МИРКИН	280
Феликс Николаевич РЯНСКИЙ	290
Георгий Петрович КРАСНОЩЕКОВ	297
Евгений Владимирович ЗАВЬЯЛОВ	307
Александр Александрович ЛЮБИЩЕВ	313
Гаррет ХАРДИН (Garrett HARDIN)	327
Арне НЭСС и Мюррей БУКЧИН (Arne NÆSS & Murray BOOKCHIN)	341
Как мы с профессором Арне Нэссом напали на НАТО	345
Противостояние «экологий»: социальная против глубинной	352
Барри КОММОНЕР (Barry COMMONER)	370
Все связано со всем остальным [Everything is connected to everything else]	370
Все должно куда-то деваться [Everything must go somewhere]	375
Ничто не дается даром (дословно – Нет такой вещи как бесплатный обед) [There is no such thing as a free lunch]	378
Природа знает лучше [Nature knows best]	380
Заключение. Все остается людям... [Everything is left to people]	382
Размышления над некоторыми работами Барри Коммонера	383
Оглавление	410



**Розенберг Геннадий Самуилович**

**Атланты экологии**

Технический редактор *О.Л. Носкова*  
Верстка и оригинал-макет *Г.С. Розенберг*

**Издательство «Кассандра»**  
445061, г. Тольятти, ул. Индустриальная, д. 7  
Тел / факс: (8482) 570-004

Подписано в печать с оригинал макета 01.04.2014 г.  
Формат 60x84 1/16  
Бумага офсетная. Печать оперативная  
Усл. печ. л. 29,1  
Тираж 100 экз. Заказ № \_\_\_\_\_.  
Отпечатано в типографии ООО «Кассандра»