

Федеральное агентство научных организаций
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
«ИНСТИТУТ ЭКОЛОГИИ ВОЛЖСКОГО БАССЕЙНА
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК»

На правах рукописи



Розенберг Анастасия Геннадьевна

**ОЦЕНКА И ПРОГНОЗНЫЕ СЦЕНАРИИ ИЗМЕНЕНИЙ
ЭКОСИСТЕМНЫХ УСЛУГ ДЛЯ ДОСТИЖЕНИЯ
УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ**

Специальность 03.02.08 – экология (биология)

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Научные руководители:

Сенатор Степан Александрович
кандидат биологических наук,

Кудинова Галина Эдуардовна
кандидат экономических наук, доцент

Тольятти 2016

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
Глава 1. Теоретико-методические основы оценки природного капитала и экосистемных услуг как ресурса и механизма достижения устойчивого развития региона	12
1.1. Становление и современное состояние концепции устойчивого развития и экосистемных услуг	12
1.2. Теоретико-методические подходы к оценке природного капитала и экосистемных услуг	32
1.3. Экспертная информационная система REGION	52
Глава 2. Основные оценки экосистемных услуг социо-эколого-экономической системы Самарской области	60
2.1. Самарская область как социо-эколого-экономическая система	60
2.2. Общая оценка экосистемных услуг Самарской области	66
2.3. Оценка экосистемных услуг отдельных компонент экосистем Самарской области	74
Глава 3. Прогнозные сценарии изменений экосистемных услуг и их влияние на устойчивое развитие региона	86
3.1. Сценарии устойчивого развития территории	86
3.2. Прогноз изменений экосистемных услуг Самарской области при реализации сценариев устойчивого развития	99
3.3. Влияние прогнозируемых изменений экосистемных услуг на устойчивое развитие социо-эколого-экономической системы Самарской области	106
Заключение	114
Библиографический список	117
Приложения	142

Введение

Актуальность темы диссертационного исследования. Рост мировой экономики в XX в. был достигнут, в основном, за счет истощения природных ресурсов и деградации природных экосистем. На сегодня человек уничтожил (или сильно изменил) большую часть продуктивных экосистем (эти изменения продиктованы необходимостью удовлетворять растущую потребность человечества в пище, пресной воде, древесине, топливе и пр.), а современная скорость исчезновения видов живых организмов выросла экспоненциально и на порядки превышает этот показатель в прежние исторические времена [14, 167]. По данным Международного союза охраны природы (МСОП – IUCN) из 40 тыс. прошедших оценку видов, под угрозой исчезновения находится 40% [197]. В этих условиях необходим переход от нынешней социально-экономической модели наращивания потребления ресурсов биосферы к модели устойчивого развития [47-51, 60, 61].

Во второй половине XX в. перед человечеством во весь рост стала новая угроза – экологическая. Это послужило основанием для того, чтобы в г. Стокгольме (Швеция) в июне 1972 г. собралась самая крупная Конференция ООН по вопросам охраны природы (участвовали специалисты и политики 113 стран); на этой конференции было сформулировано понятие *«экоразвитие» – экологически ориентированное социально-экономическое развитие*. Тогда же была создана специальная международная организация – Программа ООН по окружающей среде (ЮНЕП – UNEP), задачей которой стала разработка научно обоснованных рекомендаций по самым острым проблемам экологического кризиса. В 1983 г. (в соответствии с резолюцией 38/161 Генеральной Ассамблеи ООН) была создана Международная комиссия ООН по окружающей среде и развитию (МКОСР); во главе комиссии стала бывший Премьер-министр Норвегии Г.Х. Брундтланд [Gro

Harlem Brundtland]. Деятельность МКОСР была направлена на вскрытие проблем, вызвавших экологическую и социально-экономическую озабоченности во всем мире. Комиссия подготовила и опубликовала в 1987 г. доклад "Наше общее будущее" ("Our Common Future [The Brundtland Report]"), в котором впервые было использовано понятие «sustainable development», переведенное у нас как *«устойчивое развитие» – модель движения вперед, при которой достигается удовлетворение жизненных потребностей нынешнего поколения людей (материальных и духовных, отдельных личностей и социальных групп) без лишения будущих поколений такой возможности.* В июне 1992 г. в Рио-де-Жанейро (Бразилия) ООН организовала и провела Международную конференцию по окружающей среде и развитию, на которой делегатами 172 стран были приняты "Декларация по окружающей среде и развитию" и "Повестка дня на XXI век" (программа перехода человечества к устойчивому развитию). В "Концепции перехода Российской Федерации к устойчивому развитию" (1996 г.) принято следующее определение: *«Устойчивое развитие – это стабильное социально-экономическое развитие, не разрушающее своей природной основы».* Вторая Конференция ООН проходила в августе 2002 г. в Йоханнесбурге (ЮАР) и по ее результатам был принят "План по осуществлению решений Всемирной встречи на высшем уровне по устойчивому развитию". Конференция ООН «Рио + 20» прошла вновь в Рио-де-Жанейро в июне 2012 г.; на ней была принята декларация «Будущее, которого мы хотим» и определены основные направления перехода к «зелёной» экономике [22, 25, 36, 39, 72].

В последние годы, ведущие международные организации, такие как ООН, Всемирный Банк, Организация экономического сотрудничества и развития (ОЭСР), Всемирный фонд дикой природы (WWF) и др., активизировали попытки оценки экономической роли особой формы природных ресурсов – природного капитала и экосистемных услуг [41]. Однако, в отече-

ственной экономической литературе экономико-экологические механизмы достижения устойчивого развития практически не разработаны.

В связи с этим важное значение приобретает разработка и внедрение экономико-экологических инструментов достижения устойчивого развития региона, важнейшим аспектом которых является оценка природного капитала и экосистемных услуг.

Степень научной разработанности проблемы. Проблемам достижения устойчивого развития, оценке природного капитала и экосистемных услуг посвящено большое количество исследований отечественных ученых: Адама А.М., Акимовой Т.А., Бобылева С.Н., Букварёвой Е.Н., Голуба А.А., Гофмана К.Г., Данилова-Данильяна В.И., Замолотчикова Д.Г., Захарова В.М., Лосева К.С., Лукьянчикова Н.Н., Перелета Р.А., Потравного И.М., Пузаченко Ю.Г., Тишкова А.А., Урсула А.Д., Фрисмана Е.Я., Хачатурова Т.С. и др. Различные аспекты этих проблем также нашли отражение в трудах ряда зарубежных исследователей: Барбье Э. (E.V. Barbier), Брауна Л. (L. Brown), Вундера С. (S. Wunder), Де Грута Р.С. (R.S. De Groot), Дейли Г. (H.E. Daly), Дейли Дж. (G.C. Daily), Костанцы Р. (R. Costanza), Паджиолы С. (S. Pagiola), Пирса В. (D.W. Pearce), Фарбера С. (S. Farber), Фишера Б. (B. Fisher), Ханеманна В. (W.M. Hanemann) и др.

Однако, в отечественной экономической литературе экономические оценки природного капитала и экосистемных услуг, особенно на региональном уровне, практически отсутствуют. Не разработан инструментарий региональных измерений экосистемных услуг, их влияния на устойчивое развитие социо-эколого-экономических систем (СЭЭС) разного уровня. Недостаточно исследован экономико-экологический механизм эффективного использования экосистемных услуг в практике управления региональным развитием.

В связи с изложенным, диссертационное исследование посвящено решению актуальной научной и практической проблемы.

Цель и задачи диссертационного исследования. *Целью* диссертационного исследования является развитие теоретических положений и методического инструментария оценки, пространственного распределения и прогноза изменений природного капитала и экосистемных услуг для территории региона в целях достижения устойчивого развития. При этом были поставлены и решены *следующие задачи*:

- развитие теоретико-методических подходов к оценке природного капитала и экосистемных услуг (на глобальном и региональном уровне) как природного ресурса и механизма достижения устойчивого развития;
- адаптация экспертной информационной системы (ЭИС) REGION для решения задач по оценке природного капитала и экосистемных услуг территории;
- оценка природного капитала и экосистемных услуг Самарской области (общая и по муниципальным районам);
- оценка отдельных компонент экосистемных услуг Самарской области (лесные экосистемы и особо охраняемые природные территории);
- прогнозирование изменения экосистемных услуг территории при реализации различных сценариев устойчивого развития социо-эколого-экономических систем.

Объект и предмет исследования. *Объектом исследования* являются природный капитал и экосистемные услуги региональных СЭЭС в процессе обеспечения устойчивого развития. *Предмет исследования* – совокупность экономических и управленческих отношений, возникающих при оценке изменений природного капитала и экосистемных услуг и их влияния на устойчивое развитие региональных социо-эколого-экономических систем.

Область исследования. Диссертационное исследование проведено в соответствии с пунктом «Прикладная экология – разработка принципов и практических мер, направленных на охрану живой природы как на видо-

вом, так и экосистемном уровне; исследование влияния антропогенных факторов на экосистемы различных уровней с целью разработки экологически обоснованных норм воздействия хозяйственной деятельности человека на живую природу» и пунктом «Экология человека – изучение общих законов взаимодействия человека и биосферы; разработка принципов и механизмов, обеспечивающих устойчивое развитие человеческого общества при сохранении биоразнообразия и стабильного состояния природной среды» Паспорта специальности ВАК 03.02.08 экология (биология).

Теоретико-методические и информационные основы диссертационного исследования. Теоретической и методической основой настоящей диссертационной работы являются фундаментальные и прикладные исследования отечественных и зарубежных ученых в области региональной экологии, устойчивого развития и экосистемных услуг. Используются как традиционные методы научного познания (анализ и синтез, сравнение по аналогии, экономико-статистический анализ, экономико-математическое моделирование [включая оригинальную ЭИС и базу данных REGION], экспертные оценки и пр.), так и специфические (принципы устойчивого развития при социальных, экологических и экономических ограничениях, системности природопользования и эколого-экономического регионального развития СЭЭС).

Достоверность научных положений и выводов подтверждается полнотой используемого фактического материала (международных и российских нормативно-правовых актов, данных статистической отчетности, Государственных докладов о состоянии окружающей среды и природных ресурсов Самарской области, Красной книги Самарской области и пр.), публикациями в рецензируемых изданиях.

Научная новизна работы заключается в том, что в ней развиты теоретические положения, разработан методический инструментарий и обоснованы практические рекомендации по оценке, пространственному рас-

пределению и прогнозу экосистемных услуг региона в целях обеспечения устойчивого развития. К числу наиболее существенных результатов, отражающих научную новизну исследования, относятся следующие:

- впервые на основе адаптированной ЭИС REGION с помощью разных методов получены:
 - сопоставимые оценки экосистемных услуг в целом по Самарской области и по муниципальным районам (~ \$4,8-5,4 млрд. на 2014 г.);
 - оценки экосистемных услуг лесов (\$770 млн. в год) и редких видов растений на особо охраняемых природных территориях Самарской области;
- на основе построенной автором экономико-математической модели впервые разработан прогноз изменения экосистемных услуг региона при реализации предложенных сценариев устойчивого развития Самарской области как социо-эколого-экономической системы.

Теоретическая и практическая значимость результатов. Представленные в диссертационной работе теоретические и методические положения служат разработке и совершенствованию принципов и механизмов, обеспечивающих устойчивое развитие человеческого общества при сохранении биоразнообразия и стабильного состояния природной среды (в соответствии с Паспортом специальности ВАК 03.02.08), расширяют представления об эколого-экономической сущности учета природного капитала и экосистемных услуг, позволяют получить более широкий инструментарий региональных эколого-экономических измерений. Проведенные исследования позволяют интегрировать показатели стоимости природного капитала и экосистемных услуг в процесс управления устойчивым развитием региональной социо-эколого-экономической системы. Часть полученных результатов использована при подготовке материалов РАН в проект действий по реализации «Основ государственной политики в области экологического развития Российской Федерации на период до 2030

года» (программа Президиума РАН «Исследования в обеспечение выполнения поручений Президента Российской Федерации, Правительства Российской Федерации и Совета Безопасности Российской Федерации по проблемам национальной безопасности и обороны страны»); материалы диссертации переданы в Министерство природных ресурсов РФ (Департамент государственной политики и регулирования в сфере охраны окружающей среды, Отдел развития системы особо охраняемых природных территорий) для подготовки Государственного доклада на IV Всемирный конгресс по биосферным резерватам ЮНЕСКО (г. Лима, Перу, 2016). Полученные данные используются в учебном процессе ОАНО ВО "Волжский университет им. В.Н. Татищева (институт)" на экологическом факультете и ФГБОУ ВО "Самарский государственный экономический университет" при подготовке специалистов экономического профиля по дисциплине "Региональная экономика".

Получено «Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2015620402 Экспертно-информационная база данных состояния социо-эколого-экономических систем разного масштаба "REGION" (ЭИБД "REGION")».

Связь темы диссертации с плановыми исследованиями. Работа проводилась в рамках Программы фундаментальных исследований Президиума РАН «Фундаментальные основы управления биологическими ресурсами» (с 2010 г.), Государственной поддержки ведущих научных школ (грант НШ 3018.2012.4), грантов РГНФ (№ 12-12-63005; № 14-06-97019; № 15-12-63006) и РФФИ (№ 13-04-97004; № 14-06-97019).

Декларация личного участия автора. Автором определены цели и задачи исследования, лично осуществлен весь комплекс научных изысканий (сбор, обработка и интерпретация фактического материала, адаптация ЭИС REGION), сформулированы выводы; доля участия автора в написании работ, опубликованных в соавторстве, пропорциональна числу соавторов.

Апробация работы. Материалы диссертационной работы докладывались на следующих научных конференциях: I Международная научно-практическая конференция «Социально-экологические аспекты устойчивого развития человечества» (Москва; Пенза, 2010), Научно-практическая конференция «Актуальные проблемы экологии г. о. Тольятти и пути их решения» (Тольятти, 2010), Fourth Russian-Polish School of Young Ecologists (Togliatti, 2010), 3-я Всероссийская молодежная научная конференция «Актуальные проблемы экологии Волжского бассейна» (Тольятти, 2011), VI Международная научно-практическая конференция «Актуальные проблемы современного социально-экономического развития» (Самара, 2011), IV Всероссийская научно-практическая конференция «Устойчивое развитие территорий: теория и практика» (Сибай, Уфа, 2012), Fifth Russian-Polish School of Young Ecologists (Gdansk [Poland], 2012), Международная конференция «Инновационные подходы к обеспечению устойчивого развития социо-эколого-экономических систем» (Самара, Тольятти, 2014, 2015), Всероссийский форум с международным участием «Эколого-экономический потенциал экосистем Северо-Кавказского федерального округа, причины современного состояния и вероятные пути устойчивого развития социоприродного комплекса» (Махачкала, 2015), Формирование и становление рынка интеллектуальной собственности как основного фактора создания инновационной экономики и обеспечения устойчивого развития регионов в условиях кризиса (Тольятти, 2015); I Евразийский конгресс зеленых инноваций: «iFOREST» GIF Green Innovation: iForest (Воронеж, 2015), The Open World Leadership Program (Burlington, Vermont USA, 2015), Baku Autumn Environmental School on «Integrating Ecosystem Services into Development Planning» (Baku, Azerbaijan, 2015).

Публикации. По теме диссертации опубликовано 20 научных работ, в т. ч. 1 монография и разделы в 3 коллективных монографиях, 9 статей в журналах из перечня ВАК, получено «Свидетельство о государственной ре-

гистрации базы данных». Объем авторского вклада в публикации – 13,15 печ. л.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, 3 глав, заключения, списка литературы и 3 приложений. Общий объем работы составляет 141 страницу основного текста и 22 страницы приложений, в т. ч. 16 рисунков и 23 таблицы; список цитированных источников составляет 211 наименований, в т. ч. 110 на иностранных языках.

Глава 1.

**ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОЦЕНКИ
ПРИРОДНОГО КАПИТАЛА И ЭКОСИСТЕМНЫХ УСЛУГ
КАК РЕСУРСА И МЕХАНИЗМА ДОСТИЖЕНИЯ
УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНА**

**1.1. Становление и современное состояние концепции
устойчивого развития и экосистемных услуг**

Сегодня многие лица, принимающие решения (ЛПР), все лучше понимают, что современный уровень деградации экосистем и потерь биоразнообразия в сочетании с последствиями изменения климата стали серьезной угрозой для благополучия следующих поколений. Следствием этого явились представления о том, что традиционные для современного отрезка времени методы ведения бизнеса нельзя напрямую переносить в будущее. Обсуждая пути решения проблем снижения биоразнообразия и деградации экосистем необходимо, в первую очередь, проанализировать причины, лежащие в основе нынешней ситуации.

Охраной природы занимались у нас в стране издавна (см. [76, 77]) – еще князь Ярослав Мудрый (Киевская Русь, 978-1054 гг.) ограничивал промысел диких зверей и птиц. Многие отечественные естествоиспытатели и философы (В.И. Вернадский, И.П. Бородин, К.Э. Циолковский, Н.И. Вавилов, В.В. Станчинский, Н.А. Бердяев и др.) активно выступали в защиту природы и сегодня их вполне справедливо считают предтечами современных идей «устойчивого развития».

Процесс *активного природопользования* (термин «природопользование» предложен в 1958 г. Ю.Н. Куражсковским [64]) можно разделить на три этапа.

- *Первый* (до развития капитализма) – *локальный, прагматический*, не наносящий природе на обширных территориях серьезных разрушений. Хотя и были отдельные исключения (еще Ф. Энгельс [Friedrich Engels; 1820-1895] приводит в качестве примера опустынивание Месопотамии из-за сведения лесов или исчезновение некоторых видов крупных животных [в результате промысла; например, тура и стеллеровой морской коровы]).
- *Второй* этап – *интенсивное использование природных ресурсов*, путем широкого вовлечения в производство как возобновляемых, так и не возобновляемых ресурсов; этот период активного природопользования характеризовался быстрым разрушением естественных ландшафтов и существенными процессами загрязнения воды и воздуха. В это же время пришло понимание необходимости сохранения естественных природных комплексов (например, первый в мире Йеллоустонский национальный парк [США] был создан 1 марта 1872 г.).
- *Третий* этап природопользования происходит сегодня, хотя его основа была так же заложена в начале XX в. (учение о биосфере и её преобразовании в ноосферу В.И. Вернадского). Осознание *глобальности экологической катастрофы* пришло значительно позднее (во второй половине XX в.) и связано с моделированием американскими и советскими исследователями последствий ядерной войны («ядерная зима»), а также усиливавшимся проявлением других негативных эффектов научно-технического прогресса, охватившим многие государства (например, последствия Чернобыльской катастрофы) и даже весь мир (изменение климата, разрушение озонового слоя, кислотные дожди и т. п.). История вопроса наиболее полно изложена в статье Н.Н. Марфенина [38].

В июне 1972 г. в Стокгольме (Швеция) прошла Конференция ООН по вопросам охраны природы, в которой приняли участие делегаты 113 стран. 5 июня 1972 г. на этой конференции была принята "Декларация об охране окружающей среды" (этот день отмечается как Международный день охраны окружающей среды). Генеральный секретарь этой конференции канадец М. Стронг [Maurice Strong] впервые сформулировал понятие «экоразвитие» – социо-эколого-экономическое развитие. В процессе работы этой же конференции при ООН была создана специальная структура – Программа ООН по окружающей среде (ЮНЕП – UNEP), – основной задачей которой стала разработка рекомендаций по наиболее острым проблемам мирового социо-эколого-экономического кризиса (с особым упором на охрану и реабилитацию природных компонент).

В 1983 г. в соответствии с резолюцией 38/161 Генеральной Ассамблеи ООН была создана независимая Международная комиссия ООН по окружающей среде и развитию (МКОСР; World Commission on Environment and Development – WCED), которую возглавила бывший премьер-министр Норвегии Г.Х. Брундтланд [Gro Harlem Brundtland]¹. Работа комиссии была ориентирована на выработку комплексных решений в сфере обеспечения благосостояния современного населения Земли при сохранении природных ресурсов и возможностей экономического роста для будущих поколений. В 1987 г. был опубликован доклад МКОСР "Наше общее будущее" ["Our Common Future (The Brundtland Report)"]; в числе разработчиков доклада отечественные ученые были представлены академиками В.Е. Соколовым (член МКОСР), Н.Н. Моисеевым, В.А. Легасовым, Р.З. Сагдеевым, И.Т. Фроловым, Ю.А. Израэлем и др. В этом докладе [44] впервые было использовано понятие «sustainable development – устойчивое развитие» [10, 21, 22, 25, 34, 36, 39, 42, 44, 53, 71, 72, 74, 75, 77, 82, 89, 101, 151].

¹ Сегодня Г.Х. Брундтланд – генеральный директор Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ).

Следует заметить, что единого определения понятия «устойчивое развитие» (при наличии, казалось бы, официальных документов [44] так и нет. Можно выделить три группы различающихся определений [140]:

- определения, основанные на поддержании продуктивности (урожая) биологических ресурсов (определения *прикладных биологов, аграриев и пр.*);
- определения, во «главу угла» которых поставлено поддержание биологического разнообразия как отдельных видов в экосистемах, так и самих экосистем, которые подвергаются эксплуатации (находятся под антропогенным воздействием; определения *экологов*);
- определения, обосновывающие такое экономическое развитие, которое не подвергает угрозе природные ресурсы для будущих поколений (определения *экономистов*).

В "Концепции перехода Российской Федерации к устойчивому развитию" (полный текст см.: [22, 77]), имеется следующее определение: «*Устойчивое развитие – это стабильное социально-экономическое развитие, не разрушающее своей природной основы*».

При разнообразии акцентов, квинтэссенция такого рода определений и путей достижения устойчивого развития сводится к *прогрессивному развитию*, не ведущему к необратимым изменениям биосферы (осуществляемому в пределах её экологической емкости), к истощению невозобновляемых ресурсов, обеспечивающему равные возможности для будущих поколений человека.

3-14 июня 1992 г. в Рио-де-Жанейро (Бразилия) прошла Международная конференция ООН по окружающей среде и развитию (МКОСР), на которой представителями 172 стран (делегацию России возглавлял вице-президент А.В. Руцкой) были приняты "Декларация по окружающей среде и развитию" и "Повестка дня на XXI век" – программа перехода человечества к устойчивому развитию.

Второй Всемирный саммит по устойчивому развитию (ВСУР) на высшем уровне проходил в Йоханнесбурге (ЮАР) с 26 августа по 4 сентября 2002 г. («Рио + 10»). Среди его участников мало кто сомневался в том, что за прошедшие 10 лет в движении к устойчивому развитию человечества можно наблюдать хоть какой-либо прогресс (скорость роста населения не изменилась, экосистемы продолжали деградировать в глобальном масштабе, обострились проблемы нищеты и пр.). Заметим, что перед отъездом нашей делегации (глава делегации – Председатель Правительства М.М. Касьянов) на эту конференцию, у нас в стране была принята "Экологическая доктрина Российской Федерации" (одобрена распоряжением Правительства РФ от 31 августа 2002 г. № 1225-р). По результатам ВСУР был принят новый "План по осуществлению решений Всемирной встречи на высшем уровне по устойчивому развитию" [21, 39, 42, 72].

Конференция ООН «Рио + 20» прошла вновь в Рио-де-Жанейро в июне 2012 г. (нашу делегацию возглавлял Председатель Правительства Д.А. Медведев); на ней была принята декларация «Будущее, которого мы хотим» и определены основные направления перехода к «зелёной» экономике [12, 78] (см. схему на рис. 1.1). *Зелёная экономика* определяется (определение ООН) «как экономика, которая повышает благосостояние людей и обеспечивает социальную справедливость, и при этом существенно снижает риски для окружающей среды и её деградации» [12]. Она может считаться синонимом «устойчивой» экономики, которая гарантирует, что экономические системы «стоят на страже» природных ресурсов, уравновешивая потребность роста и их справедливого использования [169]. Охрана природы и управление экосистемами обеспечивают долгосрочную выгоду для человечества и способствуют устойчивому росту. Зелёная экономика позволяет «свести баланс» путем учета как текущей, так и будущей стоимости той пользы, которую экосистемы приносят людям. Не менее важной компонентой устойчивого развития и «зелёной» экономики стала и

социальная составляющая – реализация программы «Будущее, которого мы хотим» невозможно без активного участия гражданского общества [25, 106, 110].

Приоритетной чертой роста зелёной экономики является радикальное повышение энергоэффективности. В связи с этим широкое распространение получил термин «низкоуглеродная» экономика (*англ.* lowcarbon economy). При этом, концепция «зелёной» экономики не заменяет собой концепцию устойчивого развития. Однако сейчас все более широко признается тот факт, что достижение устойчивости зависит от формирования «правильной» (реальной) экономики.

Реальная экономика должна обеспечивать наилучшее представление всех экономических активов (как части национального богатства), включая экономическую выгоду материальных активов – естественных экосистем, природных ресурсов, – которые составляют основу нашего благосостояния и жизненно необходимы: питьевая вода, чистый воздух, экологически чистые продукты питания, регулирование климата, эстетические функции, защита от природных катаклизмов и пр.

Ключом к устойчивому развитию является достижение баланса между эксплуатацией природных ресурсов для социально-экономического развития и сохранением экосистем и их услуг, которые имеют решающее значение для благополучия и существования человечества [135]. В настоящее время не существует простого готового решения достижения такого баланса. Тем не менее, важное значение имеет понимание того, как экосистемные услуги способствуют жизнедеятельности человека, и кто получает выгоды, или несет убытки от изменения самих экосистем и услуг, которые они предоставляют.

Экосистемные услуги – основа устойчивого развития, блага, которые люди получают от природы. Ощутимые блага включают в себя поставки продуктов питания и пресной воды, смягчения последствий навод-

нений и улучшения качества воды. Менее ощутимые, на первый взгляд, блага обогащают нашу культуру. Очевидно, что интенсивность различных элементов услуг будет несколько отличаться в зависимости от типа экосистемы, будь то, ненарушенная природная территория или в значительной степени модифицированный сельскохозяйственный ландшафт. Однако все функциональные экосистемы включают эти существенные компоненты, которые могут быть восприняты как «природный капитал» или базовые активы, обеспечивающие «поток» экосистемных услуг. Если такие активы будут исчерпаны, способность экосистем предоставлять услуги также уменьшится. Экосистемные услуги лежат в основе нашего благосостояния, и поэтому их ценность чрезвычайно велика.

Эта ценность была признана Организацией Объединенных Наций. В 2000 г. Генеральный секретарь ООН Кофи Аннан призвал к оценке последствий изменения здоровья экосистем на благосостояние людей [201]. Итоговый доклад проекта «Оценка экосистем на пороге тысячелетия» [167] был основан на понимании значимости взаимосвязи между экосистемными услугами и благополучием человека.

Определяющим положением вышеупомянутого доклада было отчетливое предупреждение: «Человеческая деятельность оказывает такую нагрузку на природные функции Земли, что способность экосистем планеты поддерживать будущие поколения не может более восприниматься как данность» [167]. В этом и заключается связь между экосистемными услугами и устойчивым развитием: чтобы нечто считать «устойчивым», должны быть некие его качества, которые останутся устойчивыми с течением времени. Когда речь идет об устойчивом развитии, подразумевается и устойчивый потенциал для развития будущих поколений. Таким образом, экосистемные услуги, в основе которых заключается весь потенциал благополучия, являются неотъемлемым механизмом достижения устойчивого развития.

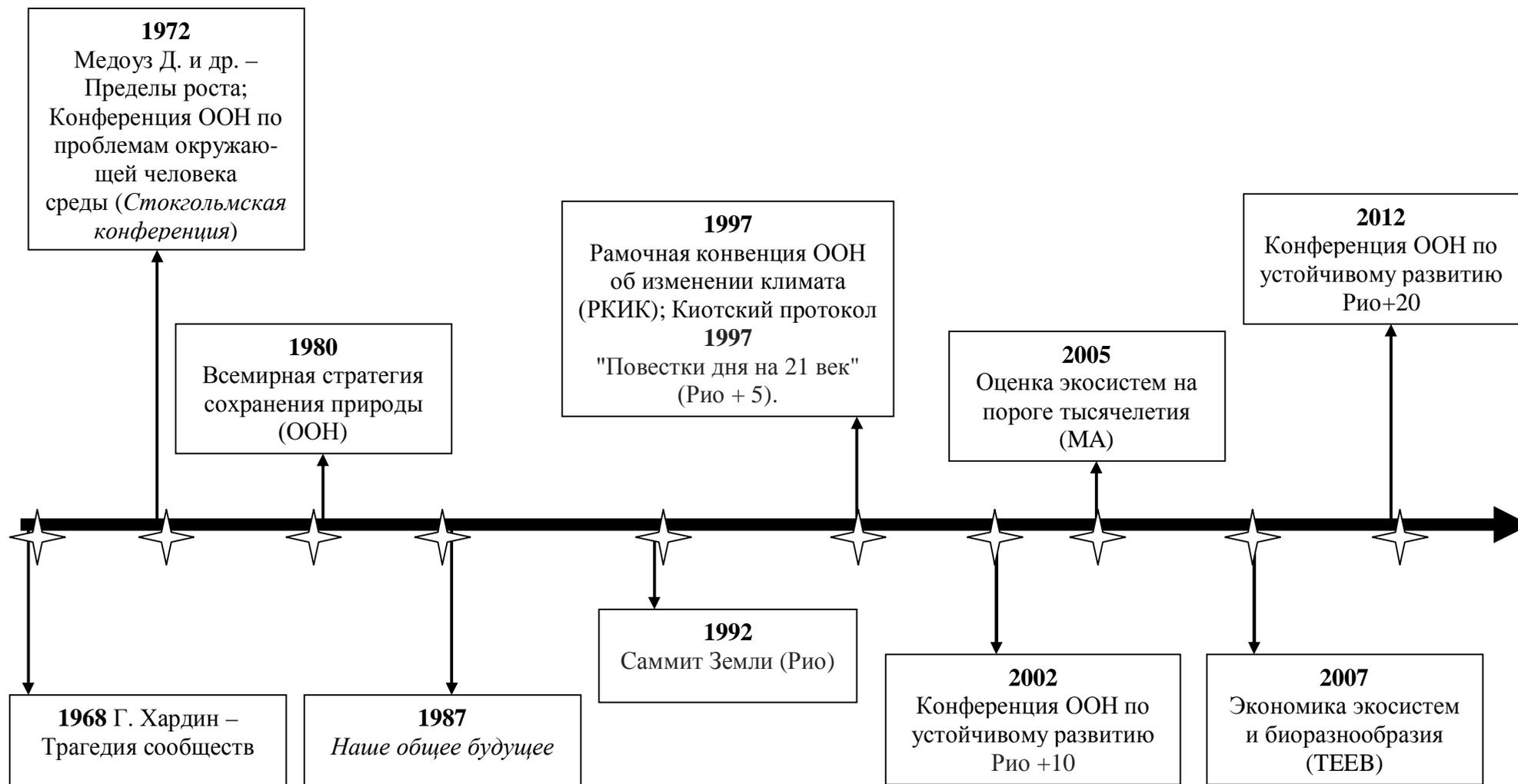


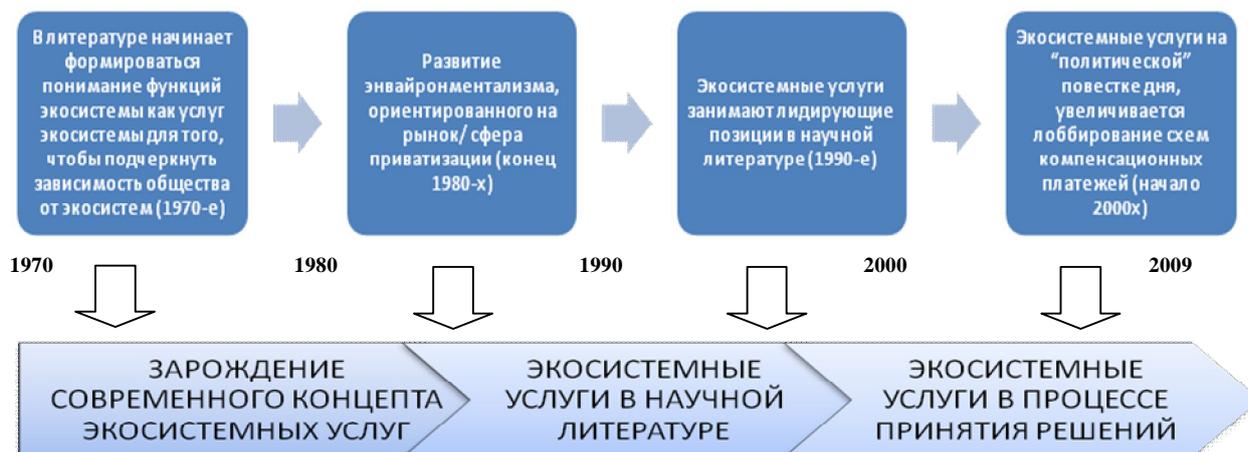
Рис. 1.1. Основные события в хронологии становления концепции устойчивого развития

Истоки современной истории экосистемных услуг можно проследить с 1970-х годов (см. подробный исторический анализ: [143]). Она начинается с утилитарного определения полезных функций экосистем как услуг, в целях повышения интереса общественности к сохранению биоразнообразия [59, 127, 133, 208]. В 1990-х годах преобладающим направлением в научной литературе «энвайронментализма» становятся экосистемные услуги [123, 178], а также повышается интерес к методам оценки их экономической стоимости [122]. Доклад "Оценка экосистем на пороге тысячелетия" [167] внес большой вклад во включение экосистемных услуг в политическую повестку дня, и с момента его выхода публикационная активность авторов по проблемам экосистемных услуг значительно возросла [137]. В настоящее время на западе экосистемные услуги все более активно вовлечены в процесс принятия экономических решений благодаря таким инструментам как Рынки Экосистемных Услуг [105] и, так называемых, схем компенсационных платежей за экосистемные услуги [9-12, 134, 158, 174-176, 211].

Термин «экосистемные услуги» впервые появился в работе П. Эрлиха и А. Эрлих в 1981 г. [133] и подчеркивал социальную значимость функций природы. В экологии, термин «функция экосистемы» традиционно используется для обозначения набора экосистемных процессов, действующих в экологической системе [147, 161], независимо от того являются ли данные процессы полезными для людей или нет. Тем не менее, в конце 1960-х годов и в 1970-х годах, ряд авторов стали описывать как конкретные «функции природы» служат человеческому обществу [59, 71, 109, 148, 150, 157, 171].

В 1970-80-х годах все больше ученых начали «облачать» экологические проблемы в экономическую терминологию для того, чтобы подчеркнуть зависимость общества от природных экосистем и повысить общественный интерес к сохранению биоразнообразия. Британский экономист немецкого происхождения Э. Шумахер в 1973 г. был, вероятно, первым,

кто использовал понятие «природного капитала» [189], и вскоре некоторые ученые начали использовать термин «экосистемные (или экологические, или услуги окружающей среды, или услуги природы) услуги» [127, 133, 156, 180, 199, 208]; см. схему на рис. 1.2.



Г. Хардин – Трагедия сообществ (1968);
 Н. Джорджеску-Реген – Закон энтропии и экономический процесс (1971);
 Г. Одум – Окружающая среда, власть и общество (1971);
 Стокгольмская конференция (1972);
 Д. Медоуз и др. – Пределы роста (1972);
 Нефтяной кризис (1973);
 М. Стронг предлагает понятие «экоразвития» (1974);
 Г. Дэйли – Устойчивая экономика (1977);
 2-й нефтяной кризис (1979);
 Р. Пассе – Экономика живущих (1979).

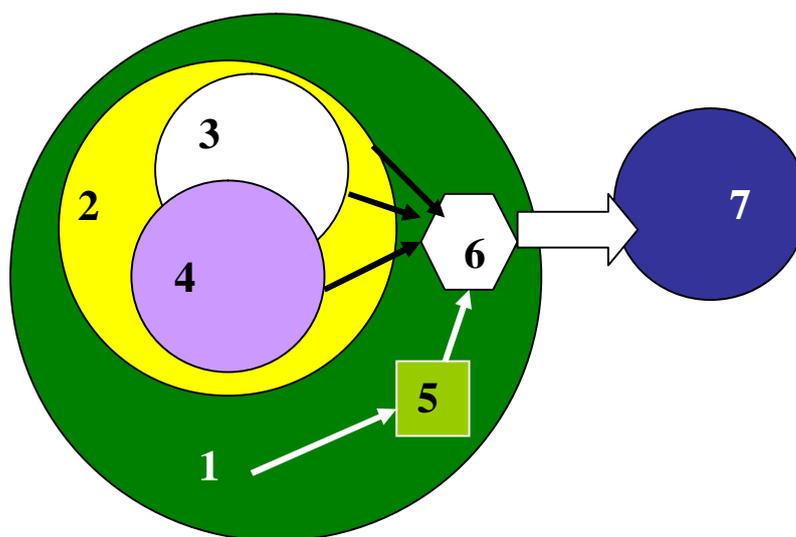
Р. Костанца – Воплощенная энергия услуг (1980);
 Создание Института мировых ресурсов – WRI (1982);
 Комиссия Г. Брундтланд (WCED), доклад "Устойчивое развитие" (1987);
 Х. Мартинес-Алье – Экологическая экономика (1987);
 Д. Пирс и др. – Слабая устойчивость и природный капитал (1989);
 Основание Международного общества экологической экономики – ISEE (1989).

Программа «Биоразнообразия» Института Бейера (1990);
 Р. Костанца и Г. Дэйли – Природный капитал (1992);
 Доклад «Глобальная оценка биоразнообразия» (1993);
 Г. Дейли, Услуги природы (1997);
 Р. Костанца и др. – статья в журнале "Nature" (1997);
 Проект «Плата за экосистемные услуги в Коста-Рике» (1997).

Доклады «Оценка экосистемных услуг на пороге тысячелетия» (2003, 2005, 2007);
 Европейская система торговли выбросами – EU ETS (2005);
 Доклад Н. Стерна – Экономика изменения климата (2006);
 С.Н. Бобылев и др. – Комплексная экономическая оценка лососевых Камчатки (2008);
 С.Н. Бобылев, В.М. Захаров – Экосистемные услуги и экономика (2009)

Рис. 1.2. Основные этапы истории развития экосистемных услуг [143, р. 5; 33]

Концепция экосистемных услуг и связанная с ней концепция «природного капитала» доказали свою полезность (см. рис. 1.3) для управления территориями и принятия решений по двум основным причинам. Во-первых, они помогают синтезировать необходимые экологические и экономические принципы, что позволяет исследователям и управленцам объединять социальные и экологические системы. Во-вторых, ученые и политики могут использовать данные концепции для того, чтобы оценить экономические и политические компромиссы между развитием территорий и сохранением биоразнообразия.



**Рис. 1.3. Взаимосвязь между компонентами
социо-эколого-экономической системы**

1 – природный капитал; 2 – социальный капитал; 3 – производственный капитал; 4 – человеческий капитал; 5 – экосистемные услуги; 6 – взаимодействия; 7 – благосостояние человека

Несмотря на то, в научной литературе широко употребляются термины природный капитал, экосистемные услуги и экосистемные функции, в настоящее время не существует единого стандартизированного оп-

ределения этих понятий. Для целей настоящего исследования рассмотрим существующие определения более подробно.

Природный капитал (*англ.* natural capital; естественный капитал) относится к тем параметрам экосистем, которые выступают в качестве экосистемных функций и способны оказывать экосистемные услуги для общества. Функции экосистемы относятся к способности экосистем, в виду особенностей их внутренней структуры и взаимосвязей, предоставлять услуги, направленные на повышения благополучия человека [128]. Экосистемные услуги – это блага, которые человечество получает от экосистем.

Понятию капитала посвящено множество трудов в экономической литературе. Хотя этот концепт все еще является предметом дискуссий среди экономистов, капитал, как правило, понимается в неоклассической теории, как «запас реальных товаров, с возможностью получения дополнительных товаров или выгод в будущем» [124, 125].

Часто под «природным капиталом» понимается следующее: запас природных ресурсов или экологических активов, способных обеспечить поток полезных товаров и услуг, в настоящее время и в будущем. Это определение наиболее широко употребляется в научных исследованиях (например, [122, 124, 125, 136]). Еще одно определение «природного капитала» имеет явно «ресурсный» оттенок: экономическая категория, представляющая абиотические (минеральное сырье) и биотические (растения, животные, микроорганизмы и пр.) компоненты биосферы, которые рассматриваются как средства глобального производства кислорода, фильтрации воды, защиты почв от эрозии и др. [11].

Термины «экологические функции» и «экосистемные функции» время от времени употребляются как равнозначные и взаимозаменяемые, что может привести к некоторой неопределенности (например, [108, 122]). Подчеркнем важное различие между обоими концептами. В то время как экологические функции присущи внутренним свойствам экосистем, в ка-

честве ключевого компонента экологической целостности, экосистемные функции являются своего рода мостом между природным и социальным капиталом, через свою способность предоставлять экосистемные услуги.

В настоящее время нет единого определения термина «экосистемные услуги». Приведем лишь некоторые из них:

Экосистемные услуги – это условия и процессы, посредством которых природные экосистемы поддерживают человеческую жизнь [123].

Экосистемные услуги – это блага, прямо или косвенно получаемые от функций экосистем [122].

Экосистемные услуги – это выгоды, которые люди получают от экосистем [210].

Экосистемные услуги – это выгоды, которые люди получают от экосистем. Сюда входят такие услуги как: обеспечение пищей и водой, регулирующие услуги, предотвращение наводнений и борьба с болезнями; культурные услуги (духовные, рекреационные и культурные блага) и вспомогательные услуги, такие как, например, круговорот питательных веществ, которые поддерживают условия для жизни на Земле [167].

Экосистемные услуги – компоненты природы, которые используются для непосредственного потребления, наслаждения и поддержания человеческого благополучия [108].

Экосистемные услуги – аспекты экосистем, используемые (активно или пассивно) для поддержания человеческого благополучия [137].

Экосистемные услуги – это прямой и косвенный вклад экосистем в благополучие человека [49, 195].

Развитие научного направления, связанного с экосистемными услугами, стимулировала Программа по сохранению биоразнообразия Инсти-

туда Бейера² в начале 1990-х годов [178, 179]. Статья Р. Костанцы с многочисленными соавторами [122] о стоимости мирового природного капитала и экосистемных услуг стала вехой в деле актуализации направления, связанного с экосистемными услугами. Полученная долларовая стоимость произвела огромный эффект как на людей науки, так и на ЛПР, вызвав как шквал критики, так и возросший интерес к проблеме и дальнейшему развитию стоимостных исследований.

В конце 1990-х и в начале 2000-х годов концепция экосистемных услуг утвердилась и на политической арене, например, через «Экосистемный подход» [201] и Глобальную оценку биоразнообразия [149]. Доклад международной программы "Оценка экосистем на пороге тысячелетия" [167] представляет собой важнейшую веху в развитии концепции экосистемных услуг в политической повестке дня. Подчеркивая антропоцентрический подход, "Оценка..." обозначила зависимость человека не только от экосистемных услуг, но и от функционирования самих экосистем, способствуя усилению значимости биоразнообразия и экологических процессов для благосостояния людей.

В последние несколько лет ряд инициатив представил глобальные экологические проблемы с экономической точки зрения и способствовал проведению глобального анализа затрат и выгод (например, обзор по экономике изменения климата [194] и Инициатива в Потсдаме – Биологическое разнообразие [181]). Проект "Экономика экосистем и биоразнообразия" [195], вытекающий из этой инициативы, направлен на оценку стоимости услуг экосистемы [196].

Несмотря на значительное количество исследований в области экосистемных услуг, в настоящее время не выработана их единая классифика-

² Beijer Institute of Ecological Economics – Институт занимается исследованиями на стыке экологии и экономики, организационно принадлежит к Шведской Королевской Академии Наук

ция. Примеры некоторых таких классификаций см. табл. 1.1 – 1.4 и в Приложении 1.

Таблица 1.1.

Классификация "Millennium Ecosystem Assessment" [46, 167]

Снабжающие услуги	Регулирующие услуги	Культурные услуги	Поддерживающие услуги
Продукты, получаемые от экосистем	Блага, получаемые от регулирования экосистемных процессов	Нематериальные блага, получаемые от экосистем	Услуги, необходимые для создания всех прочих экосистемных услуг.
пища; пресная вода; древесина; волокно (Fiber); биохимические элементы; генетические ресурсы.	регулирование климата; регулирование уровня заболеваемости; регулирование воды считка воды; опыление.	духовные и религиозные; рекреация и туризм; эстетические; вдохновляющие; образовательные; природное наследие; культурное наследие.	почвообразование; пищевые цепи / циклы питания; первичная продукция.

Примечание. Перечислены основные виды услуг.

Таблица 1.2.

Классификация экосистемных услуг и их связь с человеческими ценностями, экосистемными процессами и природными богатствами по Уоллесу [207]

Категория человеческих ценностей	Экосистемные услуги – восприятие на уровне индивида	Примеры экосистемных процессов и природных богатств, которыми необходимо управлять, для получения услуг
Базовые ресурсы	пища; кислород; питьевая вода; энергия (для приготовления пищи – обогрева); другие типы поддержки.	<i>Экосистемные процессы:</i> биологическое регулирование; регулирование климата; стихийные бедствия, включая лесные пожары, циклоны, наводнения;
Защита от хищников / болезней / паразитов	защита от хищников; защита от болезней и паразитов.	регулирование выбросов; управление «красотой» ландшафтов; регулирование питательных веществ; опыление;
Благоприятная среда	температура (энергия, в том числе огонь для обогрева); влажность; свет (для циркадных биоритмов); химический состав.	производство сырья для пошива одежды, строительства и т. д.; производство сырья для получения энергии (например, дрова); производство лекарств; социо-культурные взаимодействия; почвообразование; сохранение почв;
Социо-культурные потребности	<i>Доступ к ресурсам для:</i> духовно - философского удовлетворения; благоприятная социальная группа; отдых / свободное время; значимое занятие; эстетические потребности; личностный рост; способность культурного и биологического развития: • познавательно-образовательные ресурсы; • генетические ресурсы.	регулирование отходов; экономические процессы. <i>Биотические и абиотические элементы.</i> Процессы, которыми необходимо управлять для получения определенного набора экосистемных элементов. Элементы можно охарактеризовать как <i>природные блага</i> , например: • биоразнообразие, • богатство земельных ресурсов (геоморфология), • запасы воды, • запасы энергии.

Классификация экосистемных услуг по Дейли [123]

Производство товаров	Процессы регенерации	Насыщенность жизни (life-fulfilling)	Сохранение благ
<p>Пища: продукция животноводства и растениеводства; корма; морепродукты; специи.</p> <p>Фармацевтика: лекарственные препараты; предшественники синтетических лекарственных препаратов.</p> <p>Долговечные материалы: природные волокна; лесоматериалы.</p> <p>Энергия: биотоплива; низко-седиментационная вода для нужд гидроэнергетики.</p> <p>Промышленные товары: воски, масла, ароматы, красители, латекс, резина и т. д.;</p> <p>предшественники многих синтетических продуктов.</p> <p>Генетические ресурсы.</p> <p>Промежуточные товары, которые увеличивают производство других товаров.</p>	<p>процессы фильтрации; детоксикация и разложение отходов; генерация и возобновление плодородия почвы; очистка воздуха; очистка воды; транслокационные процессы; разброс семян, необходимых для рекультивации опыление сельскохозяйственных культур и естественной растительности; стабильность речных и прибрежных экосистем; компенсация одного вида другому в различных условиях; контроль за большинством потенциальных видов вредителей; модерация погодных явлений (например, температуры и ветра); Частичная стабилизация регулирования климата гидрологического цикла (смягчение последствий наводнений и засух).</p>	<p>эстетическая красота; культурные, интеллектуальные и духовные ценности; ценность жизни; научное открытие; безмятежность.</p>	<p>поддержание экологических систем и компонентов, необходимых для будущих поставок этих товаров и услуг.</p>

Таблица 1.4.

Классификация экосистемных товаров и услуг по Брауну и др. [111]

Экосистемные товары	Экосистемные услуги
<p><i>Невозобновляемые</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • строительные материалы и полезные ископаемые; • ископаемое топливо. <p><i>Возобновляемые</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • дикая природа и рыба (пища, мех); • растения (пища, волокно, топливо, лекарственные травы); • вода; • воздух; • почвы; • отдых, рекреация, эстетические (например, красота пейзажа) и образовательные возможности. 	<p>очистка воздуха и воды (детоксификация и разложения отходов);</p> <p>передвижение питательных веществ;</p> <p>поддержание и обновление почвы и плодородия почвы;</p> <p>опыление зерновых и естественной растительности</p> <p>разброс семян;</p> <p>борьба с эрозией;</p> <p>поддержание среды обитания растений и животных</p> <p>борьба с вредителями, влияющих на растения или животных (включая человека)</p> <p>защита от вредных солнечных лучей;</p> <p>частичная стабилизации климата;</p> <p>модерация экстремальных температур, скорости ветра и высоты волн;</p> <p>смягчение последствий наводнений и засух</p>

Также на данном этапе нет и единой методики оценки экосистемных услуг. Многие ученые [40, 60, 88, 111, 115, 136] предпринимали попытки систематизировать методы оценок, сферу их применения и проблемы, связанные с ними. Особо стоит указать на работу С. Паджиолы с соавторами [176], в которой дан обзор методов оценки и ограничений (Приложение 1), а также работу П. Фабера [136], в которой проанализированы наиболее подходящие методы оценки различных видов услуг экосистем, трудностей применения и даны некоторые обобщения (Приложение 2).

Важно отметить, что ряд ученых [183, 185, 187, 206] принципиально против «присвоения ценника» богатствам природы. Этический аспект оценки и платы за экосистемные услуги подробно рассмотрен в статье Х. Вилльягомез-Кортеса и А. Анхель Перес [204]. Они полагают, что ценность природы бесконечна и не может иметь денежного выражения, а оценивать ее отдельные элементы попросту абсурдно. Другие, напротив, полагают, что это необходимо [3, 4, 11, 12, 28, 57].

Эдвард Б. Барбье (Edward B. Barbier), профессор экономики в Университете Вайоминга, который проводит исследования по экономике природных ресурсов, считает: *«Говоря языком экономики, Вы можете играть роль в политических процессах. Двадцать пять лет назад, люди говорили: "Это – ужасно! Вы не можете подобным образом говорить о природе!" Теперь они говорят: Вы правы. Мы должны "поставить ценник" на природу»*. Далее Барбье отмечает: *«Причина, по которой мы теряем природный капитал, это потому, что он бесплатен. Мы часто думаем о сохранении [природы] с точки зрения затрат, а не стоимости, и наоборот в отношении промышленных товаров: учитываем их стоимостное выражение, а не экологические издержки. Когда мы станем учитывать услуги экосистем, возможно, мы решим: может быть, расходы на*

содержание [целостности] экосистемы не так высоки по сравнению с получаемыми благами. Может быть, прибыль, которую мы получаем, преобразовывая природу в товар, сравнительно невелика. Проблема в том, что мы этого не поймем, пока не просчитаем данную стоимость» [190].

В настоящее время наблюдаются серьезные нагрузки на здоровье экосистем. Это связано с процессами изменения климата, потери биоразнообразия и все возрастающей потребности человека в ресурсах. Так, например, более 40% земной поверхности в настоящее время используется в сельском хозяйстве [138]. Изменение климата, в свою очередь, подвергает здоровье экосистем [24] существенному риску а, следовательно, и их способность предоставлять экосистемные услуги, в то время как рост численности населения и использования ресурсов на душу населения только растет [126]. Подобное сочетание экологических, климатических и экономических факторов, ведущих к нехватке продовольствия, воды и энергии, может стать своего рода «идеальным штормом» (хороший моряк знает, что лучшим способом не попасть в шторм является изменение курса на более тихую гавань, а также тщательная подготовка к возможным последствиям [169]).

Учитывая вышесказанное, мы полагаем, что в настоящее время экономическая оценка экосистемных услуг важна для эффективного природопользования и может служить базисом для принятия обоснованных управленческих решений. Экономическая оценка экосистемных услуг позволяет рационально использовать имеющиеся ресурсы, оценивать инвестиционную привлекательность экологически ориентированных проектов, а также способствует развитию и внедрению системы компенсационных платежей.

1.2. Теоретико-методические подходы к оценке природного капитала и экосистемных услуг

В XX и в начале XXI вв., в результате все возрастающего антропогенного воздействия, основа самого существования для многих экосистем оказалась под угрозой. Экосистемы стали с трудом выполнять свои основные функции, по разному относящиеся к среде обитания, биологическим или системным свойствам или процессам экосистем. При этом в конце XX в. пришло понимание того, что «товары экосистемы (такие как пища) и услуги (такие как ассимиляция отходов) представляют ту пользу, которую человечество, прямо или косвенно, извлекает из функций экосистемы» [122, р. 253].

Можно определить большое количество функций и услуг экосистем [9, 11, 24, 47, 48, 122, 123, 128]; см., в частности, табл. 1.5.

Таблица 1.5.

Функции и услуги природных экосистем [129]

Функции	Экосистемные процессы и компоненты	Экосистемные услуги (примеры)
1	2	3
Регулирующие функции	Поддержание основных экологических процессов и систем жизнеобеспечения	
Регулирование выбросов	Роль экосистем в био-геохимических циклах	УФ-защита, качество воздуха

1	2	3
Регулирование климата	Влияние растительного покрова и биологически связанных процессов на климат	
Предотвращение природных катаклизмов	Влияние структуры экосистем на демпфирование природных нарушений	защита от ураганов (с помощью коралловых рифов); защита от наводнений (ветланды и лесные массивы)
Регулирование воды	Роль растительного покрова для речных стоков и водоспуска	дренаж и естественная ирригация; снабжение питьевой водой
Водоснабжение	Фильтрация и хранение запасов пресной воды (грунтовые воды)	
Сохранение почв	Роль вегетационной корневой матрицы и почвенной биоты в сохранении почвы	предотвращение эрозии почв; поддержание пахотных земель
Почвообразование	Разрушение скал и накопление органического материала	Поддержание необходимого уровня продуктивности пахотных угодий
Регулирование питательных веществ	Роль биоты в сохранении и циркуляции питательных веществ	
Переработка отходов	Роль растительности и биоты в удалении избыточных питательных веществ и соединений	Контроль за выбросами; снижение уровня шума

1	2	3
Опыление	Роль биоты в движении растительных гамет	Опыление дикорастущих растений, зерновых
Биологический контроль	Трофико-динамическое регулирование популяций	Контроль за животными и болезнями
Функции ареала	Среда обитания для растений и животных	
Рефугиумы	Подходящие условия для жизни растений и животных	
Контроль за местами разведения любой формы жизни	Подходящие условия для воспроизводства растений и животных	охота, сбор грибов и ягод и т. д.; ведение натурального хозяйства и аквакультур
Обеспечивающие функции	Обеспечение природными ресурсами	
Пища	Преобразование солнечной энергии в органическое вещество съедобных растений и животных	Строительство и производство (например, пиломатериалы, шкуры); топливо и энергия (например, топливная древесина, органическое вещество); корм и удобрения (например, криль, листья, мусор).

1	2	3
Сырье	Преобразование солнечной энергии в биомассу для строительства и прочих нужд	Улучшение сопротивления урожая к патогенам и вредителям.
Генетические ресурсы	Генетический материал и эволюция в дикорастущих растениях и животных	Лекарственные препараты; химические модели и инструменты; организмы для украшения, сувениров (например, пушнина, перья, слоновая кость, орхидеи, бабочки, аквариумные рыбы, раковины и т. д.)
Лекарственные ресурсы	Разнообразие (био-) химических веществ в естественной биоте	
Декоративные ресурсы	Разнообразие биоты в природных экосистемах (потенциальным) декоративным применением	
Информационные функции	Возможности для когнитивного развития	
Эстетические	Красота природы	Наслаждение красотой пейзажей
Рекреационные	Разнообразие ландшафтов для целей рекреации	Эко-туризм, занятия спортом на открытом воздухе

1	2	3
Культурные	Разнообразные природные блага, имеющие культурную или художественную ценность	Использование природы в книгах, кино, живописи, фольклоре, национальных символах и т. д.
Духовные	Разнообразные природные блага, имеющие духовное или историческое значение	Использование природы в религиозных или исторических целях
Потребность в образовании	Разнообразные природные блага, имеющие значение для науки или образования	Использование природных систем для школьных экскурсий и т. д. использование природы для научных исследований

Экосистемные услуги и функции Р. Костанцы. Еще один подход к оценке природного капитала (natural capital) и экосистемных услуг (в глобальном масштабе; ecosystem services) в 1997 г. предложил Р. Костанца с соавторами [122], опубликовав статью в журнале "Nature". В частности, одна из классификаций (все экосистемные услуги разделены на 17 основных категорий) приведена в Приложении 1, а с учетом пространственных характеристик – в табл. 1.6.

Таблица 1.6.

Экосистемные услуги с учетом их пространственных характеристик [119]

Глобальные (независящие от определен- ного места)	Локальные (в зависи- мости от близости определен- ного места)	Потоковые (связанные с потоком от точки производ- ства до точ- ки исполь- зования)	В месте нахожде- ния (точка использо- вания)	Относящиеся к передвиже- ниям индиви- да (движение людей к уни- кальными природными объектам)
регулирование климата; связывание углерода; хранение углерода; культурные / духовные ценности	подавление нарушений / защита от штормов; обработка отходов; опыление; биологиче- ский контроль; ареалы / рефугиумы	регулирова- ние воды / защита от наводнений; водоснабже- ние; регулирова- ние отложе- ний / контроль эрозии; регулирова- ние пита- тельных веществ	формирова- ние почвы; производ- ство про- дуктов питания / недревес- ных лесных продуктов; сырье	генетические ресурсы; рекреационный потенциал; культурные / эстетические

Р. Костанца и его коллеги просчитали стоимость экосистемных услуг всего мира [122]. Статья синтезировала имеющуюся на тот момент информацию о важности природного капитала для благосостояния человека. Это было уникальное исследование, так как в нем говорилось не только о значимости экосистемных услуг, но и была просчитана в денежных единицах (в долларовом эквиваленте) стоимость таких услуг. В статье авторы признают существование многочисленных проблем, ограничений и противоречий такой оценки и приходят к выводу, что их преодоление в будущем скорректирует полученные данные в большую сторону. Итоговые данные находились в диапазоне от \$16 - \$54 трлн. / год, при среднем значении \$33 трлн. / год (в ценах 1995 г.) – общегодовой вклад экосистемных услуг в благосостояние и жизнедеятельность человека, находящийся вне рыночных отношений. Так как эта сумма (\$33 трлн.) сильно превышала мировой ВВП, авторы предположили, что ценность природного капитала и услуг экосистем значительно выше, чем предполагалось, а следовательно изучение данного вопроса заслуживает большего внимания. Основная цель работы заключалась в поощрении дальнейшего обсуждения и исследования этого вопроса. С момента публикации, статья широко цитируется в научной литературе (более 14,5 тыс. цитирований на конец 2015 г.), и является второй по цитируемости работой в сфере экономики устойчивого развития [120]. Она вызвала шквал научных исследований и инициатив различного уровня, направленных на оценку стоимости и значимости экосистемных услуг для всего человечества. (см. Приложение 1).

Основой метода расчета оценки стоимости экосистемных услуг, использованный в работе Р. Костанцы, является метод переноса стоимости (Benefit transfer) и маржинальный анализ (рис. 1.4).

Остановимся более подробно на *методе переноса стоимости*. Данный метод используется для оценки экономической стоимости экосистемных услуг путем переноса информации из открытых источников (напри-

мер, опубликованных исследований, статистических и аналитических сборников и докладов) на другой объект. Так, стоимостная оценка рыбалки, охоты и отдыха на рыболовных базах, проведенная в одном регионе, может быть перенесена на другой регион с учетом статистических данных по этому конкретному региону. Таким образом, основной целью метод переноса стоимости является оценка некоторого объекта путем адаптации оценки, полученной для иного объекта. Этот метод используется, когда прочие признаны слишком затратными, как по времени, так и по деньгам. Важно отметить, что результаты, полученные с использованием метода переноса стоимости настолько же точны, насколько точны изначальные данные.

Экономическая оценка экосистемных услуг с использованием метода переноса стоимости реализуется, по крайней мере, в пять этапов:

- Во-первых, необходимо выявить существующие исследования или данные, которые могут быть использованы для переноса.
- Во-вторых, важно оценить имеющиеся данные, чтобы определить, подходят ли они.
- В-третьих, важно оценить качество и достоверность первоначального исследования, с которого будет перенесена стоимость; этот шаг требует экспертного мнения исследователя.
- В-четвертых, следует скорректировать имеющиеся данные для целей своего исследования, если это необходимо.
- В-пятых, следует провести необходимые расчеты.

Р. Костанца с соавторами [122] полагают, что стоимость, отраженная в валовом национальном продукте (ВНП), является ценой рынка p умноженной на некое количество q , или площадь области $pbqc$ (см. рис. 1.4). Под совокупной экономической стоимостью подразумевается излишек производителя и потребителя (за вычетом производственной стоимости), или область abc на рис. 1.4. Заметим, что совокупная экономическая

стоимость может быть как больше, так и меньше, стоимости, отраженной в ВПП.

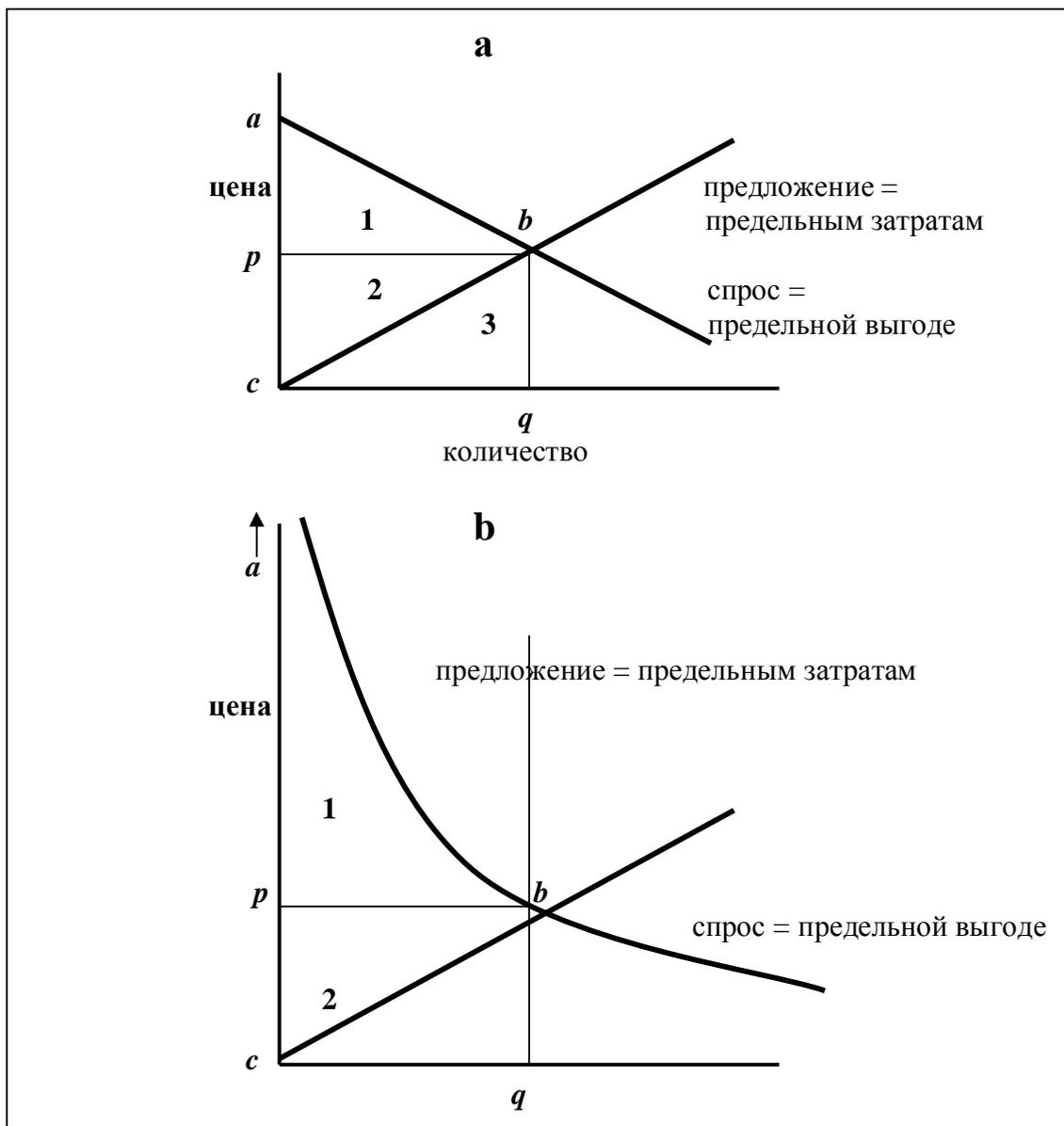


Рис. 1.4. Зависимость спроса и предложения: (а) – без учета экосистемных услуг; (б) – с учетом экосистемных услуг. 1 – потребительский излишек; 2 – нетто-аренда; 3 – стоимость. (комментарии в тексте).

На рис. 1.4а отражены заменяемые блага. Многие из экосистемных услуг являются заменяемыми только до определенной степени. Их кривые спроса вероятно больше походят на рис. 1.4b (не прямая, а гипербола), где спрос приближается к бесконечности, в то время как имеющееся количество приближается к нулю (или к некоторому минимально необходимому уровню услуг), а потребительский излишек (как и совокупная экономическая ценность) приближается к бесконечности.

В исследовании Р. Костанцы с соавторами [122] была оценена стоимость единицы площади каждой экосистемной услуги для каждого типа экосистемы.

Проект ТЕЕВ (Экономика экосистем и биоразнообразия). Первым серьезным шагом в развитие направления, связанного с экономической оценкой экосистемных услуг, стал международный проект ТЕЕВ (The Economics of Ecosystems and Biodiversity)³, который осуществляется в рамках Евросоюза с марта 2007 г. Этот проект призван привлечь внимание мировой общественности к ценности (в том числе и экономической) экосистемных услуг и биологического разнообразия на всех уровнях (глобальном, региональном, локальном) и постоянно растущим ущербам от сокращения биоразнообразия и деградации экосистем, а также объединить экспертов в областях науки, экономики и политики для совершения практических шагов по интеграции ценности экосистемных услуг в реальную политику и экономику.

Подготовкой и составлением Доклада ТЕЕВ руководил Совет директоров, в который входили представители правительств, деловых кругов,

³ В 2007 г. министры окружающей среды стран G8+5 («Большая восьмерка» + Бразилия, Китай, Индия, Мексика и ЮАР), встретившись в Потсдаме (Германия), инициировали проведение глобального анализа экономических выгод биологического разнообразия, для сравнения ущерба, связанного с сокращением биоразнообразия и отказом от принятия защитных мер, с затратами на его эффективное сохранение.

НПО, учреждений ООН, научных кругов и коренных общин. Оценка проводилась силами 1360 специалистов в области естественных и общественных наук из 95 стран и была предварительно рассмотрена еще 600 экспертами.

Доклад представляет собой современный научный анализ тенденций и состояния глобальных экосистем и предоставляемых ими услуг (таких как чистая вода, лесная продукция, регулирование паводков, природные ресурсы) [23, 49, 195, 196]. В оценке также рассматриваются возможные способы восстановления, сохранения или усиления устойчивого использования экосистем и их вклад в благосостояние человека. В Докладе сформулированы основные выводы, которые рекомендуется учитывать деловому сообществу как в развитых, так и в развивающихся странах. Можно считать, что доклад "Оценка экосистем на пороге тысячелетия" [167, 196] стал основой для работ по Программе ТЕЕВ.

Особое значение этот проект приобретает для новых независимых государств (ННГ). В ближайшем будущем Россия и другие страны ННГ неизбежно будут вынуждены решать проблему применимости наработанных в мире рекомендаций по интеграции ценности экосистемных услуг в политику и экономику. Это потребует серьезного анализа проблем и перспектив применения оценки экосистемных услуг и адаптации имеющихся рекомендаций к социально-экономическим особенностям стран постсоветского пространства. Решение этого комплекса проблем во многом будет зависеть от ЛПР на разных уровнях – от государственного до локального. Рассмотрим некоторые особенности проекта ТЕЕВ (см. табл. 1.7).

Рис. 1.5 отражает сложную взаимосвязь между услугами экосистем и благосостоянием человека [61; 167, т. 6, с. 6; 195].

Таблица 1.7

**Классификация экосистемных услуг
для проекта ТЕЕВ [195]**

Обеспечивающие услуги	Регулирующие услуги	Услуги ареала	Культурные услуги
пища; пресная вода; сырье; генетические ресурсы; лекарственные ресурсы; декоративные ресурсы	качество воздуха; регулирование климата; контроль за стихийными бедствиями; переработка отходов; предотвращение эрозии; поддержание плодородия почв; опыление; биологический контроль	поддержание жизненных циклов перелетных птиц; поддержание генетического разнообразия	эстетические; отдых / туризм; духовные ценности; возможности для саморазвития

Исследование ТЕЕВ следует многоуровневому подходу в анализе и структурировании оценки, руководствуясь тремя основными принципами [52]:

1. выявление ценности экосистем, ландшафтов, видового состава и других аспектов биоразнообразия, что иногда является достаточным, для сохранения и устойчивого использования (например, существование священных рощ в некоторых культурах помогло защитить природные территории и их биологическое разнообразие);

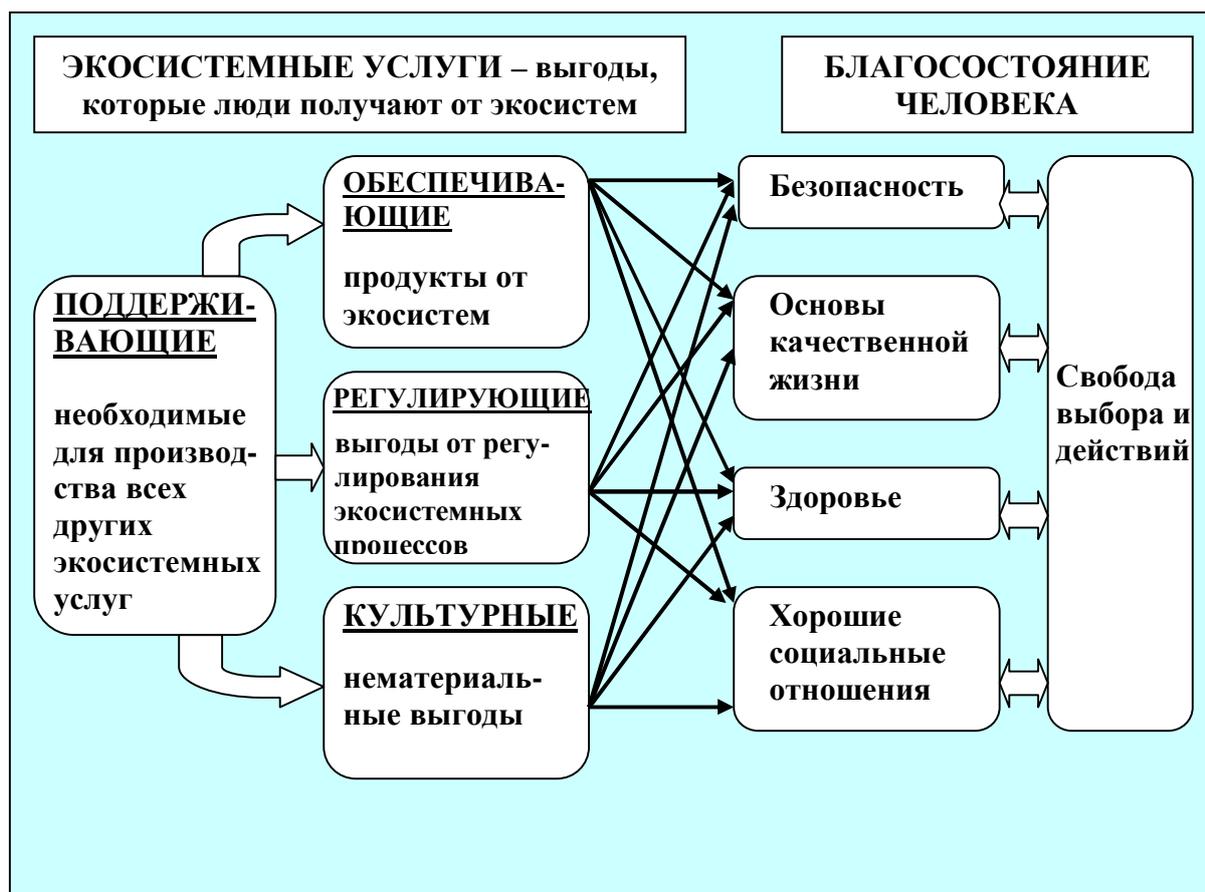


Рис. 1.5. Схема связей между экосистемными услугами и благосостоянием человека

Функции:

поддерживающие – круговорот питательных веществ, образование почв, первичная продукция и пр.; *обеспечивающие* – продукты питания, пресная вода, топливо, древесина и материалы и пр.; *регулирующие* – регулирование климата, паводков, заболеваний, самоочищение воды и пр.; *культурные* – эстетические, духовные, просветительские, рекреационные и пр.

Составляющие благосостояния:

безопасность – личная, защита от стихийных бедствий, безопасный доступ к ресурсам и пр.; *основы качественной жизни* – адекватные средства жизни, питание, доступ к товарам, жилье и пр.; *здоровье* – сила, хорошее самочувствие, доступ к чистому воздуху и воде, экологически чистой продукции и пр.; *хорошие социальные отношения* – общественное согласие, взаимное уважение, взаимопомощь и пр.; *свобода выбора и действий* – возможность жить и действовать в соответствии с индивидуальными ценностями.

2. демонстрация экономической выгоды ЛППР (политическим деятелям или представителям бизнеса), которые, при принятии соответствующих решений, учитывают все получаемые затраты и выгоды экосистемных услуг, а не только те значения, которые уже имеют рыночную стоимость;
3. фиксирование выявленной ценности (сюда относят компенсационные платежи, субсидирование, введения налоговых льгот для сохранения природного капитала).

Работы в рамках Программы ТЕЕВ уже получили свою практическую интерпретацию в разработках Экологического департамента Всемирного Банка [11]. Так, в работе [176] предлагается рассматривать экосистемы в качестве одной из форм капитала (например, леса – это богатство с точки зрения древесины и недревесных продуктов, а также услуг, которые они предоставляют). Подобно тому, как запас физического капитала определяет масштабы промышленного производства страны, запас природного капитала определяет количество экологических услуг, которые эта страна может получить. Экосистемы, рассматриваемые в качестве природного капитала, имеют преимущества перед физическим капиталом, так как при условии грамотного управления они способны восстанавливаться. Но, как и физический капитал, природный капитал подвержен истощению, из-за чего сокращаются будущие производственные возможности (так, говоря о лесных угодьях, темпы вырубki, превышающие темпы естественного роста, обеспечиваются за счёт сокращения запаса данного ресурса; из-за этого пострадает будущее производство, а также любые иные услуги, производство которых зависит от лесов [11, с. 12]).

Сегодня экосистемы (а с ними и экосистемные услуги) по всему миру испытывают огромное давление, вызванное экономической деятельностью человека: нагрузка на экосистемы растёт, а их возможности вследствие деградации сокращаются. За последние 50 лет около 60% мировых экосистемных услуг, включая 70% регулирующих и культурных услуг, по-

дорваны в результате антропогенного воздействия [167]. В настоящее время происходит их дальнейшая деградация в результате роста народонаселения Земли, экономической экспансии, изменения в землепользовании и климатических изменений. Особенно существенные трансформации экосистем происходят в результате наступления сельского хозяйства (сейчас около 35% земной поверхности используется аграрным сектором).

Все это заставляет более интенсивно искать механизмы (в том числе и экономические) для решения проблем современного глобального экологического кризиса. Некоторые из таких механизмов становятся предметом обсуждения на различного уровня конференциях, которые в огромном количестве проводятся сегодня в мире [23, 47-52, 195, 196].

К таким механизмам можно отнести:

- компенсационные платежи (прозрачные схемы дополнительного обеспечения экологических услуг через условные платежи добровольным участникам для сохранения природных ресурсов на рынке);
- межрегиональные эколого-экономические компенсационные механизмы;
- торговля эмиссионными квотами;
- принцип «загрязнитель – платит» (предприятия, наносящие своей деятельностью значительный вред окружающей среде, платят на ее реабилитацию);
- налоговые льготы (либо, напротив, ужесточение налогового законодательства в сфере природопользования);
- лицензирование деятельности в сфере экосистемных услуг (экологически чистая продукция, экологический туризм и пр.).

В рамках Программы ТЕЕВ были предложены некоторые этапы экономической оценки услуг [11, с. 3]. Изначально необходимо идентифицировать такую услугу, затем определить ее ценность, выгодополучателя и, наконец, сформировать компенсационный механизм.

Некоторые примеры практического использования оценок стоимости природного капитала и экосистемных услуг в разных регионах мира. Программы платежей за природный капитал и экосистемные услуги в ряде стран нашли поддержку, как на государственном уровне, так и на уровне частного бизнеса. Далее по литературным источникам приведены некоторые примеры таких Программ.

Программа платежей за экосистемные услуги (ПЭС) Коста-Рики является мировым пионером в создании стимулов для сохранения национальных лесов. В 1996 г. был создан Национальный фонд финансирования лесного хозяйства (FONAFIFO) с тем, чтобы поощрять сохранение и восстановление лесных массивов и земель за пределами национальных парков и заповедников. Целью FONAFIFO является финансирование малого и среднего бизнеса, за счет кредитования и иных механизмов, для стимулирования проектов, направленных на лесовосстановление, создание лесных питомников и систем агролесомелиорации, реабилитации обезлесенных территорий, а также извлечении выгоды от использования самых новых технологических достижений при работе с лесными ресурсами. Программа в настоящее время охватывает 500 000 га – более 10% территории страны [55, 156].

Уникален, в своем роде, опыт г. Нью-Йорк (США) в плане отчистки питьевой воды. Согласно Закону о качестве питьевой воды, поставщики обязаны подвергать процессу фильтрации все поверхностные воды. Нью-Йорк получает питьевую воду из водораздела Катскилл и Делавэр и до 90% такой воды попадает под требование вышеупомянутого закона. Согласно проведенным расчетам, на строительство фильтрационного завода изначально необходимо было потратить не менее \$6 млрд., и порядка \$300 млн. ежегодно на эксплуатацию и техническое обслуживание. Взамен власти города создали программу, направляющую муниципальные средст-

ва (\$1,5 млрд. в течение 10 лет) землевладельцам на развитие фермерских и лесных хозяйств, увеличивая тем самым естественную буферную зону. Таким образом, город смог сэкономить около \$5 млрд. [58, с. 54].

В Мексике в октябре 2003 г. была инициирована первая Национальная Программа Платежей за Экосистемные услуги. Ее целью являлось сохранение услуг водных экосистем через компенсационные выплаты владельцам лесных угодий. Программа финансировалась из государственного бюджета. В общей сложности было выплачено \$36,4 млн. с 2003 по 2008 г. В 2008 г. в Национальной программе принимало участие более 1890 лесовладельцев. Стимулирующие платежи направлялись в обмен на сохранение лесного покрова в приоритетных областях для сохранения услуг водных экосистем.

После того, как в бутилированной воде компании Perrier Vittel (Франция) в 1990 г. были обнаружены следы бензола, в компании пришли к выводу, что выгоднее инвестировать в сохранение сельхозугодий и их водоносные слои, чем построить фильтрационный завод. Компания приобрела 600 акров земли и подписала долгосрочные контракты с местными фермерами, которые обязались высаживать лес в буферных зонах для сохранения качества воды и использовать агротехнологии, наносящие минимальный вред окружающей среде. [100, с. 10].

С 2000 г., Китай осуществил самую большую программу экологических субсидий среди развивающихся стран. В попытке уменьшить эрозию почвы, и одновременно поддерживая своих фермеров, правительство страны инициировало Программу защиты пахотных земель. Фермеры сажают деревья на подверженных эрозии склонах (уровень наклона порядка 25 градусов) в обмен на денежные средства и субсидированное зерно. Они получают саженцы растений и права на пользование и извлечение выгод от лесных насаждений (сбор и продажа фруктов или орехов) до тех пор, пока следят за таким лесом. Эта программа оказала большое влияние на распро-

странение компенсационных платежей в Китае. Количество таких программ выросло с 8 в 1999 г. до почти 50 в 2008 г. Объем платежей увеличился с \$1 млрд. в 2000 г. до \$7,8 млрд. в 2008 г. [100].

В г. Пимампиро (Эквадор), после существенного ухудшения качества питьевой воды, руководство города инициировало проект по сбору добровольных платежей с населения в пользу фермеров, проживающих в верховьях Анд. Те, в свою очередь, обязались использовать современные и экологичные технологии при обработке земельных угодий. Также, до 2000 г. Эквадор терял в этом районе до 2% плодородных земель в год. В 2008 г. правительство дало старт программе Socio Bosque. Которая уже к 2010 г. охватывала более 0,5 млн. га лесов страны. Схема основана на системе, при которой общины или отдельные землевладельцы получают ежегодные денежные компенсации в зависимости от количества земли, которую они согласны сохранить. Срок действия договора составляет 20 лет. Если землевладелец намерен выйти из договора ранее, то обязан вернуть часть уже полученных средств [55, 156].

В 2009 г. Правительство Российской Федерации (газ. "Известия", 27.02.2009) направило 48 млн. руб. для сохранения белька (новорожденный детеныш тюленя) в акватории Белого моря. В течении трех лет население должно было получать компенсацию за отказ охотиться на белька.

Региональный экологический центр Центральной Азии (РЭЦЦА) приступил к реализации проекта "Интеграция механизмов платежей за экосистемные услуги (ПЭУ) и сокращение выбросов в результате обезлесения и деградации" в Иссык-Кульской области, в бассейне реки Чон-Аксуу (Республика Кыргызстан; [56]). На пастбищах Лесного фонда в Григорьевском ущелье Иссык-Кульской области, заходя на территорию леса, скот уничтожает подрост – совсем юные деревца в 5-10 см. И это в тех местах, где протекает река Чон-Аксуу, обеспечивающая ряд сел вниз по течению питьевой и поливной водой; известно, что 30% водостока форми-

руется именно за счет леса. Экологи выделили несколько видов платежей за экосистемные услуги, которые следует внедрить на всей территории бассейна реки Чон-Аксуу (свыше 50 тыс. га). Во-первых, водопользователи в низовьях реки, которые сегодня получают не совсем чистую питьевую воду, могли бы платить жителям в верхнем течении за мероприятия против загрязнения реки. Второе – деньги, которые оставляют туристы при въезде в ущелье, предлагается направить на улучшение состояния самого ущелья. Еще одни участники схемы – это сборщики грибов, которые сегодня работают нелегально, собирая в Григорьевском ущелье до 70 т грибов за год (точнее, за два месяца сбора грибов...). В настоящий момент подписан меморандум о взаимопонимании и сотрудничестве с Иссык-Кульской областной администрацией, организован Координационный Комитет проекта, начаты исследования состояния экосистем бассейна и качества воды в реке. Приоритетами данного проекта являются проблемы канализации и мусора и необходимо подумать о возможности партнерства пилотного проекта РЭЦЦА по ПЭУ и данного проекта АБР.

8-9 сентября 2011 г. в Астане (Республика Казахстан) прошел Первый национальный семинар «Перспективы и возможности применения платежей за экосистемные услуги в Республике Казахстан», который признал «потенциальную значимость платежей за экосистемные услуги (ПЭУ), как одного из эффективных инновационных инструментов экономического регулирования охраны окружающей среды в Республике Казахстан» [54].

Кроме Программ платежей за природный капитал и экосистемные услуги, в мире и у нас в стране, накоплен некоторый опыт оценки экосистемных услуг отдельных регионов (см. табл. 1.8).

Таблица 1.8.

Некоторые региональные оценки экосистемных услуг

Объект	Стоимость
Бассейн р. Мускока (Muskoka River) и р. Черная – оз. Симкое (Black River– Lake Simcoe), Канада [184]	С\$4,3 млрд.
Национальный парк «Тысяча островов» (Thousand Islands National Park), Канада [193]	\$18 млн.
Болотные экосистемы Японии [153]	\$8,1 - \$9,4 млрд.
Прибрежные экосистемы Японии [153]	\$5,9 млрд.
Штат Нью-Джерси (США) [160]	\$11,6 - \$19,6 млрд.
Полуостров Стиарт (Stear; Великобритания) [203]	£0,5 - £0,9 млн.
Связывание (депонирование) CO ₂ лесами Московской области [41]	\$20 - \$100 млн.
"Чистая" годовая общая экономическая ценность биоразнообразия в Московской области [41]	\$1,0 - \$1,2 млрд.
Комплексная экономическая оценка лососевых Камчатки [7]	\$1,83–2,23 млрд.
Биоресурсы залива Петра Великого (Японское море, Россия) [12]	\$869,5 млн.

Получаемая при этом их стоимость зависит от качества исходной информации и целого ряда неопределенностей, которые имеют место при выборе того или иного метода оценки. Это открывает перспективы совершенствования методов [120]. Но и в данном виде такие оценки становятся важным инструментом управления природопользованием [11, 103].

1.3. Экспертная информационная система REGION

Естественнонаучная теория любой социо-эколого-экономической системы (СЭЭС) выполняет множество функций – *описательная* (эмпирические данные о структуре и динамике системы описываются на языке данной теории), *измерительная* (позволяет проводить измерения между элементами структуры системы), функция *объяснения* (выявляет причинно-следственные связи), *предсказания* (прогноз динамики системы), *предписывающая* функция (указание на то, что следует сделать для достижения желаемого результата). В системологии (наука о сложных системах) разделение функций объяснения и прогнозирования (наличие для них разных моделей) делает бессодержательной дискуссию о превалировании простоты или сложности для СЭЭС: объяснение основывается на простых моделях, для прогнозирования сложность модели принципиально необходима [72, 79]. Так как любой регион [83, 93] является объектом, над которым крайне трудно проводить научные эксперименты (в традиционном понимании), актуальным методом в региональных исследованиях становится экономико-математическое моделирование. С помощью математических моделей, во-первых, можно более глубоко и с применением точного количественного анализа выявить закономерности регионального развития. Во-вторых, экономико-математическое моделирование – достаточно объективный способ прогнозирования региональной динамики при различных сценариях социально-экономической политики.

Анализ средств и способов решения информационных задач привел к возникновению двух типов экспертных систем: *геоинформационных* (ГИС) и *экоинформационных систем* (ЭИС), позволяющих хранить, анализировать, преобразовывать, использовать для прогнозного моделирования структуры и динамики СЭЭС. Таким образом, под экспертной систе-

мой следует понимать систему, объединяющую возможности компьютера и знания специалиста, которая в диалоговом режиме может предложить, своего рода, «разумный совет» и подсказать решение той или иной задачи [45]). В этом контексте, особую роль приобретает этап сбора и хранения информации, позволяющий обеспечить их унификацию. Это, в свою очередь, делает осуществимой задачу синтеза ГИС и ЭИС для объединения нескольких СЭЭС региона для описания более крупных природных или административно-территориальных единиц (например, бассейнов крупных рек или природно-климатических зон). Возможности ЭИС приведены на рис. 1.6.

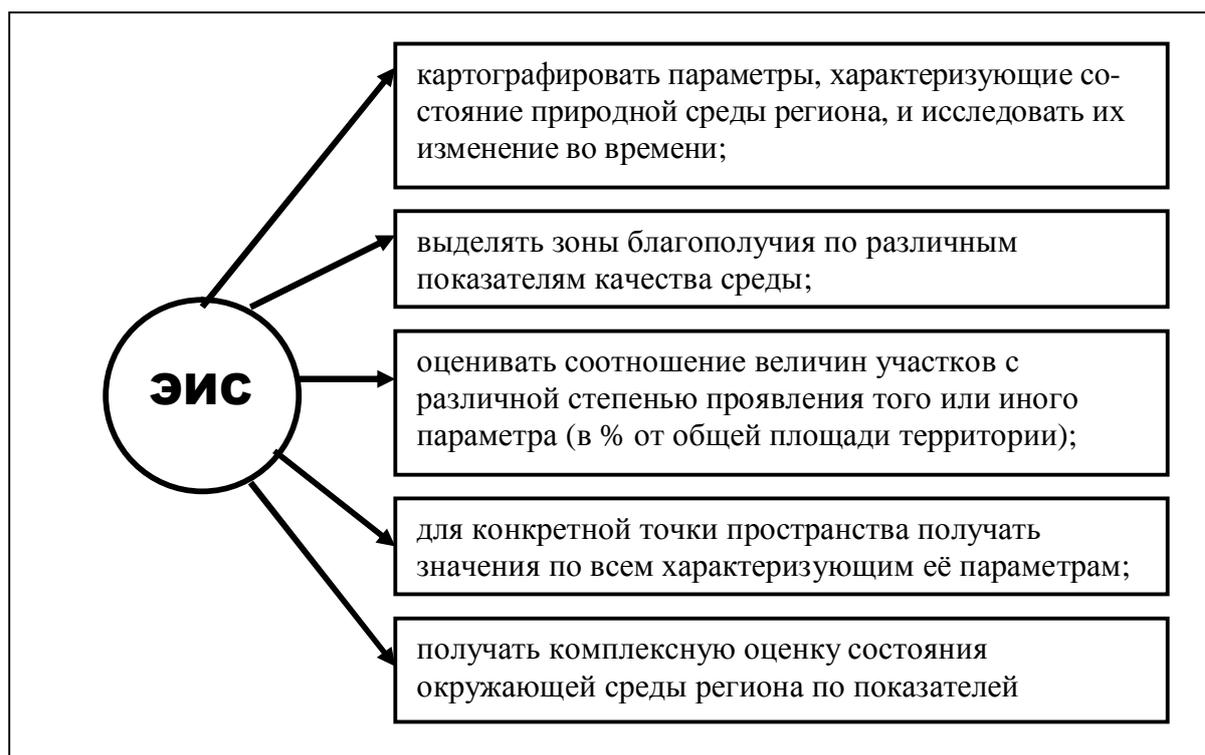


Рис. 1.6. Возможности экоинформационной системы

ЭИС для оценки качества СЭЭС крупного региона предназначена, в первую очередь, для изучения пространственного распределения её параметров (различных абиотических и биотических компонент экосистем и антропогенной нагрузки на них [степени воздействия хозяйственной деятельности человека]).

Выбор необходимой информации, возможность её визуализации, сопоставимость с данными других информационных систем – основные функции ЭИС. Еще одна задача, решаемая с помощью ЭИС, – мониторинг и оценка *качества окружающей среды*; решение этой задачи возможно в диапазоне некоторых шкал с различным числом градаций (от двух – «плохо – хорошо» [«да» – «нет»] до нескольких, с «условными» уровнями) и путем расчета целого спектра индексов, характеризующих состояние СЭЭС.

Таким образом, комплексная оценка социо-эколого-экономической обстановки на разных уровнях (местном, региональном, федеральном) и направленный выбор сценариев устойчивого развития системы «Природа – Общество» (см. далее раздел 3.1) становится более эффективной с использованием ЭИС.

Структура ЭИС REGION. Под *региональной эколого-информационной системой* (ЭИС) понимается разработанная динамическая информационная модель территории (региональная СЭЭС), отражающая изменения структуры и динамики, а также состояние и взаимосвязи между отдельными элементами моделируемой экосистемы [29, 31, 72, 86]. Для синтеза такой модели необходимыми являются два условия:

- наличие географической карты с полным отображением исследуемой территории;
- наличие пространственно-распределенных количественных показателей (фактически, карт распределения), которые и наполняют базу данных.

ЭИС REGION, разработанная в ИЭВБ РАН, отвечает всем этим требованиям и позволяет осуществлять сбор, хранение данных, их анализ и визуализацию результатов обработки (см. схему на рис. 1.7).



Рис. 1.7. Блок-схема (модель) базы данных ЭИС REGION

Формально ЭИС REGION относится к ГИС «неклассического типа»: основное отличительной особенностью является отказ от детализации чисто географических аспектов территории. Показателю СЭЭС ставится в соответствие участок квадратной или прямоугольной формы достаточно большой площади, который отображается на картосхеме региона. Отказываясь в этом случае от точной географической «привязки» (которая по от-

ношению к данным статистической отчетности «в среднем по району» не оправданна), такая ЭИС становится экономичнее и проще, чем классические ГИС.

Отбор и подготовка данных для ввода в ЭИС REGION. Для организации БД ЭИС REGION вся территория Самарской области была разделена на 287 участков, каждый площадью 193 км² каждый. Современная база данных ЭИС REGION для Самарской области (REGION-SAMARA) насчитывает более 300 карт-параметров (например, см. рис. 1.8).

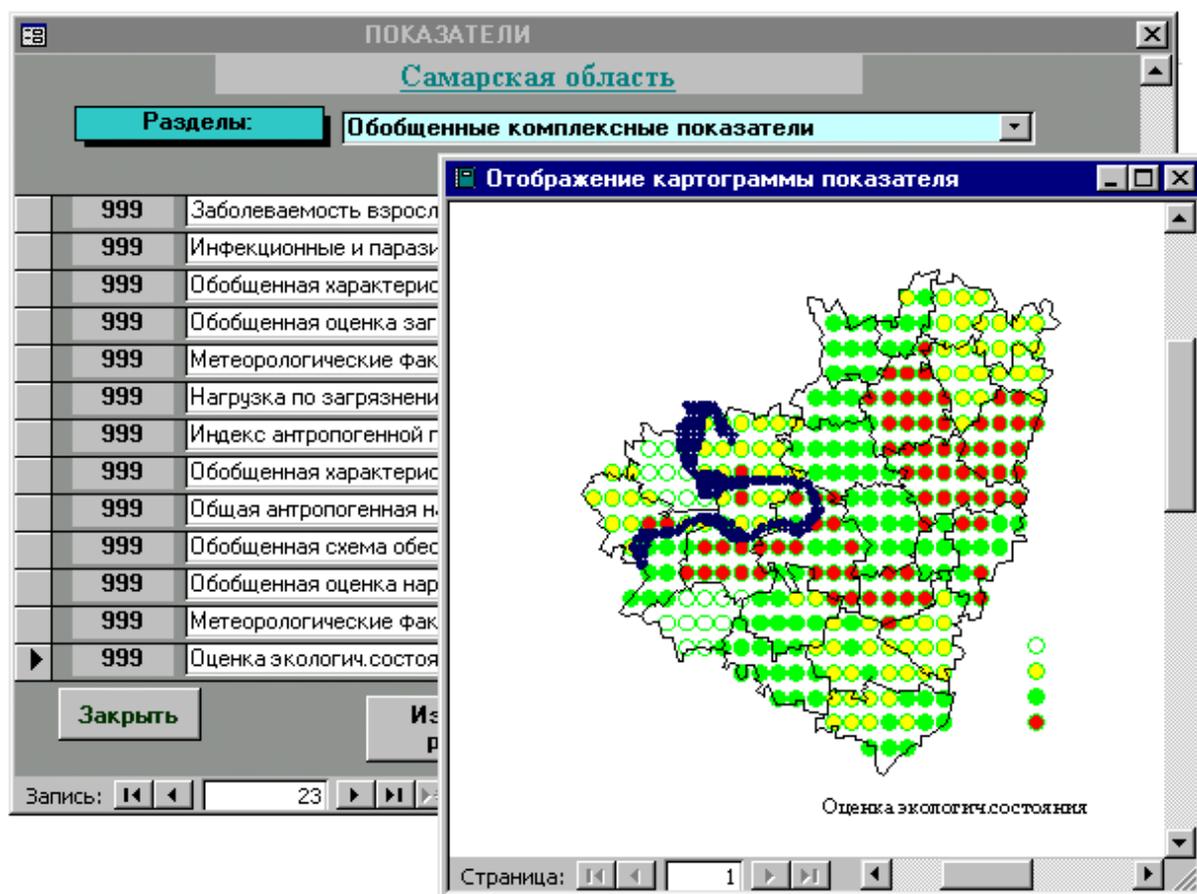


Рис. 1.8. Пример отображения пространственного распределения выбранного показателя

Для решения задачи оценки экосистемных услуг Самарской области, база данных была дополнена 30 картами-параметрами экологической, экономической и социальной направленности. В частности, дополнительная пространственно-распределенная информация для оценки экосистемных услуг территории представляла собой следующие карты-параметры:

- площади экосистем в пределах муниципальных районов Самарской области;
- распределение редких видов растений по муниципальным районам;
- таксы для исчисления размеров вреда 1 га травянистых растений и древесно-кустарниковых пород;
- экосистемные услуги по муниципальным районам.

Моделирование экосистем с использованием ЭИС REGION. Для эффективной работы с БД ЭИС REGION разработано программное обеспечение, которое позволяет использовать как традиционные функции, так и оригинальные программы статистической обработки и моделирования [29, 86]:

- поиск и формирование в режиме диалога подмножества показателей (например, относящихся только к сельскохозяйственной нагрузке);
- графическое отображение (визуализация) на экране дисплея картограммы пространственного распределения любого показателя БД ЭИС REGION по территории (см. рис. 1.8);
- получение расчетных оценок реальных или модельных структурных характеристик (например, составляющих биопродуктивности или техногенных потоков);
- получение новых (интегральных) показателей путем комбинации подмножества исходных показателей, имеющих в БД ЭИС REGION;

- статистическая обработка показателей БД с целью экологического районирования региона, выявления зон «чрезвычайной ситуации» и «экологического бедствия» (статья 57 [2]), оценки состояния отдельных природных комплексов.

Как следует из вышеизложенного, ЭИС позволяет не только накапливать информацию, но и, путем моделирования и прогнозирования возможных состояний, предлагать стратегии управления «качеством» окружающей среды. С целью количественной обработки данных, наряду с общепринятыми методами многомерного статистического анализа (регрессионный, кластерный, факторный анализы, различные алгоритмы обработки временных рядов и т. д.), использовались алгоритмы построения самоорганизующихся моделей [96] и эвристическая процедура «модельного штурма» [13].

С «точки зрения» устойчивого развития, причина современного экологического кризиса кроется в отсутствии цены (или минимальной оценки) на подавляющее большинство экосистемных услуг, хотя основная их часть (чистый воздух и реки, девственные экосистемы, биологическое разнообразие и т. д.) являются общественным достоянием [91]. Их социальная ценность не проявляется из-за отсутствия рынков и, соответственно, никак не учитывается в системе рыночных отношений. В то же время ЛПР должны постоянно делать выбор между различными экосистемными услугами (как с рыночными ценами, так и без них). А для этого желательно иметь представление о рыночной стоимости экосистемных услуг. [91, с. 3-4].

Поэтому, завершая обзор научных исследований по данной проблеме, можно констатировать, что в центре внимания, как исследователей, так и ЛПР, должны стать *экономические аспекты экосистемных услуг*: их экономическая оценка, выгоды и их получатели, проблемы компенсации услуг и их финансирования, платежи за экосистемные услуги. Необходима оценка потоков выгод, поступающих от экосистем и способствующих рос-

ту благосостояния населения. Однако следует помнить, что экономический анализ экосистемных услуг не является и не должен являться *единственной* основой для принятия решений [106, 110]. «Такие решения могут строиться (и строятся) на множестве иных критериев, например, социального, этического и культурного характера. Но и в этом случае оценка может обеспечить полезную информацию: для проектов и программ можно показать экономическую ценность экосистем; важность их сохранения и компенсации их услуг; оценить экономические последствия того или иного варианта действий для властных структур» [11, с. 14].

Анализ теоретических и методических подходов к оценке экосистемных услуг региона показал, что экономическая оценка экосистемных услуг важна для улучшения ситуации в сфере охраны окружающей среды, выступая основой для принятия обоснованных управленческих решений.

Проведена адаптация экспертной информационной системы REGION для решения задач по оценке природного капитала и экосистемных услуг территории.

Глава 2.

ОСНОВНЫЕ ОЦЕНКИ ЭКОСИСТЕМНЫХ УСЛУГ СОЦИО-ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ

2.1. Самарская область как социо-эколо-экономическая система

Объектом наших исследований выбрана Самарская область – один из ведущих регионов Приволжского федерального округа (ПФО) [5, 6, 17, 18, 82, 89, 92, 97, 98]; кратко охарактеризуем его по материалам "Государственного доклада..., 2014" [19].

Площадь Самарской области составляет 53,6 тыс. кв. км или 0,31% от всей площади Российской Федерации. Самарская область граничит с Ульяновской областью (западная граница), Оренбургской областью (восточная граница), Республикой Татарстан (северная граница), Саратовской областью и Республикой Казахстан (южная граница). Общая протяженность области с З.-В. составляет 315 км, а с С.-Ю. – 335 км.

Самарская область пролегает в среднем течении р. Волги (акватория Саратовского и Куйбышевского водохранилищ), а точнее, в излучине Самарской Луки. На территории области также протекают более двухсот рек различной величины, протяженность водотоков которых составляет порядка 6,74 тыс. км, а также имеется более ста прудов и ста озер.

Река Волга и её приток Самара делят область на три части: Правобережье (отроги Приволжской возвышенности), Северное (Бугульминско-Белебеевской возвышенности и равнина низкого Заволжья) и Южное (равнина и отроги возвышенности Общий Сырт) левобережья. Наивысшей точкой области – 381 метр над уровнем моря – являются, раскинувшиеся в

излучине Самарской Луки, Жигулевские горы. Они же являются самым крупным горным массивом.

Для всей территории области характерен континентальный климат. На севере Самарской области преобладают леса широколиственных и хвойных пород, на юго-востоке области – степи.

Южные районы Самарской области расположены в значительной близости к полупустыням Средней Азии, что оказывает заметное влияние на климат этих районов. Следствием такого влияния являются продолжительные засухи, что относит значительную часть области к поясу рискованного земледелия.

Самарская область – один из наиболее развитых промышленных регионов России. В настоящее время промышленный комплекс Самарской области составляют более 2 тыс. крупных и средних организаций и около 3,5 тыс. малых. Центрами стратегического роста области являются автомобилестроительный, химический и инновационно-внедренческий кластеры. С позиций рационального использования природного капитала и экосистемных услуг области можно говорить о значительной доле добывающего сектора промышленности. Самарская область является одним из основных нефтедобывающим и нефтеперерабатывающим регионом страны. Ее доля в общем объеме добываемой нефти в Российской Федерации составляет порядка 3% (7-е место в России и 3-е место в ПФО). Прочие полезные ископаемые, имеющие большую экономическую ценность: горючие сланцы, горно-химическое сырье (сера, каменная соль, гипс и т. д.), строительные и горно-технические полезные ископаемые (известняк, глина, мел, пески, керамзитное сырье и т. д.), а также месторождения пресных подземных вод.

Численность населения Самарской области на 1 января 2015 г. составила 3212,676 тыс. чел., что составляет около 2,2% населения Российской Федерации.

При всем том, что степень хозяйственной освоенности велика и, в целом, область имеет скорее индустриальный характер, здесь имеются незатронутые антропогенной деятельностью человека участки природы. Это Жигулевский государственный природный заповедник им. И.И. Спрыгина, Национальные парки «Самарская Лука» и «Бузулукский бор», Средне-Волжский комплексный биосферный резерват, 213 особо охраняемых природных территорий (ООПТ) регионального значения. В табл. 2.1 приведены данные по платежам за нарушения в сфере природопользования Самарской области, что можно интерпретировать как одну из оценок, закрепленных в законодательстве, стоимости природных благ.

Таблица 2.1.

**Поступления в бюджет от регулирования и надзора в сфере
природопользования и охраны окружающей среды
Самарской области в 2014 г.**

Платежи	млн. руб.
1	2
Административные штрафы:	
за земельные участки, загрязненные опасными химическими веществами, патогенами, экопатогенами (превышение ПДК по ряду показателей)	1,481
за нарушение правил рыболовства	8,907
за нарушение правил охоты	1,760
за незаконную рубку лесных насаждений в Национальном парке «Самарская Лука»	9,556
в Жигулевском государственном природном биосферном заповеднике им. И.И. Спрыгина	1,214
другие	0,050
	0,840

1	2
Сумма начисленной платы за негативное воздействие на окружающую среду	658,843
Доход от использования лесов	75,100
Итого	757,751

Примечание. По данным "Государственного о состоянии окружающей среды и природных ресурсов Самарской области за 2014 год" [19]

Административно Самарская область делится на 10 городских округов с областным центром в г. Самара и 27 муниципальных районов (рис. 2.1 и табл. 2.3).

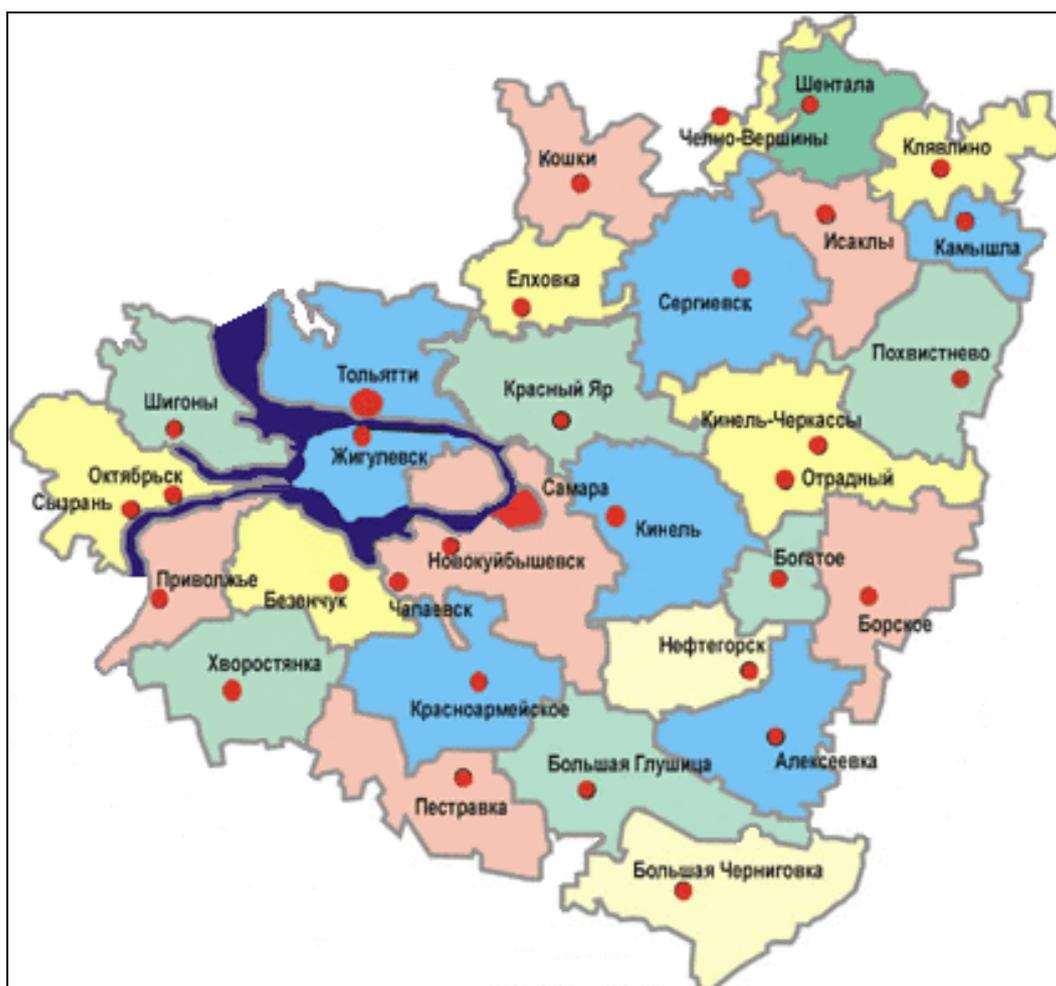


Рис. 2.1. Муниципальные районы Самарской области

В качестве единиц оценки экосистемных услуг Самарской области нами было решено использовать муниципальные районы, так как необходимый для проведения экономической оценки этих услуг объем данных мог быть получен из официальных источников, где он привязан к административному делению региона на муниципальные районы; городские округа не включены в анализ, т. к. они являются «точечными» и не соответствуют пространственно-распределенной информации для территории в целом.

Жители Самарской области, с помощью частного сектора и через своих выборных представителей и ЛПР, принимают решения на ежедневной основе о будущем еще сохранившейся природной компоненты, а также решают вопросы, связанные с развитием инфраструктуры и землепользования. При принятии таких решений, жители Самарской области и ЛПР постоянно делают выбор между конкурирующими между собой вариантами использования природной среды. Речь, в большинстве случаев идет о выборе между сохранением природной среды в существующем виде или ее преобразовании для государственных или коммерческих нужд, строительства различных объектов инфраструктуры, таких, например, как дороги и шоссе.

- Следует ли вырубить участок леса для строительства новых дорог, или же его необходимо сохранить в нынешнем состоянии в целях рекреации?
- Следует ли осушить ряд водно-болотных угодий в целях строительства и коммерции или сохранить «как есть», чтобы они и дальше могли служить в качестве среды обитания диких животных и буферной зоны для ливневых вод?
- Следует ли продать ряд неиспользуемых в настоящее время сельхозугодий под жилищное строительство, или их целесообразно законсервировать для будущих нужд сельского хозяйства?

Делая выбор между вышеприведенными альтернативами, необходимо руководствоваться не только ежеминутными экономическими выгодами, но и учитывать преимущества и издержки вариантов использования природной среды. Преимущества, как правило, включают в себя строительство нового жилья, создание рабочих мест, улучшение транспортной инфраструктуры, рост финансового сектора и т. д. В то же самое время, недостатки такого подхода – деградация природных ландшафтов, экосистем, угроза потери биологического разнообразия и т. д., зачастую не отражены в экономическом плане в том же смысле, как, скажем, затраты на строительство новой школы или дорожного полотна.

Многие социальные и экологические издержки землеустройства, в том числе ухудшение качества воды, заиления рек и ручьев, повышение уровня загрязнения воздуха, в ряде случаев находятся «за бортом» экономического анализа. Отчасти это связано с тем, что воздействие на окружающую природную среду зачастую трудно оценить количественно в натуральном и денежном выражении. Это затрудняет понимание тех выгод или издержек, которые мы получаем, решая преобразовать или сохранить естественную среду обитания.

В целом, сегодня перед нами стоит задача максимально прозрачно отобразить связь между природным капиталом Самарской области и его значимостью для благосостояния ее жителей.

В своей работе, мы предлагаем комплексную оценку экономических выгод, предоставляемых природным капиталом и экосистемными услугами Самарской области. Используя в качестве основных источников открытые общедоступные базы данных и опубликованные статистические сборники и исследования, мы рассчитываем получить стоимостные оценки, которые могут быть интегрированы в процесс принятия решений в сфере природопользования Самарской области и иметь важное значение для устойчивого развития всего региона.

2.2. Общая оценка экосистемных услуг Самарской области

Экономический рост⁴, в соответствии с существующими теоретическими представлениями [95], обусловлен тремя видами капитала: человеческим, физическим (искусственные средства производства) и природным. В последнее время экологические факторы стали все меньше лимитировать экономическое развитие, что идет в разрез с представлениями об «устойчивом развитии», как оно было сформулировано на саммите Рио-92 [25]. С другой стороны, становится все более ясно, что экономика в своем развитии необходимо должна учитывать экологические законы и, главным образом, ограничения⁵. Еще в недалеком прошлом (да, во многом, и сегодня) природный капитал воспринимался только как природные ресурсы, обладающие некоторой стоимостью, привязанной к мировым ценам на них. Эта точка зрения весьма ограничена и понятие «природного капитала» значительно шире; наряду с «ресурсной» пользой, он обладает и множеством других функций, объединяемых представлениями об экосистемных услугах и биологическом разнообразии.

⁴ Экономический рост является одним из краеугольных вопросов экономики; рост экономики обеспечивает безграничные возможности для развития материального и духовного бытия человека. Разработки и исследования в сфере экономического роста были отмечены многочисленными наградами и премиями, в том числе Премией Шведского государственного банка по экономическим наукам памяти Альфреда Нобеля (Нобелевской премией). Первыми лауреатами Нобелевской премии по экономике в 1969 г. стали Я. Тинберген (Jan Tinbergen; 1903-1994), который ещё в 1942 г. сформулировал математическую теорию роста и Р. Фриш (Ragnar Anton Kittil Frisch; 1895-1973) за разработку и применение динамических моделей к анализу экономических процессов.

⁵ Не будем забывать, что экология (*от др.-греч.* οἶκος – дом и λόγος – учение, наука; буквально, «наука о доме») и экономика (опять – дом, хозяйство и νόμος – ном, регион в Древнем Египте, территория управления; буквально «правила ведения хозяйства, дома») – науки-сёстры...

«Биоразнообразие – это живой капитал планеты. Как любой капитал его необходимо измерить, для того чтобы им управлять. Ведь если Вы учитываете только половину баланса, то и итоговое значение будет неверно. Именно это сейчас и происходит» говорит П. Сукдев (Pavan Sukhdev), старший банкир Deutsche Bank и Специальный советник Программы ООН по окружающей среде (ЮНЕП). Сукдев, который также работал над проектом ТЕЕВ, говорит, что в настоящее время *«экономическая стоимость природы равна нулю. Мы ориентированы на потребления и производство промышленных товаров и услуг, и мы, как правило, ставим себя выше природы»*. Это, по его словам, привело к «плохому ведению баланса», что, в свою очередь, способствует быстрой потере биоразнообразия [190].

Природные и экономические богатства в России распределены между её регионами крайне неравномерно, и «на сегодняшний момент среди лиц, принимающих решения (ЛПР), как на федеральном и региональном уровнях, так и на уровне предприятий, нет четкого понимания того, что *экономически неразвитые регионы с богатой природой осуществляют важнейшую экономическую роль в стране»* [41, с. 3]. В связи с этим, большое значение приобретает разработка методов стоимостной оценки экосистемных услуг, прямая (денежная) оценка таких услуг для конкретных регионов и разработка и внедрение экономического механизма компенсации регионам-донорам издержек, связанных с сохранением и рациональным предоставлением экосистемных услуг, ассимиляцией загрязнений, попадающих из других регионов (трансграничный перенос), что ведет к дополнительной экономической нагрузке на регион. Наличие такого механизма могло бы дополнительно поддержать те из регионов, которые идут на затраты по поддержанию своего значительного природного потенциала.

Наконец, учет стоимости экосистемных услуг и природного капитала соответствует "Экологической доктрине Российской Федерации" и "Национальной оценке прогресса Российской Федерации при переходе к устойчивому развитию" (2002 г.). Экономическая оценка услуг живой природы внесет существенный вклад в рациональное природопользование.

Пропорциональная оценка экосистемных услуг Самарской области. Одним из очевидных способов оценки экосистемных услуг того или иного региона является определение его доли в площади всей планеты и, пропорционально, в общей стоимости услуг экосистем (\$33 трлн. – стоимость 1995 г. [122]). Так, площадь Самарской области составляет 0,053 565 млн. км², площадь поверхности Земли – 510 065 600 км². Соответственно, доля территории Самарской области составляет порядка 0,0105%. Таким образом, пропорциональная стоимость экосистемных услуг Самарской области оценивается нами в \$3,5 млрд. В силу инфляционных процессов \$3,5 млрд. в 1995 г. равны \$5,4 млрд. в 2014 г. (совокупный уровень инфляции за период составил 55,3%. Валовой региональный продукт Самарской области в 2012 г. составил 942 млрд. руб. [\$30-32 млрд.; 11 место в России]; [65-68]).

Таким образом, верхняя оценка пакета экосистемных услуг для Самарской области способна увеличить её валовой региональный продукт на 15,5%.

Оценка экосистемных услуг Самарской области через муниципальные районы. Как уже отмечалось выше, один из наиболее известных опытов глобальной оценки экосистемных услуг [122] дает суммарную годовую оценку учтенных функций естественных экосистем планеты (см. Приложение 1) в среднем в \$33 трлн. в год, что почти вдвое превышает созданный человечеством ВВП (\$18 трлн. в год). «При этом основная

часть стоимости функций экосистем находится вне рынка, и расчеты велись достаточно сложными и косвенными методами. Исследование вызвало многочисленные дискуссии и даже критику со стороны некоторых традиционных экономистов. Тем не менее, оно показало гигантские выгоды и необходимость сохранения для экономики экосистем» [11]. Р. Костанца и его коллеги полагают, что просчитав стоимость каждого гектара земной поверхности, они смогут убедить человечество в том, что экосистемные услуги не бесплатны и природой необходимо дорожить [65, 68].

Сводные данные по глобальной стоимости экосистемных услуг [122], которые имеют отношение к Самарской области, приведены в табл. 2.1.

Используя метод переноса стоимости [34, 72, 90, 122], разработанную в ИЭВБ РАН экспертную информационную систему REGION [29, 31, 72, 86], соответствующую базу данных [29, 86], Атлас земель Самарской области [5] проведена оценка экосистемных услуг районов Самарской области. Полученные данные представлены в табл. 2.2.

Стоимость экосистемных услуг оценивается с помощью формулы:

$$\mathbf{VES} = \sum(S_i * Z_i) \quad (1)$$

где **VES** – стоимость экосистемных услуг; S_i – площадь экосистемы i с учетом муниципальных районов Самарской области; Z_i – общая стоимость/га (см. табл. 2.3).

Суммарная стоимость учтенных в настоящей работе экосистемных услуг Самарской области составляет более \$3 млрд. С учетом коэффициента инфляции – \$4,8 млрд. ценах 2014 г. Сравнивая с полученной выше «чисто пропорциональной» оценкой (\$5,4 млрд.), можно говорить о сопоставимости этих результатов, полученных разными методами (разница – около 11%).

Таблица 2.2.

Данные по средней глобальной стоимости ежегодных экосистемных услуг [122], дополнены данными автора

Параметры	Экосистемы				
	Лес	Лугопастбищные угодья	Заболоченные территории	Озера / реки	Пахотные угодья
Площадь (10 ⁶ га)	4,855	3,898	0,330	0,200	1,400
Экосистемные услуги					
1. Регулирование газа		7	133		
2. Регулирование климата	141	0			
3. Регулирование нарушений	2		4,539		
4. Регулирование воды	2	3	15	5,445	
5. Водоснабжение	3		3,800	2,117	
6. Борьба с эрозией	96	29			
7. Почвообразование	10	1			
8. Круговорот питательных веществ	361				
9. Переработка отходов / водоочистка	87	87	4,117	0,665	
10. Опыление		25			14
11. Биологическое регулирование	2	23			24
12. Рефугиумы			304		
13. Производство продуктов питания	43		256	0,041	54
14. Сырье	138		106		
15. Генетические ресурсы	16	15			
16. Отдых	66	2	574	0,230	
17. Культурная деятельность	2		881		
Общая стоимость / га (га ⁻¹ год ⁻¹)	0,969 (Z ₁)	0,232 (Z ₂)	14,785 (Z ₃)	8,498 (Z ₄)	0,092 (Z ₅)
Глобальная стоимость (га ⁻¹ год ⁻¹)	4,706	906	4,879	1,700	128

Примечание. Данные в середине таблице представлены в долларах га⁻¹ год⁻¹, данные в столбце «Площадь» и строке «Всего» представлены в долларах x 10⁶га. Итоговые данные являются суммой произведений площади каждой экосистемы и каждого гектара услуг, а не самих услуг. Затемненные ячейки отображают услуги, которые не оказываются или которыми можно пренебречь. Пустые клетки указывают на отсутствие необходимой информации.

Как мы видим (рис. 2.2; 2002 г. выбран из-за того, что "Атлас земель Самарской области" [5] был издан в этом году), самыми «дорогими», с точки зрения предоставляемых экосистемных услуг, районами области являются: Ставропольский, Безенчукский, Шигонский, а также Приволжский и Волжский районы.

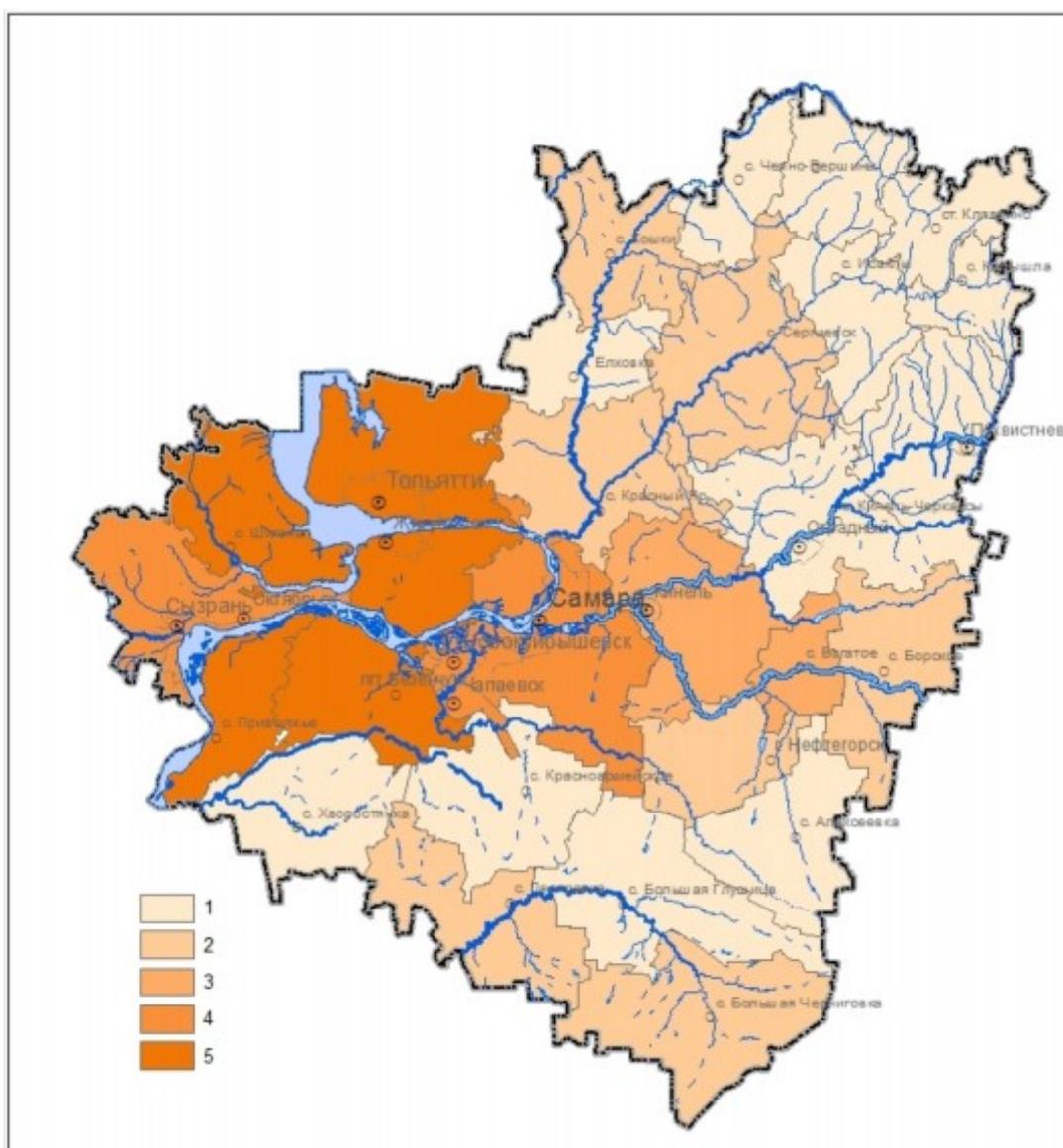


Рис. 2.2. Стоимость экосистемных услуг 1 км² для территории Самарской области (в \$US*10⁶ на 2002 г.)

1. 19,5 – 31,8; 2. 31,8 – 42,5; 3. 42,5 – 55,2;
4. 55,2 – 98,7; 5. 98,7 – 227,6

Это обусловлено, на наш взгляд, тем, что данные районы максимально богаты минерально-сырьевыми, водными и лесными ресурсами. Так более половины всех земель водного фонда Самарской области расположены в Ставропольском (52,6 тыс. га) и Шигонском (43,7 тыс. га) районах. Наибольшие площади особо охраняемых природных территорий, в структуре которых преобладают лесные земли, расположены в Ставропольском (58,1 тыс. га), Шигонском (48,4 тыс. га) и Волжском районах (26,9 тыс. га). В Безенчукском районе помимо охраняемых лесных земель значительную долю составляют охраняемые болотные ландшафты (151 га) и водные объекты (287 га).

2.3. Оценка экосистемных услуг отдельных компонент экосистем Самарской области

Лесные экосистемы. Общая площадь лесов Самарской области – 757,2 тыс. га, что составляет 12,7% от всей площади территории Самарской области [19, с. 101; см. табл. 2.4]; она включает в себя:

- леса, расположенные на землях лесного фонда (582,8 тыс. га);
- леса, расположенные на землях особо охраняемых природных территорий (140,9 тыс. га; Бузулукский бор, Национальный парк «Самарская лука», Жигулевский заповедник им. И.И. Спрыгина).
- городские леса (9,8 тыс. га);
- леса сельскохозяйственных формирований (23,7 тыс. га).

Таблица 2.4.

Изменение лесистости Самарской области за последние 300 лет, %

Регион	Лесистость									
	1696	1763	1868	1887	1914	1970	1988	2002	2010	2014
Самарская область	33,6	29,0	25,3	20,5	17,8	12,4	12,5	11,9	12,8	12,7

Примечание. Лесистость за 1696-1914 гг. приведена по данным М.А. Цветкова, за 1970 г. – по данным "Атласа лесов СССР" [72, с. 196], за 1988-2014 гг. – по данным Госкомстата России [19].

Заметим, что 145 тыс. га лесных участков (чуть более 19% общей площади лесов) передано в аренду на сумму несколько более 75 млн. руб. [19, с. 170].

Нами предложен еще один вариант оценки экосистемных услуг лесов Самарской области [186]. С помощью ЭИС REGION, соответствующей базы данных [29, 72] и описанных ранее методик оценки экосистемных услуг [90, 100, 122], проведена оценка рекреационной привлекательности ландшафтов Самарской области с учетом следующих параметров:

- распределение отдыхающих по местам отдыха и характеру занятий на природе;
- площадь зеленых насаждений в пределах городской черты;
- рекреационный потенциал лечебно-оздоровительных местностей и курортов;
- доля особо охраняемых природных территорий.

Площадь лесов Самарской области составляет 757,2 тыс. га, т. е. 12,7% от общей площади области. Каждый житель России, в среднем, проводит в лесу ориентировочно 52 часа в год [72, с. 284]. Средняя заработная плата в Самарской области на конец 2014 г. оценивалась в 158 руб./час. (25,930 тыс. руб./мес.), а численность населения составила 3212,676 тыс. чел. Предположив, что лес, оказывая жителям рекреационные услуги, также, как и мы, получает соответствующую «плату», получаем, что каждый житель области должен «платить», порядка, 8216 руб./год. Следовательно, только ежегодные рекреационные услуги лесов Самарской области должны оцениваться в 26 млрд. руб. (примерно, \$687 млн., с учетом средневзвешенного курса за 2014 год 38,4217 рублей за доллар.). Считая что, «косвенное» использование леса (охота, сбор грибов и ягод) оценивается в 10-12% от рекреации [90], то итоговая стоимость таких услуг в ценах на начало 2014 г. должна составлять не менее 29 млрд. руб. в год (\$770 млн.).

Основными видами использования лесов на территории области являются:

- осуществление рекреационной деятельности;

- освоение древесных ресурсов;
- ведение охотничьего хозяйства;
- заготовка недревесных лесных ресурсов (ягод, грибов, лекарственных растений и пр.);
- строительство и эксплуатация линейных объектов;
- ведение сельского хозяйства [19, с. 164].

В соответствии с площадью лесов Самарской области (757,2тыс. га) прямой доход от лесопромышленного комплекса (освоение древесных ресурсов) составляет порядка \$3 млн. в год (по данным "Государственного лесного реестра 2013"). Отсюда следует, что не учитываемая стоимость природного капитала лесов Самарской области (отметим, за счет рекреационных услуг экосистем) почти в 250 раз выше сегодняшней общей стоимости использования лесов.

Таким образом, только от лесного комплекса Самарской области мы получаем экосистемных услуг на величину чуть более \$770 млн. в год. Учитывая, что за 20% арендованных лесных участков (стоимость их экосистемных услуг – примерно \$150 млн.) область получает всего 75 млн. руб. (\approx \$1,9 млн.), то об эффективности такой аренды не приходится говорить.

Особо охраняемые природные территории. Рассмотрим подход к расчету экосистемных услуг в ключе сохранения биоразнообразия природных экосистем, которое является одним из условий устойчивого развития территории. Создание и содержание особо охраняемых природных территорий (ООПТ) способствуют сохранению биоразнообразия территории на необходимом уровне.

Наличие ООПТ [1] является важнейшим показателем сохранения дикой природы, культурного наследия, рекреационной сферы, а также одним из ключевых условий устойчивого развития региона. Это отражает эффективность мероприятий по сохранению биоразнообразия [16]; положительная динамика роста ООПТ как раз и характеризует устойчивое развитие. На IV Всемирном конгрессе национальных парков и охраняемых территорий [177], который проходил в 1992 г. в Каракасе (Венесуэла), был предложен норматив уровня покрытия ООПТ. Согласно данному нормативу, площадь ООПТ должна занимать не менее 10% всей площади региона.

В частности, на территории Самарской области (общая площадь – 53 565 км²) в структуре ООПТ есть заповедник и «1,5» национальных парка («Самарская Лука» и половина недавно образованного совместно с Оренбургской областью «Бузулукского бора»), государственный ландшафтный заказник, особо ценный лесной массив, курорт, ботанический сад, 17 заказников, 288 памятников природы, из которых 13 – федерального значения, 175 – областного, 11 ключевых орнитологических территорий [5, 30]. Общая площадь ООПТ в Самарской области составляет 2 054,39 км², или 3,8% от площади области. Как видим, уровень покрытия ООПТ в Самарской области почти в 3 раза «неотягивает» до предложенного норматива⁶.

Нами предлагается алгоритм расчета части экосистемных услуг ООПТ, основанный на данных о видах растений, включенных в Красную книгу региона. «Состояние здоровья» охраняемых видов характеризует степень сохранности не только их местообитания, но и всего флористического комплекса, который является основой конкретной экосистемы, сле-

⁶ В России по состоянию на 2013 г. имеется более 13 тыс. ООПТ федерального, регионального и местного значения, общая площадь которых (без учета морских акваторий) составляет 11,3 % от площади территории России (по данным "Государственного доклада «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2013 году»", выпущенного в 2014 г.).

довательно, способствует дальнейшему существованию видов животных. Экологическое значение особо охраняемых видов растений трудно переоценить, поскольку они являются определенными индикаторами «благополучия» (сохранности) природно-территориальных комплексов, неотъемлемыми элементами региональных флор (флорогенетический аспект), и к тому же их наличие заставляет разрабатывать и применять комплекс природоохранных мер (социально-экономический аспект).

Иными словами, растениям, включенным в Красную книгу, необходима особая охрана и максимально бережное отношение человека. Стоимостная оценка таких растений является одной из мер, способствующих сохранению исчезающих и редких видов флоры на региональном уровне [84]. Ранее уже был предложен рейтинг муниципальных районов Самарской области по перспективности сохранения ценных компонентов фито-разнообразия с учетом различной степени антропогенной нагрузки [27], а также экспертная фитозоологическая оценка памятников природы регионального значения по 9 критериям [85].

Рассмотрим оценку экосистемных услуг ООПТ на основе особо охраняемых видов растений Самарской области (Красная книга Самарской..., 2007). Используя ЭИС REGION и соответствующую БД, проведена оценка экосистемных услуг растений, внесенных в Красную книгу Самарской области. Полученные данные приведены в табл. 2.5 и на рис. 2.3.

Таблица 2.5.

**Распределение редких видов по муниципальным районам
Самарской области (по данным [32])**

№	Муниципальный район	Число редких видов	Травянистые растения				Деревья и кустарники			
			всего	из них			всего	из них		
				В	Р	Э		В	Р	Э
1.	Алексеевский	29	25	21	0	4	4	2	1	1
2.	Безенчукский	49	44	38	1	5	5	5	0	0
3.	Богатовский	17	14	10	0	4	2	0	1	1
4.	Большеглушицкий	35	32	24	0	8	3	1	1	1
5.	Большечерниговский	82	69	49	2	18	13	6	2	5
6.	Борский	67	55	43	2	10	12	8	1	3
7.	Волжский	87	77	53	8	16	10	5	1	4
8.	Елховский	58	49	34	6	9	9	4	1	4
9.	Исаклинский	110	96	76	8	12	14	6	2	6
10.	Камышлинский	71	58	39	7	12	13	5	1	7
11.	Кинельский	78	66	54	2	10	12	6	2	4
12.	Кинель-Черкасский	42	35	27	2	6	7	2	2	3
13.	Клявлинский	64	52	38	4	10	12	5	1	6
14.	Кошкинский	40	34	26	4	4	6	4	0	2
15.	Красноармейский	25	21	18	0	3	4	3	1	0
16.	Красноярский	68	55	41	5	9	13	5	1	7
17.	Нефтегорский	26	24	20	0	4	2	1	0	1
18.	Пестравский	50	46	33	1	12	4	2	0	2
19.	Похвистневский	92	77	58	6	13	15	4	2	9
20.	Приволжский	34	32	28	1	3	2	2	0	0
21.	Сергиевский	106	92	70	7	15	14	6	2	6
22.	Ставропольский	136	118	82	19	17	18	7	5	6
23.	Сызранский	135	115	91	10	14	20	11	4	5
24.	Хворостянский	26	25	22	0	3	1	1	0	0
25.	Челно-Вершинский	42	37	28	5	4	5	3	0	2
26.	Шенталинский	48	42	27	7	8	6	3	1	2
27.	Шигонский	121	96	71	9	16	25	10	4	11

Примечание: В – число редких видов, Р – число реликтовых видов, Э – число эндемичных видов.

Анализ проводился по 281 виду сосудистых растений, включенных в Красную книгу Самарской области. Некоторые виды (*Polypodium vulgare*, *Polystichum braunii*, *Asplenium trichomanes*, *Asplenium septentrionale*, *Diplazium sibiricum*, *Anemonoidea korsginskyi*, *Peganum harmala*, *Cladium mariscus* и др.) встречаются только в одном районе, другие имеют более широкое распространение и их наличие можно зафиксировать в большинстве районов (*Fritillaria ruthenica*, *Iris pseudacorus*, *Tulipa biebersteiniana*, *Linum flavum*, *Linum perenne*, *Epipactis helleborine*, *Adonis vernalis*, *Pulsatilla patens*, *Populus alba* и др.). На рис. 2.4 показана представленность редких видов в муниципальных районах Самарской области.



Рис. 2.4. Представленность особо охраняемых видов
(низкая – менее 10 районов; средняя – 10-18 районах;
высокая – более 18 районах)

Расчет экосистемных услуг от растений, занесенных в Красную книгу, по муниципальным районам Самарской области реализовывался согласно следующим формулам.

$$\mathcal{E}_i = S_i \cdot (N\partial_i \cdot T\partial + Nm_i \cdot Tm) \quad (2)$$

где \mathcal{E}_i – экосистемная услуга i -го района; S_i – доля площади особо охраняемых природных территорий (ООПТ); $N\partial_i$ – количество древесных и кустарниковых видов; Nm_i – количество видов травянистых растений для i -го района, Tm и $T\partial$ – стоимостная оценка.

Учитываемые площади ООПТ включают территории, Национального парка "Самарская Лука", Жигулевского заповедника им. И.И. Спрыгина, Национального парка "Бузулукский бор" (на территории Самарской области) и зарегистрированные памятники природы [5].

В качестве стоимостной оценки использованы таксы для исчисления размеров вреда 1 га травянистых растений (Tm) – 450 000 руб., 1 га древесных и кустарниковых пород ($T\partial$) – 750 000 руб. (Приказ Минприроды России от 1 августа 2011 г. № 658).

Определение величин редких и исчезающих видов, включенных в Красную книгу Самарской области, с учетом их ценности (важности):

$$N = \sum_{j=1}^{Nr} Kp_j = N\partial_i + Nm_i = \sum_{j=1}^{Nr^\partial} Kp_j^\partial + \sum_{j=1}^{Nr^m} Kp_j^m \quad (3)$$

где Nr – количество редких видов в i -том административном районе, параметр $Kp_j^{m,\partial}$ принимает следующие значения: редкий вид – 1; реликтовый вид – 1,1; эндемик – 1,2 (экспертная оценка).

Результаты полученных расчетов (табл. 2.6, рис. 2.5) показывают, что наибольшее количество видов расположено в Ставропольском, Волжском, Борском, а также Шигонском, Сызранском и Красноярском муници-

пальных районах, в структуре которых преобладают охраняемые природные территории. Эти же районы и являются самими «дорогими».

Таблица 2.6

**Экосистемные услуги по редким видам растений
в муниципальных районах Самарской области**

№	Муниципальный район	Nr	N	Nd_i	Nm_i	S_i	\mathcal{E}_i , тыс. руб.
1.	Алексеевский	29	30,1	4,3	25,8	0,00389	57,636
2.	Безенчукский	49	50,1	5	45,1	0,04786	1150,721
3.	Богатовский	17	17,1	2,3	14,8	0,00529	44,327
4.	Большеглушицкий	35	36,9	3,3	33,6	0,00224	39,454
5.	Большечерниговский	82	87	14,2	72,8	0,02918	1266,785
6.	Борский	67	69,9	12,7	57,2	0,1572	5543,589
7.	Волжский	87	91,9	10,9	81	0,24437	10905,108
8.	Елховский	58	61,3	9,9	51,4	0,0021	64,157
9.	Иса克林ский	110	114,6	15,4	99,2	0,005	281,003
10.	Камышлинский	71	75,6	14,5	61,1	0,02523	968,066
11.	Кинельский	78	81,2	13	68,2	0,0071	287,218
12.	Кинель-Черкасский	42	44,2	7,8	36,4	0,00524	116,519
13.	Клявлинский	64	67,7	13,3	54,4	0,00266	91,767
14.	Кошкинский	40	41,6	6,4	35,2	0,0099	204,313
15.	Красноармейский	25	25,7	4,1	21,6	0,00214	27,420
16.	Красноярский	68	71,8	14,5	57,3	0,08402	3080,079
17.	Нефтегорский	26	27	2,2	24,8	0,0056	71,680
18.	Пестравский	50	52,9	4,4	48,5	0,01872	470,448
19.	Похвистневский	92	97,2	17	80,2	0,02927	1429,711
20.	Приволжский	34	34,7	2	32,7	0,00401	65,065
21.	Сергиевский	106	111,1	15,4	95,7	0,00255	139,207
22.	Ставропольский	136	143	19,7	123,3	0,23361	16413,340
23.	Сызранский	135	140,2	21,4	118,8	0,06198	4308,494
24.	Хворостянский	26	26,6	1	25,6	0,00137	16,816
25.	Челно-Вершинский	42	43,7	5,4	38,3	0,02482	528,280
26.	Шенталинский	48	50,8	6,5	44,3	0,01203	298,454
27.	Шигонский	121	127,7	27,6	100,1	0,03525	2317,824
Итого							50187,48

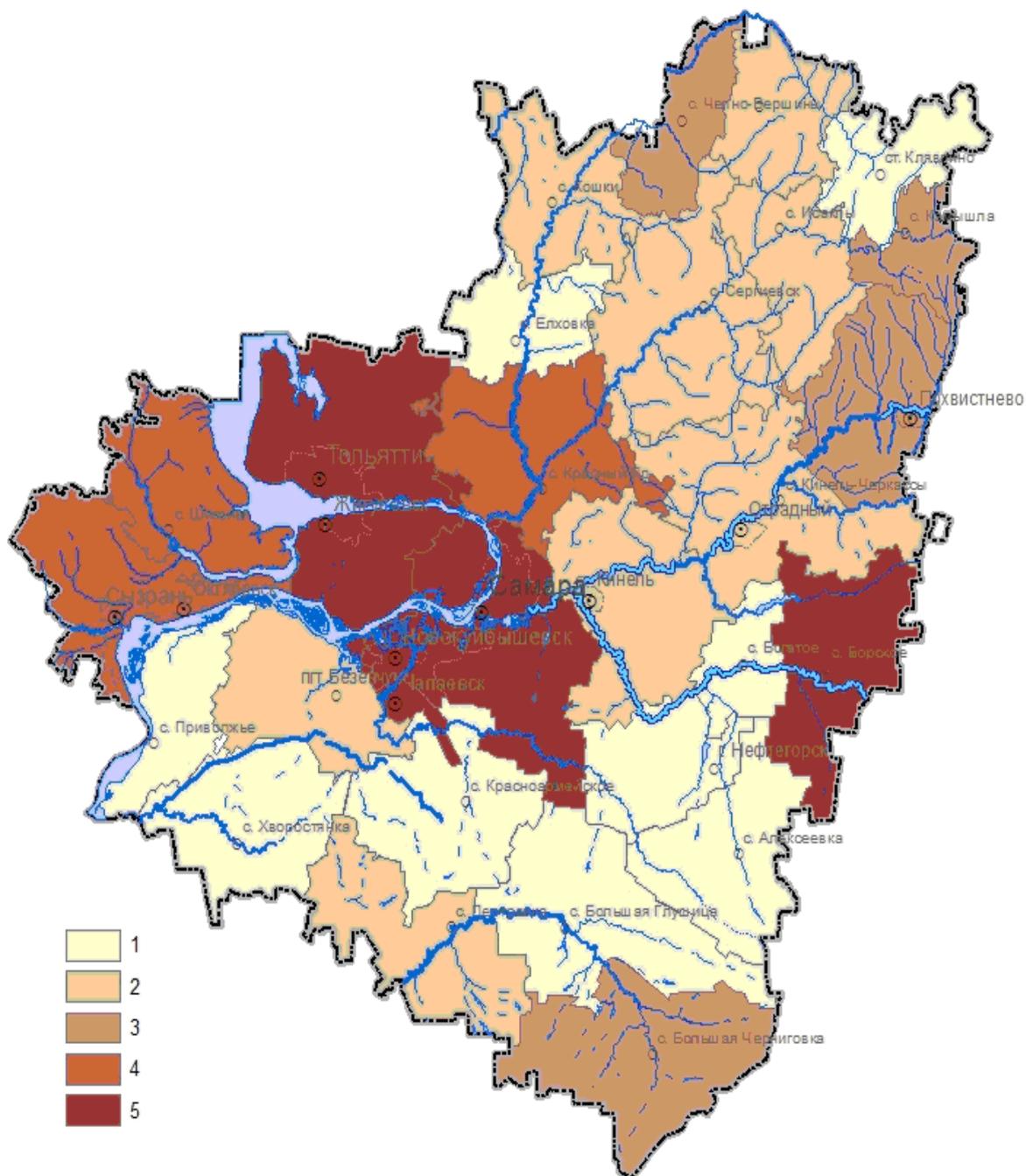


Рис. 2.5. Оценка стоимости муниципальных районов Самарской области по особо охраняемым видам флоры, тыс. руб.

1 – до 100; 2 – 100,1 – 500; 3 – 500,1 – 2000;
4 – 2000,1 – 5000; 5 – 5000 и более

Таким образом, нижняя граница стоимости учтенных в настоящей работе экосистемных услуг от особо охраняемых видов растений в Самарской области составляет более 50 млн. руб. (\approx \$1,2 млн.). Все экосистемные услуги Самарской области были выше оценены в \$4,8 млрд. (для ООПТ – это около \$180 млн.) Следовательно, стоимость экоуслуг по особо охраняемым видам флоры составляет около 0,02% от всех услуг (или 0,6% от услуг ООПТ). На наш взгляд, эта доля не соответствует обсуждаемой выше значимости «краснокнижных» растений для сохранения биоразнообразия экосистем территории, что позволяет рекомендовать изменение (увеличение) их таксовой стоимости (хотя бы, на порядок).

Впервые для Самарской области с помощью разных методов получены сходные оценки экосистемных услуг (на начало 2014 г. \sim \$4,8-5,4 млрд.).

С помощью оригинальной экспертной информационной системы и базы данных REGION оценены экосистемные услуги лесов (\$770 млн. в год) и особо охраняемых природных территорий Самарской области (только по охраняемым видам растений; \approx \$1 млн. или 0,6% от услуг ООПТ).

Глава 3.

ПРОГНОЗНЫЕ СЦЕНАРИИ ИЗМЕНЕНИЙ ЭКОСИСТЕМНЫХ УСЛУГ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ РЕГИОНА

3.1. Сценарии устойчивого развития территорий

Сценарии – это истории о том, что могло бы быть [170]. Они могут помочь построить общее понимание потенциального будущего и позволяют обществу и другим заинтересованным сторонам принять участие в разработке и воплощении тех мер, которые могут повлиять как на людей, так и на окружающую среду. В своей простейшей форме, они есть видение будущего, а затем путем сравнения потенциального будущего с настоящим, можно разработать пути для достижения оптимальных результатов.

Любая футуристическая работа, в той или иной степени, является сценарной. Однако, как научный метод, сценарное прогнозирование впервые стало широко применяться для целей стратегического планирования в годы холодной войны [154]. Но прямые предшественники современных сценариев лежат в исследованиях 1970-х годов. Они стали ответом на все нарастающее беспокойство по поводу истощения природных ресурсов, стремительного роста численности населения и возможных экономических и социальных последствий. Первая волна глобальных сценариев включала амбициозные математические имитационные модели «Римского клуба» [139, 164, 165] и другие аналогичные прогнозы [154]. В это же время, сценарный анализ был применен в нефтегазовой компании Ройал Датч Шелл (Royal Dutch Shell) для стратегического управления и позиционирования компании в меняющемся мире [191, 205].

Второй этап разработок методов сценарного прогнозирования пришелся на конец 1980-х – начало 1990-х годов. Толчком послужили проблемы, связанные с изменением климата и развитием концепции устойчивого развития. Сюда можно отнести сценарии будущего Б. Барроуза [112] и Л. Милбрата [166], оптимистическое видение, предложенное Центральным Бюро Планирования (Нидерланды) [114], пессимистический прогноз Р. Каплана [155], а также глобальные сценарии Межправительственной группы экспертов по изменению климата (IPCC) [159], которые, были направлены на исследование влияние технического прогресса и политику в области экономического и устойчивого развития в рамках концепции «бизнес при любых обстоятельствах (business-as-usual).

Сценарии можно разделить на две категории: (а) *будущие события* - описание будущего хода событий, последовательность событий, часто выделяют ключевые события, решения, или поворотные моменты (история будущего) или (б) *будущие состояния* – образы будущего с акцентом на конечное состояние, описывая набор обстоятельств будущего, портрет состояния дел (на определенную дату или период; [130, 131]). Кроме того, сценарии могут иметь исследовательский или нормативный характер; то есть, они могут описывать ожидаемое или желаемое будущее [209]:

- исследовательский способ «приветствует» нескольких возможных событий. Стратегическая цель такого сценария – мы должны быть лучше подготовлены для решения всевозможных ситуаций и проблем, так как невозможно предсказать, что на самом деле произойдет в будущем. Исследовательские сценарии отвечают на вопрос: «Как Вы думаете, каким будет будущее?»
- нормативный (или визионерский) способ предполагает, как можно было бы изменить общество в целом или некоторые его составляющие и всю человеческую деятельность в лучшую сторону. Это способ мышления предполагает решения основных социальных проблем путем принятия

нормативных целей во внимание и дальнейшего поиска путей, ведущих к достижению этих целей. Нормативные сценарии отвечают на вопрос: «Какое будущее Вы бы хотели видеть?»

Тем не менее, на практике бывает затруднительно различать, к какой именно категории относятся сценарии, и многие из них не принадлежат только одной из категорий, представленных выше. Их можно было бы называть «гибридами». Например, сценарии Межправительственной группы экспертов по изменению климата (IPCC) [159] являются примером комплексного подхода, включающего исследовательские и нормативные элементы (а также методы прогнозирования/моделирования, использующие количественные и качественные подходы). Также эти два подхода используются вместе, когда исследовательские сценарии определяются в начале, а затем они дополняются обсуждением участников, какой из альтернативных вариантов будущего, они предпочитают.

Важно также создавать сценарии, которые отражают фактическую нелинейную сложность реального мира [192]. Многие сценарии не имеют успеха, так как являются лишь проекцией настоящего в будущем, однако, связанные с природой социально-экологические системы часто характеризуются внезапными нарушениями последовательности и радикальными преобразованиями, которые застают общество врасплох (например, теракт 11 сентября 2001 г. в Нью-Йорке). Эти непредсказуемые виды локальных событий могут иметь более масштабные, даже глобальные, последствия, которые будут длиться в течение многих десятилетий и даже дольше. Хотя невозможно точно предсказать характер и последствия таких «событий-сюрпризов», в разработке сценариев необходимо иметь глубокое понимание социально-экологического контекста.

Учитывая, что сценарии исследуют не только последствия конкретных событий, но и пути, которые могут привести нас к конкретным результатам (желательным или нет), они предлагают нам понимание проис-

ходящего, что имеют огромное значение для решений, принимаемых сегодня. Сценарии могут подтолкнуть к действию и дают надежду, так как проливают свет на возможные события. В конечном счете, использование сценариев может обеспечить лучшую политику или принятие решений, и стимулировать вовлечение в процесс перемен. Это возможно, так как сценарии служат инструментом распознавания «слабых сигналов» изменений, заранее готовят нас к будущему, способствуют повышению уровня информированности, тестированию стратегии «прочности», используя вопросы категории «а, что, если...», предлагая общий язык и стимулируя обсуждения и творческое мышление [173].

Сценарии все чаще используются для целей планирования, оценки и реализации решений, касающихся вопросов окружающей среды и устойчивого развития (см. табл. 3.1), а именно:

- анализ эффективности проводимой политики, обеспечивая картину будущих альтернативных состояний человека и экологических систем в отсутствие дополнительных мер («базовые сценарии») и сравнивая их с будущими последствиями осуществляемой экологической политики («сценарии политики»);
- повышение осведомленности граждан и ЛПР о возникающих сложностях и о возможных будущих взаимоотношениях между различными проблемами;
- расширение подходов к определенным вопросам и акцентирование внимания на возможных последствиях принятых обществом стратегических решениях;
- синтез информации о возможных будущих, как «качественных» (например, в виде рассказов / историй, графиков или других визуальных символов), так и «количественных» сценариев (например, предоставляющих информацию в виде таблиц и графиков, как правило, на основе результатов компьютерного моделирования).

Таблица 3.1.

**Обзор глобальных и локальных сценариев
достижения устойчивого развития [168]**

Масштаб сценария	Проект	Сценарий
1	2	3
Глобальные сценарии	Оценка экосистем на пороге тысячелетия	Глобальная оркестровка (Global Orchestration); Силовой порядок (Order from Strength); ТехноСад (TechnoGarden); Адаптивная мозаика (Adapting Mosaic)
	Проект тысячелетия Глобальные сценарии	Энергополитика без перемен (Business as Usual – The Skeptic); Учет экологических факторов (Environmental Backlash); Экономика высоких технологий (Technology pushes off the limits); Политическая нестабильность (Political turmoil)

1	2	3
	ГЕО4 Глобальные сценарии	Сначала рынки; Сначала политика; Сначала безопасность; Сначала устойчивость
	Межправительственная группа экспертов по изменению климата (IPCC)	A1FI; A1B; A1T; A2; B1; B2
	Сценарии Р. Костанцы	Безумный Макс Путь к звездам Экотопия Большое правительство
	Всемирный совет предпринимателей по устойчивому развитию (WBCSD)	ЛЯГУШКА! (FROG!); Геополитика (Geopolity); Джаз (Jazz);
	Шелл – Shell	Низкое доверие к глобализации; Открытые двери; Флаги

1	2	3
Локальные сценарии	ГЕО Латинская Америка	Регулируемая устойчивость; Устойчивость и реформы; Неустойчивость и возросшие конфликты; Переход к устойчивому развитию.
	Симуляционная модель SIM AMAZONIA	Энергополитика без перемен; Управление границами
	ГЕО Амазония GEO	Развивающаяся Амазония (Emergent Amazonia); Балансируя на грани (Inching along the Precipice); Свет и тень (Light and Shadow); Некогда зеленый ад (The Once-Green Hell).
	Проект тысячелетия Сценарии для Латинской Америки	Бог есть Латинская Америка (God is Latin America); Распад в аду (Disintegration in Hell).

В конце XX в. все чаще стали возникать сценарии устойчивого развития нашей цивилизации [80]; они становились как объектом научного исследования, так и объектом ожесточенных дискуссий.

Простая дихотомическая классификация сценариев устойчивого развития человечества была дана в 1994 г. академиком Н.Н. Моисеевым [42, с. 295] (*выделено нами. – А.Р.*): «Мы действительно стоим на развилке цивилизационных путей. Один – это *предельный животный эгоизм и индивидуализм* (сценарий 1), оперирование лишь сиюминутными категориями. Другой я бы назвал путем "героизма" и возрождения древних традиций, призывающих *жертвовать частью настоящего во имя будущего наших детей* (сценарий 2). Может быть, предложенная дихотомия дает излишне рафинированное представление о возможном выборе цивилизационных путей. Действительность богаче любой схемы, но последняя четче выделяет потенциальные опасности».

Представим некоторые из такого рода сценариев в классификационной таблице (см. табл. 3.2).

Еще одна классификация сценариев устойчивого развития системы «Природа – Общество» предложена в работе Р. Костанцы [117]. За основу он взял сценарии Х. Боссея [107] и некоторые идеи из "Пределов роста" Д. Медоуз с соавторами [164]. Костанца считает, что одним из самых эффективных способов довести информацию до населения (от рядового обывателя до лица принимающего решение [ЛПР]) является возможность упростить сложную проблему и представить её в форме небольшого числа упрощенных альтернатив. Предлагаемые им футуристические сценарии (см. Приложение 3) развиваются на протяжении 100 лет (с 2000 по 2100 гг.), они включают и желательные, и нежелательные аспекты, и надежды, и опасения, что и позволяет респонденту осуществить сознательный

выбор среди заданных альтернатив. В своей работе Костанца предлагает и подробно обсуждает *четыре сценария* (табл. 3.3).

Таблица 3.2.

Классификации сценариев устойчивого развития

Сценарии	Содержание сценария
1	2
Сценарий 1 Н.Н. Моисеева [42]	Эгоизм и индивидуализм. «Выбор первого пути обрекает человечество на более или менее быструю деградацию. Она будет проходить по-разному в разных странах, но весьма мучительно для всех» [42, с. 295].
Сценарий 2 Н.Н. Моисеева [42]	Ограничение потребностей. «Выбор второго пути дает человечеству шанс использовать дарованный ему Природой Разум. Но для ее реализации нужны общее согласие и реализация потенциальной способности людей к созданию коллективной, общепланетарной <i>стратегии</i> » [42, с. 295].
Сценарий 1. «Назад к природе» [35, 74, 80]	Причины наших «экологических бедствий» связаны с игнорированием фундаментальных законов экологии, принципов и правил природопользования [64, 70, 79, 81]. Этот сценарий не имеет шансов на реализацию как по объективным причинам (игнорирование экологических законов), так и субъективным (добровольный отказ от благ цивилизации – «Назад на дерево»?).

1	2
<p>Сценарий 2. «Вперед к природе» [15, 72, 77]</p>	<p>Активное вмешательство в процессы эволюционного развития жизни. Реализация этого сценария, к сожалению, весьма вероятна:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Человек верит в свои способности управлять силами Природы; • современное «природопотребительское» мировоззрение наносит серьезный ущерб биосфере; • «страусиная политика» человечества, которое «не замечает» наносимого им ущерба Природе, а в это время изменения в окружающей среде становятся все более и более необратимыми и сама природная среда все менее и менее пригодной для нашей жизни.
<p>Сценарий 3. «Вместе с природой». Различают три группы сценариев.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ноосферно-коэволюционный Н.Н. Моисеева [20, 42, 77] 	<p>Экологический реализм (научно-обоснованное понимание роли экологических ограничений на хозяйственную деятельность человека).</p> <p>Понятие «ноосфера» трактуется как новое эволюционное состояние биосферы, результат положительно направленной коэволюции (совместной эволюции) Природы и Общества.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • «Экогейский» сценарий (<i>от греч.</i> эко – дом, Гея – Земля) [26] 	<p>Сценарий основан на принципе динамического равновесия в системе «Природа – Общество». В этом контексте «равновесие» выглядит для объяснения процессов развития в системе «Природа – Общество» привлекательнее, чем «коэволюция».</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Концепция устойчивого развития [21, 39, 42, 72] 	<p>Этот подход, как следует из вышесказанного, выглядит наиболее приемлемым, особенно «если понимать "устойчивое развитие" не только как цель, но и как процесс» [38, с. 148].</p>

Таблица 3.3.

**Сценарии развития системы «Природа – Общество»
по Костанце [117]; наш перевод**

Сценарий	Описание
1	2
<p>Star trek – Путь к звездам</p>	<p>Описывается мир, в котором природные ресурсы практически иссякли, а численность населения продолжает стремительно увеличиваться. Парниковый эффект вызывает серьезные проблемы. К 2050 г. удается нивелировать проблему изменения климата и загрязнения воздуха, благодаря использованию термоядерной энергии и водородного топлива. Из-за перенаселения планеты, человечество отправляется колонизировать космос. К 2100 г. человеческая цивилизация насчитывает более 40 млрд. чел. проживающих как на планете Земля, так и на иных планетах.</p>
<p>Mad Max – Безумный Макс</p>	<p>В этом сценарии человечество исчерпало все мировые запасы ископаемого топлива. Парниковый эффект и глобальное загрязнение полностью нарушили все климатические и экологические системы Земли. Финансовые рынки рухнули. К 2020 г. население Земли насчитывало 10 миллиардов человек, а потом резко пошло на спад из-за голода, вспышек болезней и войн за воду и другие природные ресурсы. Национальные правительства более не имеют реальной власти. Миром в течение некоторого времени правят транснациональные корпорации в условиях жесткой конкуренции за исчезающие ресурсы. Распределение богатства становится все более и более асимметричным.</p>

1	2
<p>Big government</p> <p>–</p> <p>Большое Правительство</p>	<p>Этот сценарий описывает мир, в котором правительства и общественность имеют гораздо больше контроля над корпорациями. Высокие налоги на ископаемое топливо способствуют снижению выбросов CO² и сдерживают парниковый эффект. Население Земли не превышает 8 миллиардов человек. Тем не менее, правительства придерживаются политики медленного роста или «нероста», предпочитая сконцентрироваться на обеспечении экологической устойчивости и более справедливого распределения богатства.</p>
<p>Ecotopia [113] –</p> <p>Экотопия</p>	<p>Этот сценарий описывает мир, в котором люди, наконец, нашли практические пути достижения устойчивого развития. Общественность резко выступает против потребительского образа жизни. Добыча природных ресурсов облагается колоссальными налогами, что поощряет использование альтернативных источников энергии. Люди живут небольшими поселениями. Снижается необходимость в платном труде из-за сокращения уровня потребления, что приводит к стиранию границ между богатыми и бедными слоями населения.</p>

Р. Костанца исследовал, по его мнению, две крайних позиции политики на глобальном уровне по отношению к окружающей среде: технологический оптимизм и технологический скептицизм. Оптимисты убеждены в способности человечества в будущем решить социальные, экологические и экономические проблемы, используя новые технологии для замещения

истощающихся ресурсов. Скептики более осторожны и указывают на хрупкость природных систем, неопределенность готовности таких технологических решений и затратности их воплощения в ближайшем будущем. Они опасаются последствий, в том числе, для качества жизни людей, потери существенной части жизнеобеспечивающих экосистемных услуг. Кроме того, Костанца утверждает [117], что человечество в скором времени будет вынуждено сделать выбор между двумя расходящимися путями экономического развития. По его словам: Выбор пути – это выбор между двумя мировоззрениями: мировоззрением «технологического оптимиста» и «технологического пессимиста (скептика)».

Поскольку в реальности возможен один единственный вариант развития событий то, либо оптимисты, либо скептики, но не те и другие одновременно, окажутся правы в своих предположениях о реальном состоянии дел. В зависимости от выбранного нами мировоззрения и, самое главное, от того чье мировоззрение окажется единственно правильным в конечном итоге, человечество узнает, какой из предложенных четырех сценариев, реализуется.

3.2. Прогноз изменений экосистемных услуг Самарской области при реализации сценариев устойчивого развития

Четыре футуристических сценария устойчивого развития системы «Природа – Общество» (см. выше табл. 3.1 и Приложение 3) предложил Р. Костанца [117], который провел их оценку путем социологических опросов студентов США (316 чел.; университеты штатов Мэриленд и Айова) и Швеции (102 чел.; университеты в Упсале и Стокгольме). Всем им предлагалось оценить в шкале [-10, +10] «комфортность» их проживания в одном из описанных в сценариях миров. Мы провели аналогичные опросы среди, в основном, студентов вузов некоторых городов Самарской области (Самара, Тольятти; сравнение с результатами наших же аналогичных опросов в г. Нижневартовске обсуждалось ранее [69]); всего было охвачено 356 респондентов, и получены следующие результаты (табл. 3.4).

Таблица 3.4.

Результаты опросов жителей США, Швеции и России

Сценарий	США (n = 316)	Швеция (n = 102)	Всего (n = 418)	Россия (n = 356)
«Путь к звездам»	2,38 (±5,03)	2,48 (±5,45)	2,48 (±5,13)	2,28 (±5,04)
«Безумный Макс»	-7,78 (±3,41)	-9,12 (±2,30)	-8,12 (±3,23)	-7,04 (±3,48)
«Большое Правительство»	0,54 (±4,44)	2,32 (±3,48)	0,97 (±4,29)	1,12 (±3,63)
«Экотопия»	5,32 (±4,10)	7,33 (±3,11)	5,81 (±3,97)	3,94 (±3,01)

Эта таблица наглядна и не требует подробного комментария. Заметим только, что сценарий «Экотопия» стал лидером (правда, шведы оценили его почти в 2 раза выше, чем наши соотечественники); сценарий «Безумный Макс» всеми был воспринят хуже всего; «умеренные» в своих футуристических прогнозах сценарии «Большое Правительство» и «Путь к звездам» оказались в центре предпочтений. Следует также отметить, что влияние на респондентов, наверняка, оказывает «образность» и «эмоциональность» как названий, так и содержаний сценариев. С этой точки зрения интересно также эмоциональное замечание одного из критиков Р. Костанцы: «Не легко изобрести хорошие ярлыки для обозначения свободы!» [202, р. 7]. Дж. Ванклай [202] вполне справедливо предполагает, что результаты опросов (и, соответственно, акценты статьи), скорее всего, несколько изменились бы, «если бы и сценарии были названы иначе и их содержание было бы "более либеральным"» [202, р. 8]. Попытку такого рода предприняли и мы, поменяв только один сценарий «Большое Правительство» на свой оригинальный сценарий «Свободная жизнь» («Life of leisure»), в котором (см. Приложение 3), не меняя смысла, несколько «сгладили» формулировки (табл. 3.5).

Таблица 3.5.

**Результаты замены сценария «Большое Правительство»
на сценарий «Свободная жизнь»**

Сценарий	Россия ($n = 74$)
«Путь к звездам»	2,73
«Безумный Макс»	-7,03
«Свободная жизнь»	3,69
«Экотопия»	3,82

Этот результат (хотя выборка и не очень велика) подтверждает тот факт, что заголовок сам по себе играет значительную роль в выборе того или иного сценария (при сохранении, в среднем, отношения к остальным сценариям, «удовлетворенность» сценарием «Свободной жизни» выше в три раза, чем «Большим Правительством», и выход на второе место, вплотную подойдя к «Экотопии»; ср. с табл. 3.4).

В табл. 3.6 представлены различия результатов восприятия сценариев респондентами, связанные с различиями возраста и пола. Эти данные также подробно нами ранее прокомментированы [69]; они не имеют прямого влияния на оценку экосистемных услуг и потому в контексте настоящей работы не рассматриваются.

Таблица 3.6.

Различия в восприятии сценариев, связанные с различиями возраста и полов

Сценарии	Всего				Россияне			
	Американцы и шведы (n = 418)		Россияне (n = 356)		17-19 лет (n = 296)		20 лет и старше (n = 60)	
	м	ж	м	ж	м	ж	м	ж
«Путь к звездам»	3,66	1,90	2,05	2,38	2,49	2,64	0,74	0,67
«Безумный Макс»	-7,11	-8,20	-5,22	-7,83	-4,44	-7,83	-7,56	-7,79
«Большое Правительство»			1,44	0,98	1,25	1,16	2,00	-0,18
«Экотопия»			3,26	4,22	3,35	4,01	3,00	5,61

Результаты проведенного нами опроса, позволяют говорить о зависимости в предпочтениях того или иного сценария от выбранной специальности. Среди опрошенных были студенты: Волжского университета

им. В.Н. Татищева (г. Тольятти, специальность – экология, «экологи»), Тольяттинского государственного университета (технические специальности, «технари»), Международного института рынка (г. Самара, специальность – иностранные языки, «гуманитарии»), а также сотрудники завода "Синтезкаучук" (старше 45 лет) (табл. 3.7).

Таблица 3.7.

**Различия в восприятии сценариев в зависимости
от выбранной специальности**

Сценарий	«Экологи» (n = 38)	«Гуманитарии» (n = 186)	«Технари» (n = 132)	«Рабочие» (n = 12)	Все («наши» и «не наши») (n = 786)
«Путь к звездам»	1,61	2,34	2,39	-1,33	2,38
«Безумный Макс»	-5,68	-7,02	-7,52	-6,08	-7,59
«Большое Правительство»	1,32	0,80	1,51	-0,58	1,05
«Экотопия»	6,08	3,82	3,48	7,00	4,88

Самое большое расхождение получено по отношению к сценариям «Экотопия» («экологи» и «рабочие» оценили данный сценарий почти в 2 раза выше, чем «гуманитарии» и «технари») и «Путь к звездам» (здесь обратная картина – «гуманитариям» и «технарям» этот сценарий нравится в 2 раза больше).

Интересно сравнить полученные результаты с аналогичным опросом (правда, с более конкретно сформулированными сценариями), который был проведен в начале 2000-х гг. в Самарском государственном педагогическом университете (общая выборка – 423 чел. с психологического, физико-математического факультетов и с Института художественного образования [87]; табл. 3.8).

Таблица 3.8.

**Результаты опросов студентов Самарского
государственного педагогического университета**

Параметры	Факультеты		
	Психологи	Физико-математический	Институт художественного образования
Причины экологического кризиса, %			
гносеологические (познавательные)	31	42	53
демографические	47	46	42
социальные	5	12	5
Средний индекс уверенности студентов в том, что...			
человечество способно разумно управлять Природой	-0,2375	0,1236	-0,1976
возможно создать стабильную цивилизацию планетарного масштаба	-0,2688	-0,1813	-0,2310
есть выход из экологического тупика	0,4122	0,4893	0,1291
надо обуздать пороки Человечества, разрушающие Природу	0,3625	0,4386	0,3948

Индекс уверенности (по своему содержанию близок экономическому *индексу потребительской уверенности* [Consumer Confidence Index, CCI]) представляет собой средневзвешенное арифметическое значение мнений опрашиваемых респондентов (с соответствующими «весами»: +1 для определенной уверенности, +0,5 для «скорее уверен, чем не уверен», 0 для «не

знаю», -0,5 для «скорее не уверен, чем уверен» и, наконец, -1 для лиц с определенной неуверенностью). Анализ результатов, представленных в табл. 3.7, позволяет говорить о том, что последний сценарий («надо обуздать пороки Человечества, разрушающие Природу») сходен со сценарием «Экотопия», что подтверждают и собственно количественные оценки (средняя из трех оценок последней строки табл. 3.6 – 0,3986, а комфортность сценария «Экотопия» в России [последнее число в табл. 3.2], если её масштабировать в интервал от [+1 до -1], оценена 0,394). В то же время уверенность в том, что «есть выход из экологического тупика», не опирается на социальные причины экологического кризиса, что следует интерпретировать как «социально-экологическую болезнь» нашего общества [68, 87].

Экономическая система (как и экологическая) должна быть устойчивой, а для этого должен соблюдаться баланс между устойчивостью и эффективностью (для экосистем под эффективностью понимается биоразнообразие, для экономических систем – КПД; повышение эффективности системы влечет уменьшение устойчивости, и наоборот, рост устойчивости означает уменьшение эффективности [142, 162]). Как ни парадоксально, современная мировая экономика сегодня достаточно хрупка именно потому, что стала слишком эффективной [200].

Эту ситуацию иллюстрирует рис. 3.1, который выполнен нами по аналогии с [142, 200].

Здесь «окно жизнеспособности» – это зона устойчивости, в пределах которой функционируют все природные экосистемы. Так как (в соответствии с нашим определением) экосистемные услуги – это в том числе и природный ресурс, то и его следует «соотносить» с этой зоной. Тогда, два близких сценария («Большое Правительство» и «Путь к звездам») как раз и попадают в зону «окна жизнеспособности», что интерпретируется нами как состояние, которое наиболее близко к устойчивому развитию региона.

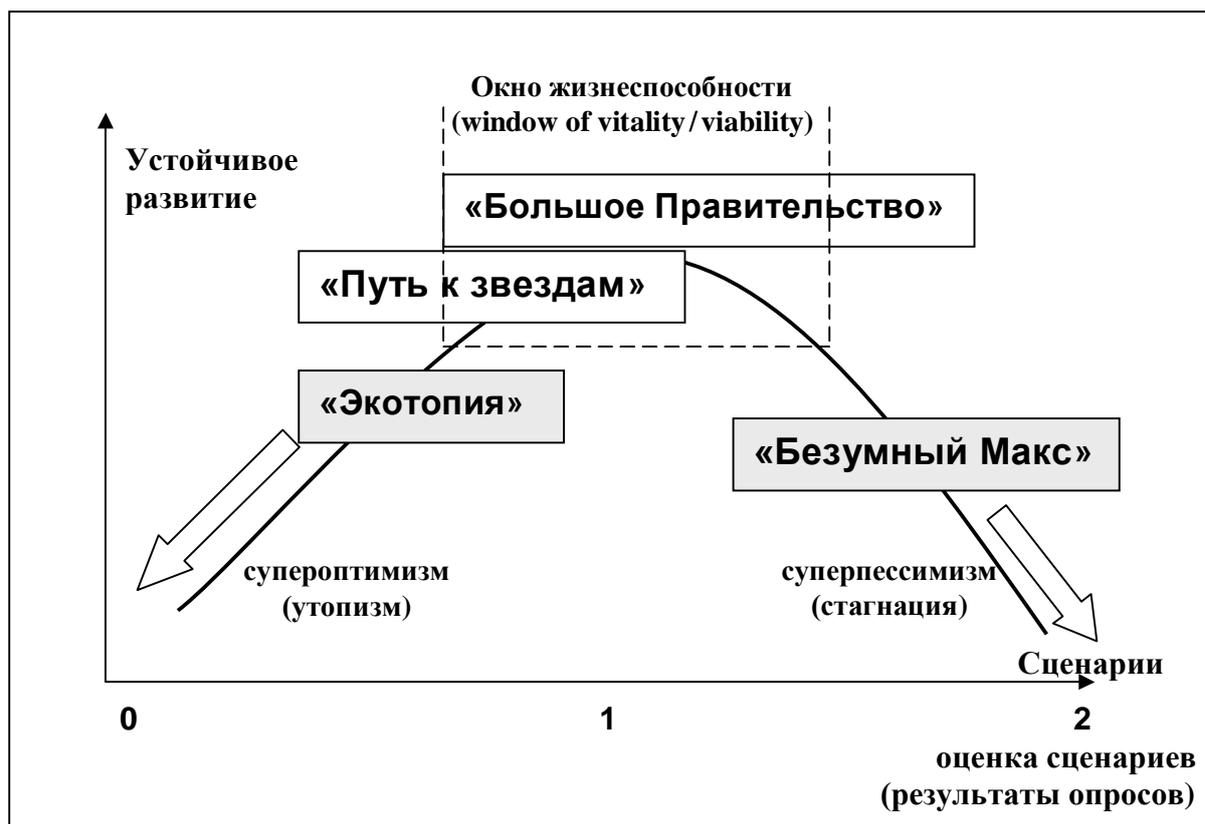


Рис. 3.1. Ранжирование сценариев устойчивого развития ([142], в нашей интерпретации)

Проведенный нами анализ позволяет прийти к еще одному неоспоримому выводу: «при любом сценарии развития следует принимать "экологический императив" – всеми возможными способами сохранять и улучшать состояние природной среды» [42, с. 9].

3.3. Влияние прогнозируемых изменений экосистемных услуг на устойчивое развитие социо-эколого-экономической системы Самарской области

Проведенные нами эколого-социологические опросы дают нам информацию для синтеза простых (эмпирико-статистических) моделей для прогнозирования (в большей степени, качественного, – в каком направлении пойдут изменения) изменений стоимости некоторых экосистемных услуг (нечто похожее можно найти в работах [129, 131]).

Как уже отмечалось выше, устойчивое развитие СЭЭС представляет собой объединение социальной, экономической и экологической сфер жизни сообществ людей. И экономическая, и социальная составляющие устойчивого развития могут быть описаны с использованием функции Кобба–Дугласа⁷ [95] экспоненциального типа:

$$GWP = HK^{\alpha_1} \cdot SK^{\alpha_2} \cdot BK^{\alpha_3} \cdot W^{\alpha_4} \cdot \prod_{i=1}^7 NK_i^{\alpha_{i+4}} \quad \text{и} \quad (4)$$

$$SSW = BK^{\beta_1} \cdot C^{\beta_2} \cdot \prod_{i=1}^7 NK_i^{\beta_{i+2}} \cdot HK^{\beta_{10}} \cdot SK^{\beta_{11}} \cdot W^{\beta_{12}} \cdot M^{\beta_{13}},$$

где GWP – «отдача» производства (production of conventional economic goods and services; экономическая составляющая), SSW – показатель устойчивости социального обеспечения (sustainable social welfare; социальная составляющая); α_i и β_i – положительные коэффициенты «эластичности» (если сумма коэффициентов эластичности равна единице, то функция Кобба–Дугласа является линейно однородной, то есть она демонстрирует постоянную отдачу при изменении масштабов воздействий), HK – челове-

⁷ Чарльз Кобб (Charles Wiggins Cobb; 1875-1949) – американский математик и экономист. Пол Дуглас (Paul Howard Douglas; 1892-1976) – американский экономист.

ский капитал (технологии и труд), SK – социальный капитал (социальные сети и институты), BK – созданный капитал (здания, дороги и др.), W – отходы, C – расход (помимо производства), NK – природный капитал (разбит на 11 экосистемных товаров и услуг, т. е. социальная составляющая *включает* и экологическую) и M – смертность [129]. Естественно, что отходы (W) и смертность (M) влияют на GWP и SSW отрицательно (в частности, в работе [129] смертность для разных сценариев входит в уравнения Кобба–Дугласа с отрицательным знаком [$\beta_{13} = -0,20$]). Заметим, что статистика не по всем параметрам уравнения Кобба–Дугласа нам доступна при оценке экосистемных услуг по Самарской области, что приводит к необходимости редукции этих соотношений.

Допустим, что изменение параметра во времени происходит по экспоненциальному закону с параметрами a , b , c , которые определяются по регрессионным уравнениям, причем в дальнейшем, b считается зависящим от сценария устойчивого развития (S_i ; прогноз делается на «глубину» 100 лет):

$$y = f(t) = a \cdot \exp(b\{S_i\} \cdot t) + c \quad \text{или} \quad \ln(Y) = \ln(a) + b\{S_i\} \cdot t, \quad (5)$$

$$b\{S_i\} = b \cdot \beta_{i \text{ нормир.}}$$

В нашем случае мы имеем четыре сценария возможного развития ситуации (см. выше табл. 3.4), которые в сокращенном варианте показаны в табл. 3.5. Если перевести результаты опроса в шкалу $\{0 \div +2\}$, то получим оценки в последнем столбце табл. 3.9. Такая нормировка шкалы представляется удобной, так как один из сценариев («Большое Правительство»), признанный «удовлетворительным» практически всеми категориями опрошенных, является, как бы, усредненным и $\tilde{\beta}_{i \text{ нормир.}} = 1$, а $b\{S_i\} = b$.

Рассмотрим такой параметр экосистемных услуг, который достаточно подробно обсуждался в главе 2, как «лесистость территории Самарской области»; его динамика представлена в табл. 2.4. и на рис. 3.2. Эта 300-летняя динамика описывается уравнением:

$$y = 14000 \cdot \exp(-0,0035 \cdot t) . \quad (6)$$

В этом случае, коэффициент $b\{S_i\} = -0,0035 \cdot \tilde{\beta}_{i \text{ нормир.}}$ для различных сценариев S_i .

Таблица 3.9.

Результаты опросов жителей России

Сценарий	Россияне (n = 356)	$\tilde{\beta}_{i \text{ нормир.}}$
«Безумный Макс»	-7,04 ($\pm 3,48$)	1,4
«Большое Правительство»	1,12 ($\pm 3,63$)	1,0
«Путь к звездам»	2,28 ($\pm 5,04$)	0,9
«Экотопия»	3,94 ($\pm 3,01$)	0,8

Теперь, используя уравнение $y = f(t)$ и подставляя различные значения $\tilde{\beta}_{i \text{ нормир.}}$, получим прогнозы изменения лесистости Самарской области при реализации сценария i (см. рис. 3.2).

Две крайние ситуации – оптимистическая («Экотопия») и пессимистическая («Безумный Макс») – дают весьма не реалистические прогнозы: в первом случае через 100 лет лесистость должна превысить лесистость начала 1700 г. и составить примерно 39% (рост к современному состоянию

на 300%), во втором – уменьшиться до 0,5%. Более адекватные оценки дают два других сценария: «Большое Правительство» (все остается, как есть сегодня) ведет к уменьшению лесистости до 9%, а «Путь к звездам» – увеличивает лесистость до 18% (уровень начала XX в.).

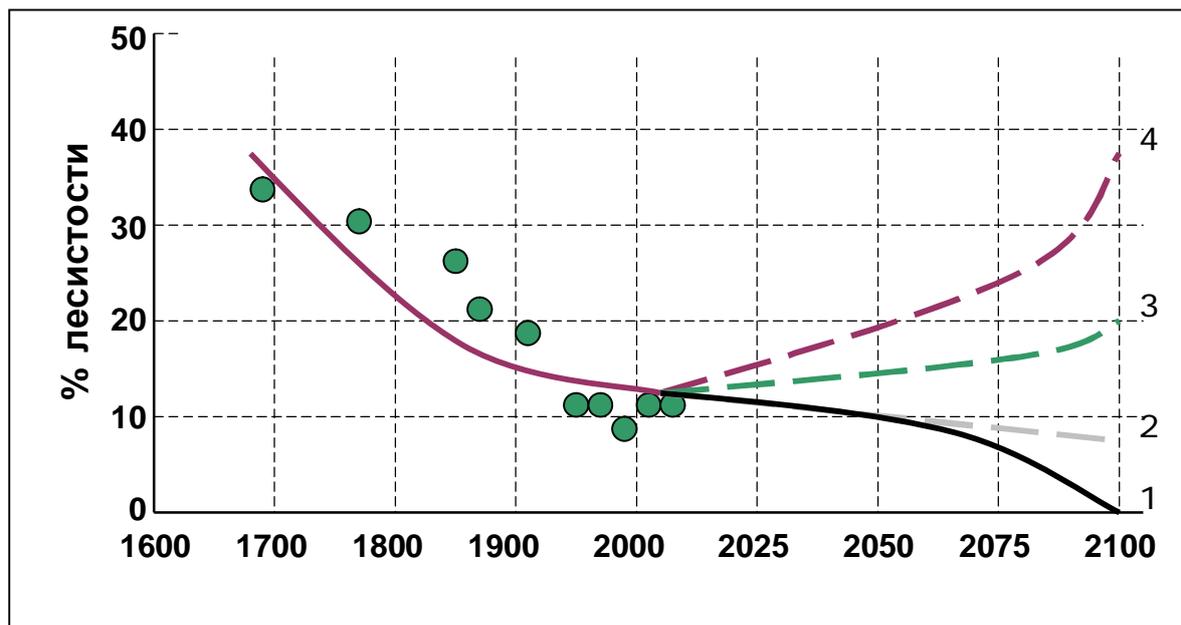


Рис. 3.2. Реальные значения (точки), аппроксимирующая кривая лесистости Самарской области за 300 лет и прогнозируемые изменения лесистости при реализации сценария i ; 1 – «Безумный Макс», 2 – «Большое Правительство» и прогноз по исходному уравнению, 3 – «Путь к звездам», 4 – «Экотопия»

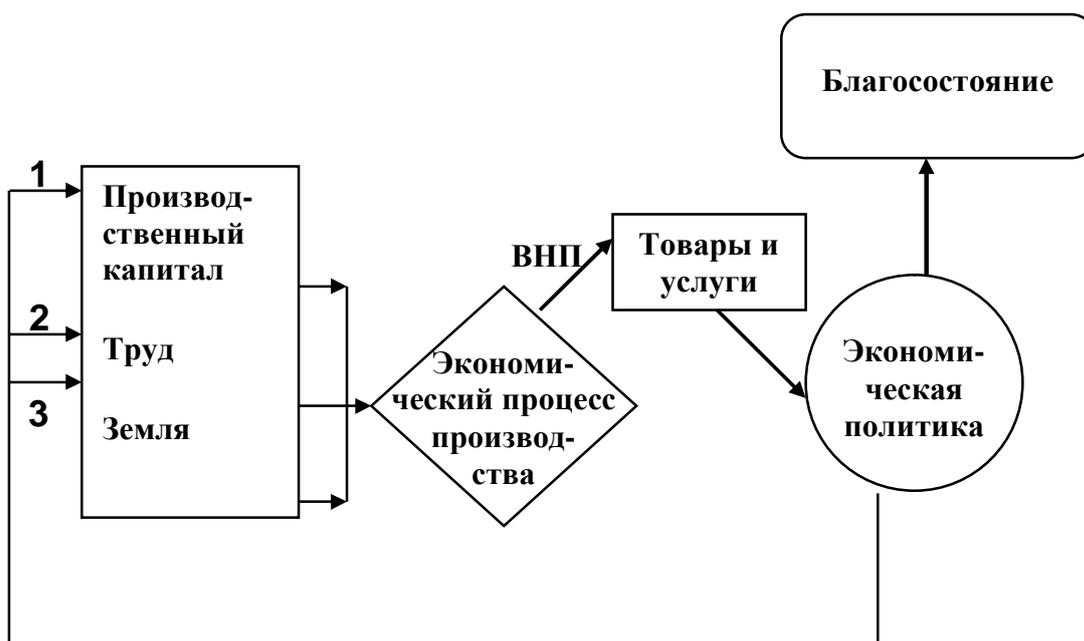
Мы отдаем себе отчет в том, что предложенная экспоненциальная модель весьма груба и требует дальнейшего совершенствования, но и она позволяет «ранжировать» сценарии устойчивого развития и удовлетворительно оценить (в большей степени, качественно) ее прогностические способности.

Проведенный анализ природного капитала и региональных экосистемных услуг (на примере Самарской области) меняет наше представление о том, как экономика взаимодействует с природой. В соответствии с взглядами американского экологического экономиста Г. Дейли (Herman Edward Daly; г. р. 1938) [125], современная экономика переходит от эпохи «пустого мира» (empty-world; мир, относительно пустой от людей и созданной ими продукции), в котором ограничивающим фактором была продукция, созданная человеком, к эпохе «полного мира» (full-world; мир, относительно полный от вышеперечисленного), где уже оставшийся природный капитал выступает в роли ограничивающего фактора. Экономическая логика и принципы системного анализа говорят нам о том, что мы должны стремиться максимально увеличить производительность дефицитного (лимитирующего) фактора, а также попытаться увеличить его ресурсоемкость. Это означает, что экономическая политика должна быть направлена на увеличение продуктивности *природного капитала*, а не повышение *производственного капитала*, создаваемого человеком, что было уместно, лишь, когда он был ограничен [118].

В соответствии с этим возникает совсем другое видение экономики (см. рис. 3.3).

Наличие на рис. 3.3б (расширенная модель СЭЭС) большого числа обратных связей (оказывающих как положительное, так и отрицательное воздействие на благосостояние населения и человеческий капитал) и большая сложность этой модели, демонстрируют как более упрощенный вариант традиционной модели (рис. 3.3а), так и необходимость включения природного капитала и экосистемных услуг в сферу интересов современной экономики. При этом меняются (частично) названия форм капитала и

(а) Традиционная модель СЭЭС по Г. Дейли



(б) Расширенная модель СЭЭС

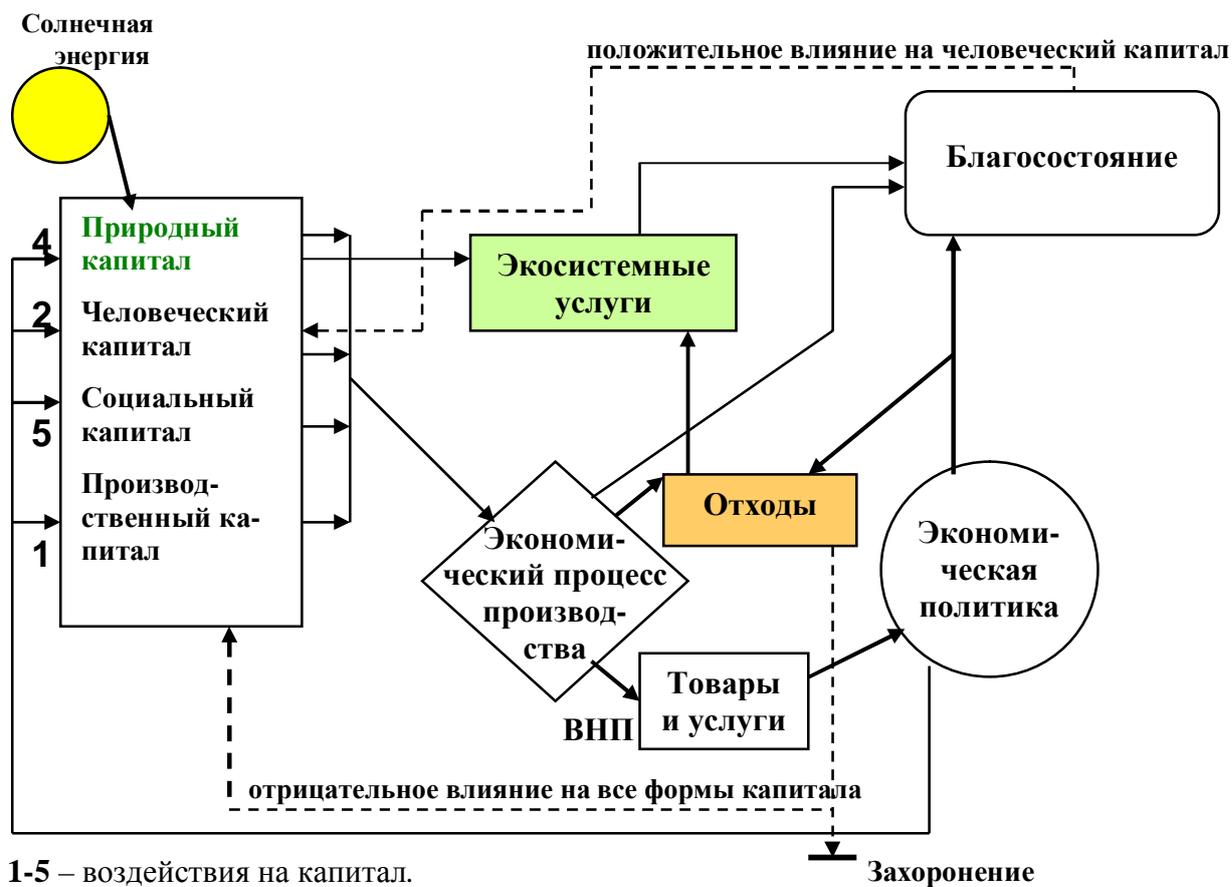


Рис. 3.3. Две версии моделей СЭЭС.

их содержание. Так, *природный капитал* (бывшая «земля») включает в себя экологические системы, месторождения полезных ископаемых, экосистемные услуги и пр.; *человеческий капитал* (бывший «труд») включает в себя знания, интеллект (его ноу-хау), здоровье, качественный и производительный труд и качество жизни; *производственный капитал* по-прежнему включает в себя все машины и другие объекты инфраструктуры человеческой экономики и, наконец, *социальный* (или *культурный*) *капитал* (богатство в форме знаний или идей, сеть межличностных связей, институциональных механизмов, правил и норм, что позволяет оценить влияние культуры на экономику).

В контексте настоящей работы, природный капитал способствует выпуску на рынок экономических благ и услуг (и в первую очередь, экосистемных), которые влияют на благосостояние человека и способны выступать в качестве механизмов реализации концепции устойчивого развития.

Сценарный анализ с его качественными и количественными компонентами, является полезным методом организации информации, видения и обсуждения альтернативных путей развития региона в будущем. Он также ценен для выявления масштабов проблем, которые еще предстоит решить. Сценарии поднимают фундаментальные вопросы о цели развития, а также намечают вероятные пути достижения желаемого устойчивого будущего.

Результаты эколого-социологического анализа сценариев развития человечества показали, что два близких сценария («Большое Правительство» и «Путь к звездам») попадают в зону «окна жизнеспособности», что интерпретируется нами как состояние, которое наиболее близко к устойчивому развитию региона.

Прогноз изменения лесистости Самарской области на 2100 г. по синтезированной модели с учетом результатов эколого-социологического анализа сценариев развития человечества, показал, что в худшем варианте

(сценарий «Безумный Макс») лесистость уменьшится до 0,5% от площади области, при неизменных условиях («Большое Правительство») – до 8%, при оптимистическом сценарии («Экотопия») – увеличится до уровня 1700 г. Сценарий «Путь к звездам» представляется наиболее адекватным сценарием общественного развития, при котором уровень лесистости увеличивается до 18%.

Заключение

Экосистемы и те блага, которые они предоставляют людям (экосистемные услуги) являются основными единицами поддержания жизни на Земле. Они являются основой для естественных процессов регулирования климата и жизненно важны для поддержания качества воды, обеспечения продовольственной безопасности, защиты от наводнений и многого другого.

Тем не менее, для нашей страны, в целом, и для Самарской области, в частности, большинство экосистемных услуг до сих пор являются «внешними эффектами» (издержки или выгоды от рыночных сделок, не отраженные в ценах). Такой подход позволяет ЛПР считать их «бесплатными» и проводить чрезмерную эксплуатацию экосистем и биоресурсов, которая, в конечном итоге, ведет к их деградации или полному уничтожению.

В рамках нашего исследования, мы говорим о необходимости ценить и оценивать природный капитал, как жизненно важный актив, признавая его центральную роль в поддержке благосостояния людей, одним из важнейших механизмов достижения устойчивого развития, а также учитывать ценность и стоимость услуг экосистем в процессе принятия решений. Подтверждением этого могут служить данные, приведенные нами в табл. 2.1: получаемые в Самарской области «доходы» (платежи, штрафы) от использования природных ресурсов и экосистемных услуг, не идут ни в какое сравнение с величиной потенциальной стоимости экоуслуг, которая оценена в настоящей работе.

В своей работе, мы предлагаем комплексную оценку экономических выгод, предоставляемых природным капиталом и экосистемными услугами Самарской области. Используя в качестве основных источников открытые общедоступные базы данных и опубликованные статистические сборники и исследования, мы рассчитываем получить стоимостные оценки, ко-

торые могут быть интегрированы в процесс принятия решений в сфере природопользования Самарской области и иметь большое значение для устойчивого развития всего региона.

По результатам проведенных исследований можно сделать следующие *выводы*.

1. Обоснованы теоретико-методические подходы к оценке природного капитала и экосистемных услуг (на глобальном и региональном уровне) как природного ресурса и механизма достижения устойчивого развития;
2. Проведена адаптация экспертной информационной системы REGION для решения задач по оценке природного капитала и экосистемных услуг территории.
3. Впервые для Самарской области с помощью разных методов были получены сходные оценки экосистемных услуг (на начало 2014 г. ~ \$4,8-5,4 млрд.).
4. С помощью оригинальной экспертной информационной системы и базы данных REGION были оценены экосистемные услуги лесов (\$770 млн. в год) и особо охраняемых природных территорий Самарской области (только по охраняемым видам растений; \approx \$1 млн. или 0,6% от услуг ООПТ);
5. В диссертации построена модель с учетом результатов эколого-социологического анализа сценариев развития человечества, с помощью которой дан прогноз изменения лесистости Самарской области на 2100 г. показавший, что в худшем варианте (сценарий «Безумный Макс») лесистость уменьшится до 0,5% от площади области, при неизменных условиях («Большое Правительство») – до 8%, при оптимистическом сценарии («Экотопия») – увеличится до уровня 1700 г. Сценарий «Путь к звездам» представляется наиболее адекватным сценарием общественного развития, при котором уровень лесистости увеличивается до 18%.

Основываясь на проведенном анализе и собственных результатах по оценке экосистемных услуг для достижения устойчивого развития региона можно предложить некоторые рекомендации по совершенствованию природоохранной деятельности в стране.

1. Необходимо разработать общероссийскую программу «Оценка экосистемных услуг регионов России» и План действий в этой области. В рамках такой Программы провести инвентаризацию и оценку природного капитала и услуг экосистем регионов России.
2. Продолжить работу по совершенствованию законодательства Российской Федерации в соответствии требованиями «зелёной» экономики, включая экономические механизмы для решения региональных экономико-экологических проблем (компенсационные платежи, торговля эмиссионными квотами, налоговые льготы, лицензирование деятельности в сфере экосистемных услуг и пр.).
3. Учитывать оценку природного капитала и экосистемных услуг при составлении долгосрочных планов социально-экономического развития регионов.

Мы полагаем, что наше исследование будет способствовать усилению региональных инициатив по оценке природного капитала и экосистемных услуг в рамках «зелёной» экономики, а также послужит моделью для других регионов, решивших экономически оценить перспективы перехода к устойчивому развитию.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Федеральный закон от 14.03.1995 № 33-ФЗ (ред. от 13.07.2015) "Об особо охраняемых природных территориях" [Текст].
2. Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ (ред. от 13.07.2015) "Об охране окружающей среды" [Текст].
3. *Акимова, Т.А.* Норматив предельно допустимой энергетической нагрузки как инструмент устойчивого развития территории [Текст] / Т.А. Акимова. // Экономика природопользования (ВИНИТИ РАН). – 2012. – № 5. – С. 45-50.
4. *Акимова, Т.А.* О методических подходах к организации управления устойчивым развитием региона [Текст] / Т.А. Акимова // Региональная экономика. Теория и практика. – 2012. – № 26. – С. 2-9.
5. Атлас земель Самарской области [Текст] / Гл. ред. Л.Н. Порошина. – М.: Федерал. служба геодезии и картографии России. – 2002. – 101 с.
6. Атлас Самарской области [Текст] / Сост.: В.В. Шнырёв, В.Н. Гнатишин, Г.С. Калёнов и др. – М.: Роскартография, 1999. – 56 с.
7. *Бобылев, С.Н.* Комплексная экономическая оценка лососевых Камчатки [Текст] / С.Н. Бобылев, П.В. Касьянов, С.В. Соловьева, А.В. Стеценко. – М.: Права человека, 2008. – 64 с.
8. *Бобылев, С.Н.* Подмосковные пожары и Йоханнесбург (Экология крепнет экономическими законами) [Электронный ресурс] / С.Н. Бобылев // 2002. Режим доступа: <http://www.inauka.ru/catalogue/article32421>.
9. *Бобылев, С.Н.* Экономика природопользования [Текст]: учебник / С.Н. Бобылев, А.Ш. Ходжаев. – М.: НФПК, 2003. – 567 с.
10. *Бобылев, С.Н.* Экономика устойчивого развития [Текст]: Учебное пособие / С.Н. Бобылев, Э.В. Гирусов, Р.А. Перелет. – М.: Ступени, 2004. – 303 с.

11. *Бобылев, С.Н.* Экосистемные услуги и экономика [Текст] / С.Н. Бобылев, В.М. Захаров – М.: ООО «Типография ЛЕВКО», Институт устойчивого развития / Центр экологической политики России, 2009. – 72 с.
12. *Бобылев, С.Н.* Экология и экономика: «зелёная» экономика и экосистемные услуги [Текст] / С.Н. Бобылев, В.М. Захаров // Вестн. Самар. гос. эконом. ун-та. – 2014. – Спецвыпуск. – С. 15-24.
13. *Брусиловский, П.М.* Модельный штурм при исследовании экологических систем [Текст] / П.М. Брусиловский, Г.С. Розенберг // Журн. общ. биол. – 1983. – Т. 44, № 2. – С. 266-274.
14. *Букварёва, Е.Н.* Ключевая экономическая ценность, средообразующие функции живой природы и новая стратегия природопользования [Текст] / Е.Н. Букварёва // Методы решения экологических проблем / Ред.: Л.Г. Мельник, Е.В. Шкарупа. Сумы: Изд-во СумГУ, 2010. – С. 100-124.
15. *Виноградов, М.Е.* Вперед к природе [Текст] / М.Е. Виноградов, Г.Е. Михайловский, А.С. Монин // Вестн. РАН. – 1994. – Т. 64, № 9. – С. 810-817.
16. Волжский бассейн. Устойчивое развитие: опыт, проблемы, перспективы [Текст] // Под ред. Г.С. Розенберга. – М.: Институт устойчивого развития Общественной палаты Российской Федерации / Центр экологической политики России, 2011. – 104 с.
17. *Воронин, В.В.* География Самарской области [Текст] / В.В. Воронин, В.А. Гавриленко. – Самара: ГОУ СИПКРО, 2008. – 266 с.
18. Географическое краеведение Самарской области [Текст]: учебное пособие для студентов и учителей: в 2-х частях. Часть I: История и природа / М.Н. Баранова, О.В. Воробьёва, С.А. Ибрагимова и др. – Самара: СГПУ, 2009. – 108 с.

19. Государственный доклад «О состоянии окружающей среды и природных ресурсов Самарской области за 2014 г.». – Самара: Правительство Самарской области, 2015. – 298 с.
20. Данилов-Данильян, В.И. Возможна ли «коэволюция» природы и общества? [Текст] / В.И. Данилов-Данильян // Вопросы философии. – 1998. – № 8. – С. 15-25.
21. Данилов-Данильян, В.И. Устойчивое развитие (теоретико-методологический анализ) [Текст] / В.И. Данилов-Данильян // Экономика и математ. методы. – 2003. – Т. 39, № 2. – С. 123-135.
22. Данилов-Данильян, В.И. Экологический вызов и устойчивое развитие [Текст] / В.И. Данилов-Данильян, К.С. Лосев. – М.: Прогресс-Традиция, 2000. – 416 с.
23. Замолодчиков, Д.Г. Подходы к организации национального рынка экосистемных услуг [Текст] / Д.Г. Замолодчиков // Экономика экосистем и биоразнообразия: потенциал и перспективы стран Северной Евразии. Материалы совещания "Проект ТЕЕВ – экономика экосистем и биоразнообразия: перспективы участия России и других стран ННГ" (Москва, 24 февраля 2010 г.). – М.: Изд-во Центра охраны дикой природы, 2010. – С. 49-53.
24. Захаров, В.М. Оценка состояния биоразнообразия и здоровья среды. [Текст] / В.М. Захаров // Поволж. экол. журн. – 2014. – № 1. – С. 50-59.
25. Захаров, В.М. Эколого-биологические основы устойчивого развития. [Текст] / В.М. Захаров // Изв. Самар. НЦ РАН. – 2014. – Т. 16, № 5. – С. 9-15.
26. Зубаков, В.А. XXI век. Сценарии будущего: анализ последствий глобального экологического кризиса. Философско-прогностическое эссе – идеи и основа для дискуссии о путях выхода из кризиса [Текст] / В.А. Зубаков. – СПб.: СПбГМТУ, 1995. – 86 с.

27. *Кавеленова, Л.М.* Некоторые аспекты сохранения фиторазнообразия в антропогенно преобразованной среде (на примере Самарской области) [Текст] / Л.М. Кавеленова, С.А. Розно, А.В. Помогайбин, И.В. Рузаева, Т.М. Жавкина, М.Н. Соболева, Е.А. Помогайбин, Л.Г. Деменина // Изв. Самар. НЦ РАН. – 2012. – Т. 14, № 1-9. С. 2233-2236.
28. *Коммонер, Б.* Замыкающийся круг [Текст] / Б. Коммонер. – Л.: Гидрометеиздат, 1974. – 280 с
29. *Костина, Н.В.* REGION: экспертная система управления биоресурсами [Текст] / Н.В. Костина. – Тольятти: Самар. НЦ РАН, 2005. – 132 с.
30. *Костина, Н.В.* Статистический анализ индекса развития человеческого потенциала (на примере Волжского бассейна) [Текст] / Н.В. Костина, Г.С. Розенберг, Г.Р. Хасаев, Г.В. Шляхтин // Изв. Саратов. ун-та. Нов. сер. Сер. Химия. Биология. Экология. – 2014. – Т. 14, вып. 3. – С. 54-70.
31. *Костина, Н.В.* Экспертная эколого-информационная система REGION для бассейна крупной реки [Текст] / Н.В. Костина, Г.С. Розенберг, В.К. Шитиков // Информ. ресурсы России. – 2010. – № 4. – С. 7-13.
32. Красная книга Самарской области. Т. 1. Редкие виды растений, лишайников и грибов [Текст] / Под ред. Г.С. Розенберга, С.В. Саксонова – Тольятти: ИЭВБ РАН. 2007. 372 с.
33. *Краснощеков, Г.П.* От добычи устриц к устойчивому развитию (хронология основных событий) [Текст] / Г.П. Краснощеков, Г.С. Розенберг, Г.В. Шляхтин // Изв. Саратов. ун-та. – 2008. – Сер. Химия, биология, экология. Вып. 1. – С. 58-86.
34. *Кудинова, Г.Э.* Устойчивое развитие экономико-экологических систем региона [Текст] / Г.Э. Кудинова. – Тольятти: Кассандра, 2013. – 130 с.

35. *Кудинова, Г.Э.* Рец. на кн.: Навстречу «зелёной» экономике: Пути к устойчивому развитию и искоренению бедности. Найроби (Кения); Женева (Швейцария); Москва (Россия): ЮНЕП, 2011. 738 с. [Электронный ресурс] / Г.Э. Кудинова, Г.С. Розенберг, В.С. Юрина // Принципы экологии (электронный журнал, Петрозаводск). – 2012. – Т. 1, № 4. – С. 41-48.
36. *Лосев, К.С.* Экологические проблемы и перспективы устойчивого развития России в XXI веке [Текст] / К.С. Лосев. – М.: Изд. «Космосинформ», 2001. – 400 с.
37. Маркетинговый информационный центр. Обратная связь. Мнение москвичей об экологических проблемах города [Текст] // Пульс. – 2000. – № 2. – 62 с.
38. *Марфенин, Н.Н.* Концепция «устойчивого развития» в развитии [Текст] / Н.Н. Марфенин // Россия в окружающем мире: 2002 (Аналитический бежегодник). – М.: МНЭПУ, 2002. – С. 126-176.
39. *Марфенин, Н.Н.* Устойчивое развитие человечества [Текст] / Н.Н. Марфенин. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 2007. – 624 с. (Серия: Классический университетский учебник).
40. Меры стимулирования: предложения по применению инструментов для проведения стоимостной оценки биоразнообразия и ресурсов и функций биоразнообразия. Записка Исполнительного секретаря (UNEP/CBD/SBSTTA/11/9. 19 September 2005) [Текст]. – Монреаль (Канада): United Nations Environment Programme (UNEP), 2005. – 30 с.
41. *Михаленко, П.В.* Экономический компенсационный механизм экосистемных услуг: Автореф. дис. ... канд. экон. наук [Текст] / П.В. Михаленко. – Москва: МГУ, 2008. – 23 с.
42. *Моисеев, Н.Н.* «Устойчивое развитие» или «Стратегия переходного периода» [Текст] / Н.Н. Моисеев // Моисеев Н.Н. Заслон средневековью. – М.: Тайдекс Ко, 2003. – С. 281-299.

43. Национальная оценка прогресса Российской Федерации при переходе к устойчивому развитию [Электронный ресурс]. – М.: Минэкономразвития РФ, 2002. Режим доступа: <http://refdb.ru/look/2545916.html>.
44. Наше общее будущее: Доклад Международной комиссии по окружающей среде и развитию (МКОСР) [Текст] / Пер. с англ. – М.: Прогресс, 1989. – 376 с.
45. *Нейлор, К.* Как построить свою экспертную систему [Текст] / К. Нейлор. – М.: Энергоатомиздат, 1991. – 286 с.
46. Оценка экосистем на пороге тысячелетия. Экосистемы и благосостояние человека: (1. Обобщающий доклад. 2. Биоразнообразие. 3. Опустынивание. 4. Здоровье человека. 5. Водно-болотные угодья. 6. Возможности и испытания для бизнеса и производства) [Электронный ресурс]. – Вашингтон (Колумбия, США): Институт мировых ресурсов, 2005. Режим доступа: <http://www.millenniumassessment.org>.
47. *Павлов, Д.С.* Биоразнообразие, экосистемные функции и жизнеобеспечение человечества [Текст] / Д.С. Павлов, Е.Н. Букварёва // Вестник РАН. – 2007. – Т. 77, № 11. – С. 974-986.
48. *Павлов, Д.С.* Климаторегулирующие функции наземных экосистем и экологоцентрическая концепция природопользования [Текст] / Д.С. Павлов, Е.Н. Букварёва // Успехи соврем. биол. – 2011. – Т. 131, № 4. – С. 324-345.
49. *Павлов, Д.С.* Средообразующие функции живой природы и экологоцентрическая концепция природопользования [Текст] / Д.С. Павлов, Е.Н. Букварёва // Экономика экосистем и биоразнообразие: потенциал и перспективы стран Северной Евразии. Материалы совещания "Проект ТЕЕВ – экономика экосистем и биоразнообразие: перспективы участия России и других стран ННГ" (Москва, 24 февраля 2010 г.). – М.: Изд-во Центра охраны дикой природы, 2010. – С. 7-19.

50. *Павлов, Д.С.* Сохранение биологического разнообразия как условие устойчивого развития [Текст] / Д.С. Павлов, Б.Р. Стриганова, Е.Н. Букварёва, Ю.Ю. Дгебуадзе. – М.: Институт устойчивого развития. Центр экологической политики России, 2009. – 84 с.
51. *Павлов, Д.С.* Экологоцентрическая концепция природопользования [Текст] / Д.С. Павлов, Б.Р. Стриганова, Е.Н. Букварёва // Вестник РАН. – 2010. – Т. 80, № 2. – С. 131-140.
52. *Перелет, Р.А.* Экосистемные услуги в принятии управленческих решений (презентация) [Текст] / Р.А. Перелет // IV Астанинский экономический форум «Новое десятилетие: вызовы и перспективы». Панельная сессия «Зеленый мост и перспективы пост-Киото», 3-4 мая 2011 года. – Астана (Казахстан), 2011.
53. *Петров, К.М.* Устойчивое развитие: миф или реальность? [Текст] / К.М. Петров // Вестн. С.-Петербург. ун-та. Сер. 7. – 1995. – № 4. – С. 83-90.
54. Платежи за экосистемные услуги [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.old.carecnet.org/programs_and_projects/ecoupravl/platezhi-za-ekosistemnye-uslugi/.
55. Платежи за экосистемные услуги: теория, методология и зарубежный опыт практического использования [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.wildnet.ru/images/stories/bibl/Plateji.pdf>.
56. *Полякова, О.* Плату за экосистемные услуги пробуют ввести в Кыргызстане. 2011 [Электронный ресурс] / О. Полякова. Режим доступа: <http://www.time.kg/vremya-ne-zhdet/1634-platu-za-ekosistemnye-uslugi-probuyut-vvesti-v-kyrgyzstane.html>.
57. *Поспелова, А.А.* Социальная составляющая в практике оценки экосистемных услуг природных ландшафтов [Текст] / А.А. Поспелова // Молодой ученый. – 2011. – Т. 1, № 7. – С. 69-71.

58. Правила ЕЭК ООН, касающиеся платы за экосистемные услуги в контексте комплексного управления водными ресурсами [Электронный ресурс]. – Бонн: ЕСЕ/МР.ВАТ, 2006. – 76 с. Режим доступа: <http://www.unep.org/env/documents/2006/wat/ese.mp.wat.2006.5.r.pdf>.
59. Пузаченко, Ю.Г. Обоснование экологической ценности территории. Методы изучения расселения [Текст] / Ю.Г. Пузаченко. – М.: ИГ АН СССР, 1987. – С. 154–164.
60. Пузаченко, Ю.Г. Общие основания концепции устойчивого развития и экосистемных услуг [Текст] / Ю.Г. Пузаченко // Изв. РАН, сер. географ. – 2012. – № 3. – С. 24-41.
61. Пузаченко, Ю.Г. Экосистемные услуги – современные технологии. [Электронный ресурс] / Ю.Г. Пузаченко, М.Ю. Пузаченко, И.П. Котлов и др. Режим доступа: http://www.sevin.ru/ecosys_services/.
62. Резолюции ноябрьской сессии, посвященной проблеме Волго-Каспия [Текст]. – Л.: Изд-во АН СССР, 1934. – 49 с.
63. Резолюция 2-й международной конференции «Интеграция экосистемных услуг в экономику стран ННГ». 2011. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://savesteppe.org/docs/sb33.pdf>.
64. Реймерс, Н.Ф. Природопользование: Словарь-справочник [Текст] / Н.Ф. Реймерс. – М.: Мысль, 1990. – 637 с.
65. Розенберг, А.Г. Комментарий к статье Роберта Костанцы с соавторами ("Nature", 1997) [Текст] / А.Г. Розенберг // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. – 2011. – Т. 20, № 1. – С. 205-214.
66. Розенберг, А.Г. Оценка экосистемных услуг для территории Самарской области [Текст] / А.Г. Розенберг // Актуальные проблемы экономики и права. – 2012. – № 3. – С. 145-149.
67. Розенберг, А.Г. Оценки экосистемных услуг Самарской области [Текст] / А.Г. Розенберг // Поволж. экол. журн. 2014. № 1. С. 139-145.

68. *Розенберг, А.Г.* Природный капитал и экосистемные услуги региона [Текст] / А.Г. Розенберг. – Тольятти: Кассандра, 2015. – 84 с.
69. *Розенберг, А.Г.* Экотопия: к чему стремиться? (Сценарии устойчивого развития – сравнительные социологические опросы студентов, школьников и научных сотрудников-экологов) [Текст] / А.Г. Розенберг, Н.Ф. Рянский, Г.С. Розенберг // Вестн. Нижневарт. гос. гуманитар. ун-та. Сер. Естественные науки и науки о Земле. – 2009. – № 1. – С. 68-86.
70. *Розенберг Г.С.* К построению системы концепций современной экологии [Текст] / Г.С. Розенберг // Журн. общ. биол. – 1991. – Т. 52, № 3. – С. 422-440.
71. *Розенберг, Г.С.* Экологическая экономика и экономическая экология: состояние и перспективы (с примерами по экологии Волжского бассейна) [Текст] / Г.С. Розенберг // Экология. – 1994. – № 5-6. – С. 3-13.
72. *Розенберг, Г.С.* Волжский бассейн: на пути к устойчивому развитию [Текст] / Г.С. Розенберг. – Тольятти: ИЭВБ РАН; Кассандра, 2009. – 477 с.
73. *Розенберг, Г.С.* Критическая экология (рецензии на экологические издания за 35 лет) [Текст] / Г.С. Розенберг. – Тольятти: ИЭВБ РАН; Кассандра, 2009. – 192 с.
74. *Розенберг, Г.С.* Крутые ступени перехода к устойчивому развитию [Текст] / Г.С. Розенберг, Д.Б. Гелашвили, Г.П. Краснощеков // Вест. РАН. – 1996. – Т. 66, № 5. – С. 436-441.
75. *Розенберг, Г.С.* Устойчивое развитие в России. Опыт критического анализа [Текст] / Г.С. Розенберг, Г.П. Краснощеков. – Тольятти: Интер-Волга, 1995. – 46 с.
76. *Розенберг, Г.С.* Всё врут календари! (экологические хронологии) [Текст] / Г.С. Розенберг, Г.П. Краснощеков. – Тольятти: ИЭВБ РАН, 2007. – 177 с.

77. *Розенберг, Г.С.* Устойчивое развитие: мифы и реальность [Текст] / Г.С. Розенберг, Г.П. Краснощеков, Ю.М. Крылов и др. – Тольятти: ИЭВБ РАН, 1998. – 191 с.
78. *Розенберг, Г.С.* На пути к «зелёной» экономике (знакомься с докладом ЮНЕП к «Рио + 20») [Текст] / Г.С. Розенберг, Г.Э. Кудинова // Биосфера. – 2012. – Т. 4, № 3. – С. 245-250.
79. *Розенберг, Г.С.* Экология. Элементы теоретических конструкций современной экологии [Текст] / Г.С. Розенберг, Д.П. Мозговой, Д.Б. Гелашвили. – Самара: СамНЦ РАН, 1999. – 396 с.
80. *Розенберг, Г.С.* Эколого-социологический анализ сценариев устойчивого развития [Текст] / Г.С. Розенберг, А.Г. Розенберг // Вестн. Волж. ун-та им. В.Н. Татищева. Сер. "Экология". – 2006. – Вып. 6. – С. 103-115.
81. *Розенберг, Г.С.* Теоретическая и прикладная экология: Учебное пособие [Текст] / Г.С. Розенберг, Ф.Н. Рянский. – Нижневартовск: Изд-во Нижневарт. пед. ин-та, 2004. – 294 с. (Учебная книга. Вып. 8).
82. *Розенберг, Г.С.* Двадцать лет устойчивого развития Самарской области [Текст] / Г.С. Розенберг, Г.Р. Хасаев // Поволжск. экол. журн. – 2014. – № 1. – С. 5-11.
83. *Розенберг, Г.С.* [Текст] / Г.С. Розенберг, Г.Р. Хасаев // Становление региональной экологии как основы стратегии устойчивого развития территорий // Вестн. Самар. гос. эконом. ун-та. – 2015. – № 6 (128). – С. 35-41.
84. *Саксонов, С.В.* Красная книга объектов растительного мира – основа сохранения биоразнообразия и обеспечения устойчивого развития регионов [Текст] / С.В. Саксонов, Г.Э. Кудинова, А.Г. Розенберг // Формирование и становление рынка интеллектуальной собственности как основного фактора создания инновационной экономики и обеспечения устойчивого развития регионов в условиях кризиса: Сб.

- научных статей Международной научно-практической конференции (24-24 апреля 2015 г.) / Под ред. З.Ф. Мазура, Г.Э. Кудиновой. – Тольятти: Изд-во ООО типография «Форум», 2015. – С. 76-82.
85. *Саксонов, С.В.* Фитосозологическая оценка памятников природы Самарской области [Текст] / С.В. Саксонов, А.Г. Розенберг, С.А. Сенатор // Вестн. Самар. гос. экон. ун-та. – 2014. – Спецвыпуск. – С. 146-153.
86. Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2015620402 от 27 февраля 2015 г. «Экспертно-информационная база данных состояния социо-эколого-экономических систем разного масштаба “REGION” (ЭИБД “REGION”)» [Текст] / Розенберг Г.С., Шитиков В.К., Костина Н.В., Кузнецова Р.С., Лифиренко Н.Г., Костина М.А., Кудинова Г.Э., Розенберг А.Г. – 1 с.
87. *Симонов, Ю.В.* Формирование экологического сознания студентов педагогического университета [Текст] / Ю.В. Симонов, Т.А. Симонова. – Самара: СамарГПУ, 2002. – 232 с.
88. *Сотник, И.Н.*, Анализ подходов к экономической оценке экосистемных услуг [Текст] / И.Н. Сотник, Т.В. Могиленец // Механізм регулювання економіки (Сумы, Украина). – 2011. – № 2. – С. 152-158.
89. *Титов, К.А.* Самарско-Тольяттинская агломерация: современное состояние и пути устойчивого развития [Текст] / К.А. Титов, В.Я. Любонный, Г.Р. Хасаев. – М.: Наука, 1996. – 208 с.
90. *Тишков А.А.* Биосферные функции природных экосистем России [Текст] / А.А. Тишков. – М.: Наука, 2005. – 309 с.
91. *Убишева, Н.Ж.* Обоснование политики в области охраны окружающей среды на основе социально-экономической оценки общественно значимых природных благ: Дисс. ... канд. экон. наук. [Текст] / Н.Ж. Убишева. – М., 2008. – 152 с.

92. Физическая карта Самарской области [Текст] / Отв. ред. В.В. Шнырёв. – Самара: Роскартография, 1999. – 2 с.
93. Фрисман, Е.Я. Системная динамика регионального развития: подходы к моделированию блока экономики (на примере Еврейской автономной области) [Текст] / Е.Я. Фрисман, М.Ю. Хавинсон, С.В. Аносова, Б.Е. Фишман, Г.И. Петров // Пространственная экономика. – 2007. – № 3 (11). – С. 134-146.
94. Цибульникова, М.Р. Значение экономической оценки экосистемных услуг для сохранения и рационального использования природных ландшафтов [Текст] / М.Р. Цибульникова, А.А. Поспелова // Вестн. Томского гос. ун-та. – 2011. – № 351. – С. 187-194.
95. Шараев, Ю.В. Теория экономического роста [Текст] / Ю.В. Шараев. – М.: ГУ ВШЭ, 2006. – 254 с.
96. Шитиков, В.К. Количественная гидроэкология: методы, критерии, решения [Текст] / В.К. Шитиков, Г.С. Розенберг, Т.Д. Зинченко. – М.: Наука, 2005. – Кн. 1, 281 с.; Кн. 2, 337 с.
97. Экологическая безопасность и устойчивое развитие Самарской области. 1. Некоторые итоги научных исследований, практической деятельности и современные природоохранные технологии [Текст] / Отв. ред. В.А. Павловский, Г.П. Краснощеков, В.И. Попченко, Г.С. Розенберг. – Самара: Госкомэкологии и природ. ресур. Самар. обл., 1996. – 261 с.
98. Экологическая ситуация в Самарской области: состояние и прогноз [Текст] / Отв. ред. Г.С. Розенберг, В.Г. Беспалый. – Тольятти: ИЭВБ РАН, 1994. – 326 с.
99. Экология и экономика природопользования: Учеб. для вузов [Текст] / Под ред. Э.В. Гирусова, В.Н. Лопатина / 2-е изд. – М.: ЮНИТИ-ДАНА; Единство, 2003. – 519 с.

100. Экосистемные услуги России и экономика [Электронный ресурс]. Режим доступа: (<http://www.ecopolicy.ru/upload/File/Uslugi.pdf>).
101. *Юрина, В.С.* Устойчивое развитие и экологический аудит социо-эколого-экономических систем [Текст] / В.С. Юрина. – Тольятти: Кассандра, 2013. – 90 с.
102. Americans Willing to Pay More for Eco-Friendly Products. – 2008 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://environment.research.yale.edu/news/Research/5720>.
103. An Introductory Guide to Valuing Ecosystem Services. Report number: PB12852. – London: DEFRA (Department for Environment, Food and Rural Affairs), 2007. – 65 p.
104. *Barbera, M.* Towards an Economic Valuation of the Hauraki Gulf: a Stock-Take of Activities and Opportunities [Text] / M. Barbera. – Auckland (NZ): Auckland Council technical report TR2012/035, 2012. – 125 p.
105. *Bayon, R.* Making Environmental Markets Work: Lessons from Early Experience with Sulfur, Carbon, Wetlands, and Other Related Markets [Text] / R. Bayon. – Washington (DC): Forest Trends, 2004. – 22 p.
106. *Bookchin, M.* What is social ecology? [Text] / M. Bookchin // 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.
107. *Bossel, H.* Earth at a Crossroads: Paths to a Sustainable Future [Text] / H. Bossel. – Cambridge (UK): Cambridge Univ. Press, 1998. – 356 p.
108. *Boyd, J.* What are ecosystem services? [Text] / J. Boyd, S. Banzhaf // Ecol. Economics. – 2007. – V. 63, No. 2-3. – P. 616-626.
109. *Braat, L.C.* Functions of the Natural Environment: an Economic-Ecological Analysis [Text] / L.C. Braat, S.W.F. van der Ploeg, F. Bouma. Amsterdam (Nederland): Vrije Universiteit te Amsterdam; Instituut voor Milieuvraagstukken; World Wildlife Fund, 1979. – 73 p.

110. *Brown, L.R.* Eco-Economy. Building an Economy for the Earth [Text] / L.R. Brown. – N. Y.; London: W.W. Norton & Company, 2001. – 333 p.
111. *Brown, T.C.* Defining, valuing, and providing ecosystem goods and services [Text] / T.C. Brown, J.C. Bergstrom, J.B. Loomis // *Natural Resources Journal*. – 2007. – V. 47 (2). – P. 329-376.
112. *Burrows, B.* Into the 21st Century: A Handbook for a Sustainable Future [Text] / B. Burrows, A. Mayne, P. Newbury. – Twickenham (UK): Adamantine, 1991. – 442 p.
113. *Callenbach, E.* Ecotopia: the Notebooks and Reports of William Weston [Text] / E. Callenbach. – Berkeley (CA): Banyan Tree Books, 1975. – 320 p.
114. Central Planning Bureau of the Netherlands. Scanning the Future: A Long-term Scenario Study of the World Economy 1990–2015 [Text]. – The Hague: SDU Publishers, 1992. – 246 p.
115. *Chee, Y.E.* An ecological perspective on the valuation of ecosystem services [Text] / Y.E. Chee // *Biological Conservation*. – 2004. – V. 120, No. 4. – P. 549-565.
116. *Costanza, R.* (Ed.). Ecological Economics: the Science and Management of Sustainability [Text] / R. Costanza. – N. Y.: Columbia Univ. Press, 1991.
117. *Costanza, R.* Four visions of the century ahead: Will it be Star Trek, Ecotopia, Big Government or Mad Max? [Text] / R. Costanza // *Futurist*. – 1999. – V. 33, No. 2. – P. 23-28.
118. *Costanza, R.* Visions, values, valuation, and the need for an ecological economics [Text] / R. Costanza // *BioScience*. – 2001. – V. 51, No. 6. – P.459-468.
119. *Costanza, R.* Ecosystem services: multiple classification systems are needed [Text] / R. Costanza // *Biological Conservation*. – 2008. – V. 141. – P. 350-352.

120. *Costanza, R.* Changes in the global value of ecosystem services [Text] / R. Costanza, R. de Groot, P. Sutton, S. van der Ploeg, S.J. Anderson, I. Kubiszewski, S. Farber, R.K. Turner // *Global Environmental Change*. – 2014. – V. 26. – P. 152-158.
121. *Costanza, R.* Natural capital and sustainable development [Text] / R. Costanza, H. Daly // *Biological Conservation*. – 1992. – V. 6. – P. 37-46.
122. *Costanza, R.* The value of the world's ecosystem services and natural capital [Text] / R. Costanza, R. d'Arge, R. de Groot, S. Farber, M. Grasso, B. Hannon, K. Limburg, S. Naeem, R.V. O'Neill, J. Paruelo, G.R. Raskin, P. Sutton, M. van der Belt // *Nature*. – 1997. – V. 387. – P. 253-260.
123. *Daily, G.C.* Introduction: What are Ecosystem Services? [Text] / G.C. Daily // *Nature's Services: Societal Dependence on Natural Ecosystems* / Ed by G.C. Daily. – Washington (DC): Island Press, 1997. – P. 1-10.
124. *Daly, H.E.* The Economics of the Steady State [Text] / H.E. Daly // *Amer. Econ. Rev.* – 1974. – V. 64, No. 2. – P. 15-21.
125. *Daly, H.E.* From empty-world to full-world economics: recognizing an historical turning point in economic development [Text] / H.E. Daly // *Population, Technology and Lifestyle: The Transition to Sustainability* / Goodland, R., Daly, H.E., El Serafy, S. (eds.). – Washington (DC): Island Press, 1992. – P. 29-38.
126. *Dasgupta, P.* The Place of Nature in Economic Development. SANDEE working papers, 38-09. – Kathmandu: SANDEE, 2009. – 68 p.
127. *De Groot, R.S.* Environmental functions as a unifying concept for ecology and economics [Text] / R.S. de Groot // *The Environmentalist*. – 1987. – V. 7, No. 2. – P. 105-109.
128. *De Groot, R.S.* Functions of Nature: Evaluation of Nature in Environmental Planning, Management, and Decision Making [Text] /

- R.S. de Groot. – Groningen (Netherlands): Wolters-Noordhoff, 1992. – 345 p.
129. *De Groot, R.S.* A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services [Text] / R.S. de Groot, M.A. Wilson, R.M.J. Boumans // *Ecol. Econ.* – 2002. – V. 41, No. 3. – P. 393-408.
130. *De Vries, B.J.M.* Conceptualizing sustainable development: An assessment methodology connecting values, knowledge, worldviews and scenarios [Text] / B.J.M. de Vries, A.C. Petersen // *Ecol. Econ.* – 2009. – V. 68, No. 4. – P. 1006-1019.
131. *De Vries, B.J.M.* Scenarios: guidance for an uncertain and complex world [Text] / B.J.M. de Vries // Costanza, R., Graumlich, L.J., Steffen, W. (eds). *Sustainability or Collapse? An Integrated History and Future of People on Earth.* – Cambridge (USA): MIT Press, 2006. – 379-398.
132. Ecosystem Valuation (Benefit Transfer Method) [Электронный ресурс]. – 2000. – Режим доступа: http://www.ecosystemvaluation.org/benefit_transfer.htm.
133. *Ehrlich, P.R.* Extinction: the Causes and Consequences of the Disappearance of Species [Text] / P.R. Ehrlich, A.H. Ehrlich. – N. Y.: Random House, 1981. – 305 p.
134. *Engel, S.* Designing payments for environmental services in theory and practice: an overview of the issue [Text] / S. Engel, S. Pagiola, S. Wunder // *Ecol. Economics.* – 2008. – V. 65. – P. 663-674.
135. *Falkenmark, M.* Agriculture, water, and ecosystems: Avoiding the costs of going too far [Text] / M. Falkenmark, M. Finlayson, L.J. Gordon, E.M. Bennett, T.M. Chiuta, D. Coates, N. Ghosh, M. Gopalakrishnan, R.S. de Groot, G. Jacks, E. Kendy, L. Oyebande, M. Moore, G.D. Peterson, J.M. Portuguese, K. Seesink, R. Tharme, R. Wasson // *Water for Food, Water for Life: A Comprehensive Assessment of Water Manage-*

- ment in Agriculture / Ed. by D. Molden. – London (UK): Earthscan; Colombo (Sri Lanka): Internat. Water Management Inst., 2007. – P. 233-277.
136. *Farber, S.* Linking ecology and economics for ecosystem management [Text] / S. Faber, R. Costanza, D.L. Childers, J. Erickson, K. Gross, M. Grove, C.S. Hopkinson, J. Kahn, S. Pincetl, A. Troy, P. Warren, M. Wilson // *Bioscience*. – 2006. – V. 56, No. 2. – P. 121-133.
137. *Fisher, B.* Defining and classifying ecosystem services for decision making [Text] / B. Fisher, R.K. Turner, P. Morling // *Ecol. Econ.* – 2009. – V. 68. – P. 643-653.
138. *Foley, J.A.* Global consequences of land use [Text] / J.A. Foley, R. de Fries, G.P. Asner, C. Barford G. Bonan, S.R. Carpenter, F.S. Chapin, M.T. Coe, G.C. Daily, H.K. Gibbs, J.H. Helkowski, T. Holloway, E.A. Howard, C.J. Kucharik, C. Monfreda, J.A. Patz, I.C. Prentice, N. Ramankutty, P.K. Snyder // *Science*. – 2005. – V. 309. – P. 570-574.
139. *Forrester, J.* World Dynamics [Text] / J. Forrester. – Cambridge (MA): Wright-Allen Press, 1971. – 144 p.
140. *Gatto M.* Sustainability: is it a well defined concept? [Text] / M. Gatto // *Ecol. Application*. – 1995. – V. 5, No. 4. – P. 1181-1183.
141. *Georgescu-Roegen, N.* The Entropy Law and the Economic Process [Text] / N. Georgescu-Roegen. – London: Harvard Univ. Press, 1971. – 457 p.
142. *Goerner, S.J.* Quantifying economic sustainability: implications for free-enterprise theory, policy and practice [Text] / S.J. Goerner, B. Lietaer, R.E. Ulanowicz // *Ecol. Economics*. – 2009. – V. 69. – P. 76-81.
143. *Gómez-Baggethun, E.* The history of ecosystem services in economic theory and practice: from early notions to markets and payment schemes [Text] / E. Gómez-Baggethun, R. de Groot, P.L. Lomas, C. Montes // *Ecol. Econ.* – 2009. – V. 69. – P. 1209-1218.

144. *Gómez-Baggethun, E.* Economic valuation and the commodification of ecosystem services [Text] / E. Gómez-Baggethun, M. Ruiz-Pérez // *Progress in Physical Geography*. – 2011. – V. 35. – P. 613-628.
145. *Haines-Young, R.H.* Methodologies for Defining and Assessing Ecosystem Services. Final Report, JNCC, Project Code C08-0170-0062 [Text] / R.H. Haines-Young, M.B. Potschin. – Nottingham: Univ. Nottingham, 2009. – 69 p.
146. *Hardin, G.* The tragedy of the commons [Text] / G. Hardin // *Science*. – 1968. – V. 162. – P. 1243-1248.
147. *Hector, A.* Biodiversity and ecosystem functioning: reconciling the results of experimental and observational studies [Text] / A. Hector, J. Joshi, M. Scherer-Lorenzen, B. Schmid // *Functional Ecol.* – 2007. – V. 21. – P. 998-1002.
148. *Helliwell, D.R.* Valuation of wildlife resources [Text] / D.R. Helliwell // *Regional Studies*. – 1969. – V. 3. – P. 41-49.
149. *Heywood, V.H.* Global Biodiversity Assessment: Summary for Policy Makers [Text] / V.H. Heywood, R.T. Watson (Eds.). – Cambridge: UNEP Cambridge Univ. Press, 1995. – 46 p.
150. *Hueting, R.* Functions of nature: should nature be quantified? [Text] / R. Hueting // *What is Nature Worth to Us? A Collection of Articles 1967-1970* / Hueting, R. (Ed.). – London: WWF, 1970. – P. 5-124.
151. Indicators of Sustainable Development. Framework and Methodologies. – N. Y.: United Nations, 1996. – 428 p.
152. Inflation Calculator [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.dollartimes.com/calculators/inflation.htm>.
153. Japan's Environment Ministry Assesses Economic Value of Wetland Ecosystem Services [Электронный ресурс] // Japan for Sustainability (JFS). – 2014. Режим доступа: http://www.japanfs.org/en/news/archives/news_id034987.html.

154. *Kahn, H.* The Year 2000: A Framework for Speculation on the Next Thirty-three Years [Text] / H. Kahn, A. Weiner. – N. Y.: Macmillan, 1967. – 432 p
155. *Kaplan, R.* The coming anarchy [Text] / R. Kaplan // Atlantic Monthly. – 1994. – V. 273, No. 2. – P. 44-76.
156. *Kellert, S.R.* Assessing wildlife and environmental values in cost-benefit analysis [Text] / S.R. Kellert // J. Environ. Management. – 1984. – V. 18, No. 4. – P. 355-363.
157. *King, R.T.* Wildlife and man [Text] / R. King // N. Y. Conservationist. – 1966. – V. 20, No. 6. – P. 8-11.
158. *Landell-Mills, N.* Silver Bullet or Fool's Gold? A Global Review of Markets for Environmental Services and their Impact on the Poor [Text] / N. Landell-Mills, I.T. Porras. – London: IIED, 2002. – 272 p.
159. *Leggett, J.* Emissions Scenarios for IPCC: An Update [Text] / J. Leggett, W.J. Pepper, R.J. Swart // Climate Change 1992. The Supplementary Report to the IPCC Scientific Assessment / J.T. Houghton, B.A. Callander, S.K. Varney (eds.). – Cambridge: Cambridge Univ. Press, 1992. – 28 p.
160. *Liu, S.* Valuing New Jersey's ecosystem services and natural capital: a spatially explicit benefit transfer approach [Text] / S. Liu, R. Costanza, A. Troy, J. D'Aagostino, W. Mates // J. Environ. Management. – 2010. – V. 45. – P. 1271-1285.
161. *Loreau, M.* Biodiversity and Ecosystem Functioning: Synthesis and Perspectives [Text] / M. Loreau, S. Naeem, P. Inchausti (Eds.). – Oxford: Oxford Univ. Press, 2002. – 312 p.
162. *Lydenberg, S.* The Potential Use of Sustainability Scenarios as a Supplement to Stock Price in Equity Valuation by Long-term Investors [Text] / S. Lydenberg. – N. Y.: Domini Social Investments LLC, 2014. – 52 p.

163. *Martínez-Alier, J.* Ecological Economics: Energy, Environment and Society [Text] / J. Martínez-Alier. – Oxford: Basil Blackwell, 1987. – 287 p.
164. *Meadows, D.H.* The Limits to Growth: A Report for the Club of Rome's Project on the Predicament of Mankind [Text] / D.H. Meadows, D.L. Meadows, J. Randers, W.W. Behrens III. – N. Y.: Universe Books, 1972. – 205 p. (рус. перевод "Пределы роста. Доклад по проекту Римского клуба «Сложное положение человечества»". – М.: МГУ, 1991. – 206 с.).
165. *Mesarovic, M.* Mankind at the Turning Point [Text] / M. Mesarovic, E. Pestel. – N. Y.: E.P. Dutton, 1974. – 186 p.
166. *Milbrath, L.* Envisioning a Sustainable Society: Learning Our Way Out [Text] / L. Milbrath. – Albany; N. Y.: SUNY Press, 1989. – 403 p.
167. Millennium Ecosystem Assessment. Ecosystems and Human Well-being. A Framework for Assessment [Text]. – Washington (DC): Island Press, 2003. – 247 p. http://pdf.wri.org/ecosystems_human_wellbeing.pdf.
168. *Mistry, J.* Report on the Cross-Scalar Social-Ecological Scenarios of the Guiana Shield [Text] / J. Mistry, C. Verwer, C. Tschirhart. – London: Royal Holloway & Bedford New College; Univ. of London, 2013. – 114 p. <http://projectcobra.org/wp-content/uploads/WP3Report.pdf>.
169. *Munang, R.* The Role of Ecosystems in Developing a Sustainable "Green Economy" [Text] / R. Munang, I. Thiaw, M. Rivington, R. Goldman. – Nairobi: UNEP, 2010. – 17 p. (UNEP Policy Series: Ecosystem Management, Policy Brief 2).
170. *Nemarundwe, N.* Future Scenarios as an Instrument for Forest Management: Manual for Training Facilitators of Future Scenarios [Text] / N. Nemarundwe, W. de Jong, P. Cronkleton. – Bogor (Indonesia): Center for International Forestry Research (CIFOR), 2003. – 31 p.

171. *Odum, E.P.* Natural areas as necessary components of man's total environment [Text] / E.P. Odum, H.T. Odum // Transactions of the Thirty Seventh North American Wildlife and Natural resources Conference, March 12-15, 1972. – Washington (DC): Wildlife Management Institute, 1972. – V. 37. – P. 178-189.
172. *Odum, H.T.* Environment, Power and Society [Text] / H.T. Odum. – N. Y. et al.: John Wiley & Sons, 1971. – 331 p.
173. *Ogilvy, J.A.* Facing the Fold. Essays on Scenario Planning [Text] / J.A. Ogilvy. – Devon (UK): Triarchy Press, 2011. – 303 p.
174. *Pagiola, S.* Payments for environmental services in Costa Rica [Text] / S. Pagiola // Ecol. Economics. – 2008. – V. 65. – P. 712-724.
175. *Pagiola, S.* Payments for Environmental Services: From Theory to Practice [Text] / S. Pagiola, G. Platais. – Washington (DC): World Bank, 2007. – 32 p.
176. *Pagiola, S.* Assessing the economic value of ecosystem conservation [Text] / S. Pagiola, K. von Ritter, J. Bishop //– Washington (DC): World Bank, 2004. – 58 p. (Environmental Economics Series.)
177. Parks for Life: Report of the IVth World Congress on National Parks and Protected Areas, Caracas (VE), 10-21 February 1992. [Text] – Washington (DC): Island Press, 1993. – 260 p.
178. *Perrings, C.* The ecology and economics of biodiversity loss: the research agenda [Text] / C. Perrings, C. Folke, K.G. Mäler // Ambio. – 1992. – V. 21. – P. 201-211.
179. *Perrings, C.A.* Biodiversity Loss: Ecological and Economic Issues [Text] / C. Perrings, K.G. Mäler, C. Folke, C.S. Holling, B.-O. Jansson. (Eds). – Cambridge (UK): Cambridge Univ. Press, 1995. – 332 p.
180. *Pimentel, D.* Environmental quality and natural biota [Text] / D. Pimentel // BioScience. – 1980. – V. 30, No. 11. – P. 750-755.

181. Potsdam Initiative – Biological Diversity 2010 [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.g-8.de/Content/EN/___Anlagen/2007-03-18-potsdamer-erklaerung-en,property=publicationFile.pdf.
182. *Qenani-Petrela, E.* A Benefit Transfer Approach to the Estimation of Agro-Ecosystems Services Benefits: A Case Study of Kern County, California [Text] / E. Qenani-Petrela, J.E. Noel, T. Mastin. – Research Project Reports 121605. – San Luis Obispo: California Polytechnic State Univ., 2007. – 31 p.
183. *Rees, W.E.* Consuming the earth: biophysics of sustainability [Text] / W.E. Rees // *Ecol. Economics.* – 1999. – No. 1. – P. 23-28.
184. Report Valuing Natural Capital and Ecosystem Services: Prepared for the Muskoka Watershed Council, 2012. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.muskokawatershed.org/wp-content/uploads/2012/11/EcosystemServices1.pdf>.
185. *Ropke, I.* Prices are not worth much [Text] / I. Ropke // *Ecol. Economics.* – 1999. – No. 1. – P. 45-47.
186. *Rozenberg, A.G.* Ecosystem services and natural capital of the Volga river basin [Text] / A.G. Rozenberg // *Types of Strategy and Not Only... (Materials of the Fourth Russian-Polish School of Young Ecologists; Tolyatti, September, 6-12th, 2010)* / Editor-in-chief G.S. Rozenberg. – Togliatti: Kassandra, 2010. – P. 46-47.
187. *Sagoff, M.* Do we consume too much [Text] / M. Sagoff // *Atlantic Monthly.* – 1997. – V. 279, No. 6. – P. 80-96.
188. *Sagoff, M.* Price, Principle, and the Environment [Text] / M. Sagoff. – Cambridge: Univ. Press, 2004. – 284 p.
189. *Schumacher, E.F.* Small is Beautiful: Economics as if People Mattered [Text] / E.F. Schumacher – London: Blond and Briggs, 1973. – 288 p.

190. *Schwartz, J.D.* Should we put a dollar value on nature? [Электронный ресурс]. – 2010. Режим доступа: <http://content.time.com/time/business/article/0,8599,1970173,00.html>.
191. *Schwartz, P.* The Art of the Long View: Planning for the Future in an Uncertain World [Text] / P. Schwartz. – N. Y.: Doubleday, 1991. – 272 p.
192. *Spangenberg, J.H.* System complexity and scenario analysis [Text] / J.H. Spangenberg // Paper presented at the Ninth Biennial Conference of the International Society for Ecological Economics "Ecological Sustainability and Human Well-Being" Session on Indicators and Scenarios of Sustainable Development, December 15-18, New Delhi, India. – 2006. http://old.seri.at/documentupload/pdf/spangenberg_isee2006.pdf.
193. Statistics Canada. Environment Accounts and Statistics Division, Human Activity and the Environment. Measuring ecosystem goods and services in Canada, 2013. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.statcan.gc.ca/pub/16-201-x/16-201-x2013000-eng.pdf>.
194. *Stern, N.* The Economics of Climate Change: The Stern Review [Text] / N. Stern. – Cambridge: Cambridge Univ. Press, 2007. – 712 p.
195. ТЕЕВ (2010) – The Economics of Ecosystems and Biodiversity: Mainstreaming the Economics of Nature. A synthesis of the approach, conclusions and recommendations of ТЕЕВ (Экономика экосистем и биоразнообразия. Признание экономики природы. Синтез подхода, выводов и рекомендаций ТЕЕВ) [Text]. – Malta: Progress Press, 2010. – 49 p.
196. The Economics of Ecosystems and Biodiversity [Text]. – Brussels; Cambridge (UK): European Commission; A Banson Prod., 2008. – 64 p. http://www.unep.ch/etb/publications/ТЕЕВ/ТЕЕВ_interim_report.pdf.
197. The IUCN Global Species Programme [Электронный ресурс]. Режим доступа: www.iucnredlist.org.

198. The Nature Conservancy –Bolivia [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.nature.org/ourinitiatives/regions/southamerica/bolivia/index.htm>.
199. *Thibodeau, F.R.* An economic analysis of wetland protection [Text] / F.R. Thibodeau, B.D. Ostro // *J. Environ. Management.* – 1981. – V. 12. – P. 19-30.
200. *Ulanowicz, R.E.* The Third Window: Natural Life Beyond Newton & Darwin [Text] / R.E. Ulanowicz. – West Conshohocken: Templeton Foundation Press, 2009. – 196 p.
201. UNEP-CBD–2000. The Ecosystem Approach: Description, Principles and Guidelines. Decisions adopted by the conference of the parties to the convention on biological diversity at its fifth meeting, Nairobi. 15-26 May 2000. [Text]. unep/cbd/cop/5/23, decision v/6.
202. *Vanclay, J.K.* Scientific research or advocacy? Emotive labels and selection bias confound survey results [Text] / J.K. Vanclay // *Conservation Ecology.* – 2000. – V. 4, No. 1. – r8. [online] URL: <http://www.consecol.org/vol4/iss1/resp8/>.
203. *Vieira da Silva, L.* Ecosystem services assessment at Steart Peninsula [Text] / L. Vieira da Silva, M. Everard, R.G. Shore. // *Ecosystem Services (Somerset [UK]).* – 2014. – V. 10. – P. 19-34.
204. *Villagómez-Cortés, J.A.* The ethics of payment for ecosystem services [Text] / J.A. Villagómez-Cortés, A.L. del-Ángel-Pérez // *Res. J. Environ. and Earth Sci.* – 2013. – V. 5, No. 05. – P. 278-286.
205. *Wack, P.* Scenarios: shooting the rapids [Text] / P. Wack // *Harvard Business Rev.* – 1985. – V. 63. – P. 135-150.
206. *Wackernagel, M.* Why sustainability analysis must include biophysical assessments [Text] / M. Wackernagel // *Ecol. Economics.* – 1999. – No. 1. – P. 13-17.

207. *Wallace, K.J.* Classification of ecosystem services: problems and solutions [Text] / K.J. Wallace // *Biol. Conservation.* – 2007. – V. 139. – P. 235-246.
208. *Westman, W.* How much are nature's services worth? [Text] / W. Westman // *Science.* – 1977. – V. 197. – P. 960-964.
209. *Wollenberg, E.* Anticipating Change: Scenarios as a Tool for Adaptive Forest Management: a Guide [Text] / E. Wollenberg, D. Edmunds, L. Buck. – Bogor (Indonesia): Center for International Forestry Research (CIFOR), 2000. – 39 p.
210. World Resources Institute – 2005: The Wealth of the Poor Managing Ecosystems to Fight Poverty by United Nations Development Programme, United Nations Environment Programme, The World Bank and World Resources Institute. – Washington (DC): WRI, 2005. – 255 p. http://pdf.wri.org/wrr05_lores.pdf/.
211. *Wunder, S.* Payments for Environmental Services: Some Nuts and Bolts [Text] / S. Wunder. – Bogor (Indonesia): CIFOR, 2005. – Occasional paper No. 42. – 32 p.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1. Классификации экосистемных услуг

- Классификация экосистемных услуг по Костанце (*наш перевод*)
- Международные инициативы, использующие экосистемный подход

Приложение 2. Методы оценки экосистемных услуг

- Обзор методов оценки экосистемных услуг Всемирного банка
- Методы оценки экосистемных услуг по Фарберу с соавторами
- Периодизация событий, связанных с развитием концепции устойчивого развития

Приложение 3. Некоторые сценарии развития цивилизации

- Футуристические сценарии развития цивилизации (в нашем переводе с небольшими модификациями)

Приложение 1.
Классификации экосистемных услуг

Таблица П1.1.

Экосистемные услуги и функции по Костанце [122, с. 254; наш перевод]

№	Услуги экосистем*	Функции экосистем	Примеры
1	2	3	4
1	Регулирование газа	Регулирование химического состава атмосферы.	Баланс CO ₂ /O ₂ , O ₃ для защиты от ультрафиолетового излучения и уровня SO _x
2	Регулирование климата	Регулирование уровня мировой температуры, осадков и других биологически опосредованных климатических процессов на глобальном и местных уровнях.	Регулирование парниковых газов, выработка диметилсульфида, влияющих на формирование облаков.
3	Регулирование нарушений	Емкость, демпфирование и целостность реакции экосистемы на изменения окружающей среды.	Защита от ураганов, борьба с наводнениями, последствиями засухи и другие аспекты реакции среды обитания на изменения окружающей среды, в основном регулируемые структурой растительности.
	Регулирование воды	Регулирование гидрологических потоков.	Снабжение водой сельского хозяйства (ирригация), промышленности (например, фрезеровка) или [водных] перевозок.
5	Водоснабжение	Аккумуляция и удержание воды.	Снабжение водой из водоразделов, водохранилищ и водоносных пластов.

1	2	3	4
6	Борьба с эрозией и удержание осадков	Удержание почвы в пределах экосистемы.	Предотвращение потерь почвы из-за ветра, стоков и др.; сохранение ходулочников (<i>Himantopus</i>) в озерах и на заболоченных территориях.
7	Почвообразование	Процессы почвообразования.	Разрушение скал и накопление органического материала.
8	Циркуляция питательных веществ	Хранение, внутренняя циркуляция и получение питательных веществ.	Фиксация азота, циркуляция N, P и других элементов и питательных веществ.
9	Переработка отходов / водочистка	Восстановление перемещающихся питательных веществ, удаление избыточных питательных веществ и соединений.	Переработка отходов, борьба с загрязнением окружающей среды, детоксификация.
10	Опыление	Движение растительных гамет.	Обеспечение наличия опылителей для воспроизведения растительных популяций.
11	Биологическое регулирование	Трофическо-динамическое регулирование популяций.	Взаимоотношения типа «хищник–жертва», сокращение травоядных за счет крупных хищников.
12	Рефугиумы	Среда обитания для постоянных и мигрирующих популяций.	Питомники, среда обитания для мигрирующих видов, остающихся на зимовку и для постоянно живущих на данной территории популяций.
13	Производство продуктов питания	Часть валовой первичной продукции, а именно пища.	Добыча рыбы, дичи, производство зерновых культур, орехов, фруктов путем охоты, рыбалки, сбора урожая, ведения натурального хозяйства.
14	Сырье	Часть валовой первичной продукции, а именно сырье.	Производство пиломатериалов, топлива или корма для скота.

1	2	3	4
15	Генетические ресурсы	Источники уникальных биологических материалов и продуктов.	Лекарства, продукты для материаловедения, гены с высокой степенью сопротивления растительным патогенам, декоративные виды (домашние животные и садовые растения).
16	Отдых	Возможность проведения различных рекреационных мероприятий.	Эко-туризм, спортивная рыбалка и другие рекреационные виды деятельности на природе.
17	Культурная деятельность	Возможность проведения различных некоммерческих мероприятий	Эстетические, художественные, образовательные, духовные, и/или научные ценности экосистем.

* Наряду с экосистемными услугами включены и экосистемные «товары».

Таблица П1.2.

**Международные инициативы, использующие
экосистемный подход [144]**

Проект	Основные организации	Цель
1	2	3
Оценка Экосистем на Пороге Тысячелетия (МА)	Программа ООН по окружающей среде (UNEP), Конвенция о биологическом разнообразии (CBD)	Оценка изменения экосистем и последствий для благосостояния человека; масштаб: от глобального к локальному
Экономика Экосистем и Биоразнообразия (ТЕЕВ)	Программа ООН по окружающей среде (UNEP), Федеральное министерство Германии по окружающей среде и охране природы, Министерство природных ресурсов Великобритании (DEFRA), Европейская комиссия (ЕС)	Привлечь внимание к глобальным экономическим выгодам биоразнообразия и выделить растущие расходы в связи с потерей биоразнообразия
Межправительственная группа экспертов по биоразнообразию и экосистемным услугам (IPBES)	Программа ООН по окружающей среде (UNEP), Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН (FAO), Международный союз охраны природы (IUCN), Международный Институт Устойчивого Развития (IISD)	Служить связующим звеном между научным и политическим сообществами для укрепления и использования роли науки и научных достижений при принятии политических решений
Система Эколого-Экономического Учета (SEEA)	Организация Объединенных Наций (UN), Европейская комиссия (ЕС), Международный валютный фонд (IMF), Организация экономического сотрудничества и развития (OECD), Всемирный Банк (WB)	Создать общую структуру для измерения вклада экосистем в экономику и воздействия экономики на экосистемы

1	2	3
Вне ВВП (Beyond GDP)	Европейская комиссия (ЕС), Европейский парламент, Римский клуб, Всемирный фонд дикой природы (WWF), Организация экономического сотрудничества и развития (OECD)	Развивать и совершенствовать широко применимые индикаторы для оценки социального, экономического и экологического прогресса
Партнерство по Экосистемным Услугам (ESP)	Аналитическая группа экологических систем (Wageningen University), Институт Экологической Экономики (Portland State University), Агентство по оценке окружающей среды (Нидерланды) и др.	Выстроить сеть для укрепления и поощрения использования разнообразных подходов в применении экосистемных услуг для содействия науки, политики и применения на практике
Экспертный Справочник по Экосистемным Услугам	Институт мировых ресурсов (WRI), Всемирный совет предпринимателей по устойчивому развитию (WBCSD), Экологическое сообщество Америки (ESA), Международный союз охраны природы (IUCN)	Служит в качестве ресурса для политиков и специалистов, которым необходима информация или рекомендации по конкретной тенденции развития экосистем или практики управления

Приложение 2.
Методы оценки экосистемных услуг.

Таблица П2.1.

Обзор методов оценки экосистемных услуг Всемирного банка [176]

Метод оценки	Подход	Применение	Примеры	Ограничения
1	2	3	4	5
Рыночная стоимость	Стоимость «продиктованная» рынком	Экотовары и экоуслуги, для которых есть рынки	древесина; древесное топливо	Рыночная цена может быть искажена (дотации). У экосистемных услуг мало рынков.
Восстановительная стоимость	Стоимость замещения естественной природной услуги на искусственную	Экосистемные услуги, для которых существует искусственная замена	береговая защита мангровыми лесами / рифами; хранение и фильтрация воды в ветландах	Стоимость завышается, если человечество не готово платить за искусственную замену. Стоимость занижается, если искусственная замена не полностью восполняет услугу экосистемы.
«Упущенная» стоимость ущерба (damage cost avoided)	Оценка стоимости ущерба, который удалось избежать за счет услуг экосистемы	Экосистемы, защищающие недвижимость и прочие активы	береговая защита мангровыми лесами / рифами; хранение и фильтрация воды в ветландах	Трудно соотнести уровень ущерба с качеством экосистем
Чистый факторный доход	Доход от продаж экологически ориентированных товаров, за минусом затрат на их производство	Экосистемы, которые вносят вклад в производство	фильтрация воды ветландами; коралловые рифы, создающие естественную защиту в местах вылова рыбы	Вероятна переоценка стоимости экосистем

1	2	3	4	5
Производственная функция	Оценивается вклад экосистемных услуг в производство товаров	Экосистемы, которые вносят вклад в производство	фильтрация воды ветлами; коралловые рифы, создающие естественную защиту в местах вылова рыбы	Технически сложно, требуется много данных
Гедонистическое ценообразование	Оценивает влияние факторов окружающей среды на рыночные товары	Факторы окружающей среды, которые разнятся в зависимости от услуги (недвижимость)	близость парков; качество воздуха; близость к свалкам	Технически сложно, требуется много данных
Транспортно-путевые затраты	Транспортные затраты на посещение мест отдыха	Места отдыха	национальные парки; охраняемые территории	Технически сложно, требуется много данных
Субъективная оценка	Непосредственный опрос о готовности платить за экосистемную услугу	Любые экосистемные товары или услуги	исчезновение видов; загрязнение воздуха	Высокая стоимость
Моделирование выбора		Любые экосистемные товары или услуги	исчезновение видов; загрязнение воздуха	Высокая стоимость, технически сложно.
Перенос стоимости		Любые экосистемные товары или услуги	исчезновение видов; загрязнение воздуха	

**Методы оценки экосистемных услуг
по Фарберу с соавторами [136]**

Экосистемная услуга	Возможность экономической оценки	Наиболее подходящий метод оценки	Переносимость на место
Регулирование выбросов	Средняя	СО, УР, ВС	Высокая
Регулирование климата	Низкая	СО	Высокая
Регулирование нарушений	Высокая	УР	Средняя
Биологическое регулирование	Средняя	УР, П	Высокая
Регулирование воды	Высокая	Р, УР, ВС, Г, П, СО	Средняя
Сохранение почв	Средняя	УР, ВС, Г	Средняя
Переработка отходов	Высокая	ВС, УР, СО	Средняя – высокая
Циркуляция питательных веществ	Средняя	УР, СО	Средняя
Водоснабжение	Высокая	УР, ВС, Р, ТПЗ	Средняя
Производство продуктов питания	Высокая	Р, П	Высокая
Сырье	Высокая	Р, П	Высокая
Генетические ресурсы	Низкая	Р, УР	Низкая
Лекарственные ресурсы	Высокая	УР, ВС, П	Высокая
Декоративные ресурсы	Высокая	УР, ВС, Г	Средняя
Отдых	Высокая	ТПЗ, СО, бальная система	Низкая
Эстетические ресурсы	Высокая	Г, СО, ТПЗ, бальная система	Низкая
Наука и образование	Низкая	Бальная система	Высокая
Духовные и исторические ресурсы	Низкая	СО, бальная система	Низкая

Примечание. УР – устранимые расходы; СО – субъективная оценка; Г – гедонистическая оценка; Р – рыночные цены; П – производственный подход; ВС – восстановительная стоимость; ТПЗ – транспортно-путевые затраты.

Таблица П2.3.

**Периодизация событий, связанных с развитием
концепции устойчивого развития [33, 76]**

Дата	Событие	Описание
1	2	3
1878	Томас Мальтус (Thomas R. Maltus)	«Очерк о законе народонаселения» В очерке говорится о том, что рост населения будет возрастать в геометрической прогрессии. Мальтус предполагает, что из-за ограниченности ресурсов это неизбежно приведёт к бедности, голоду и социальным потрясениям.
	Максимальный устойчивый вылов (MSY)	Широко используется после Второй Мировой Войны, чтобы ограничить промысел
1936	Закон США о борьбе с наводнениями	Этот закон включил экономику благосостояния в мир ЛПР. Проекты следовало оценивать на основе расчета получения чистой выгоды, а затем и в контексте социальной полезности
1962	Рейчел Карсон (R. Carson)	книга «Безмолвная весна» посвященная пагубному действию пестицидов на окружающую среду в целом, и на птиц, в частности. Имела огромное влияние на запрет использования инсектицида ДДТ
1968	Трагедия общин	Гаррет Хардин (Garrett James Hardin). Основная идея работы такая же, как и у Т.Р. Мальтуса, но с учетом дополнительных экологических ограничений (свободный доступ и неограниченное потребление ведет конечный ресурс к уничтожению через сверхэксплуатацию). Эта работа вошла в базовый список публикаций, сформировавших современное движение энвайронменталистов.
1968	Бомба народонаселения	Пауль Эрлих (Paul R. Ehrlich) предсказывает гуманитарную катастрофу вследствие перенаселения планеты и недостатка продовольствия уже в 70-х годах XX века.
1971	Принцип Загрязнитель – платит	ОЭСР рекомендует, что тот, кто загрязняет, должен нести расходы для объединения интересов окружающей среды и экономического развития.
1972	Конференция ООН по проблемам окружающей среды (Стокгольмская конференция)	Задача Программы – разработка основ и методов комплексного научного планирования и управления ресурсами биосферы.
1972	Пределы роста	Доклад Римского клуба «The Limits to Growth – Пределы роста» (Медоуз Донелла, Медоуз Денис, Рэндерс Ю., Бехренс В. [Donella H. Meadows, Dennis L. Meadows, Jørgen Randers и William W. Behrens III]). В нем с помощью имитационных моделей дан прогноз развития цивилизации с учетом экологических ограничений: к 2050 г. сырьевые ресурсы будут исчерпаны, а нехватка продовольствия станет катастрофической. Поставлена задача достижения «экологической и экономической стабильности» и глобального равновесия в мире.

1	2	3
1973	Нефтяной кризис 1973 года (также известен под названием «нефтяное эмбарго»)	Нефтяной кризис 1973 года был первым энергетическим кризисом и до сих пор считается крупнейшим
1974	Кризис хлорфторуглеродов (ХФУ)	Химики Франк Шервуд Роуланд (F. Rowland) и Марио Молина (M. Molina) опубликовали статью в журнале “Nature”, где предположили, что последующее использование ХФУ приведет к разрушению озонового слоя в стратосфере.
1976	ООН-Хабитат	Программа Организации Объединённых Наций по населённым пунктам
1980	Всемирная Стратегия по Сохранению	Впервые была использована фраза «Устойчивое развитие» Вернее “развитие, которое является устойчивым”
1987	Наше общее будущее / Всемирная комиссия по окружающей среде и развитию (WCED)	Опубликован доклад Всемирной комиссии по окружающей среде и развитию («Наше общее будущее»). В нём сформулированы основные принципы формирования концепции устойчивого развития цивилизации. В составлении и обсуждении доклада приняло участие 823 специалиста из 84 организаций. Дано определение устойчивого развития: <i>Устойчивое развитие</i> — это такое развитие, которое удовлетворяет потребности настоящего времени, но не ставит под угрозу способность будущих поколений удовлетворять свои собственные потребности
1987	Монреальский протокол	Монреальский протокол по веществам, разрушающим озоновый слой. Международный протокол с целью принятия более жестких мер по сокращению производства и потребления ряда ХФУ для защиты озонового слоя. Он был реализован частично из-за открытия антарктической озоновой дыры в конце 1985 года.
1988	Межправительственная группа экспертов по изменению климата (IPCC)	В первом докладе говорилось, что глобальное потепление следует принимать всерьёз
1989	Коалиция за экологически ответственный бизнес (CERES)	Авария с танкером «Валдиз» («Valdez») компании Эксон (Exxon), перевозившего более миллиона баррелей нефти После катастрофы была сформирована общественная Коалиция за экологически ответственный бизнес. Она включает в себя инвестиционные фонды, профсоюзы, экологические, религиозные и общественные организации, разработавшая принципы, известные как принципы Валдиз.
1990	Определение устойчивого развития	К. Пирс и Д. Тернер (Kerry Turner, David Pearce) максимизации чистых доходов, получаемых от экономического развития, при условии сохранения качества услуг и природных ресурсов в течение долгого времени
1991	Определение устойчивого развития (ICUN)	Международный союз охраны природы (ICUN) Развитие, которое улучшает качество жизни человека, без вреда для поддерживающих экосистем

1	2	3
1992	Конференция ООН по окружающей среде и развитию (РиО-92)	<p>Приняты документы:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Декларация по окружающей среде и развитию – изложены принципы политики в области охраны окружающей среды и развития. • Повестка дня на XXI век – партнерство в глобальном масштабе в целях охраны окружающей среды и развития. • Заявление о принципах глобального консенсуса в отношении рационального использования, сохранения и устойчивого развития всех видов лесных ресурсов. <p>Конвенция о биологическом разнообразии (вступила в силу 21 марта 1994 г.).</p>
1992	Зеленый доклад Европейских Сообществ	Зеленый доклад по вопросам воздействия транспорта на окружающую среду – Стратегия Сообществ по достижению “устойчивого передвижения”
1993	Коалиция неправительственных организаций Европы / «Европейский ЭКО-Форум»	Программа действий в области окружающей среды для государств Центральной и Восточной Европы. Изучает проблемы транспорта, энергетики, изменения климата, занимается моделированием производства и потребления.
	Указ Президента РФ О государственной стратегии РФ по охране окружающей среды и устойчивому развитию	<p>Стратегия включала разделы:</p> <ul style="list-style-type: none"> • экологически обоснованное размещение производительных сил; • оздоровление нарушенных систем России; • участие в решении глобальных проблем. <p>Правительству предложено разработать Концепцию перехода РФ к устойчивому развитию. Генеральным разработчиком концепции было определено Министерство экономики (руководитель – Министр экономики РФ Е.Г. Ясин).</p>
1994	Ольборгская Хартия	<p>Состоялась Европейская Конференция по устойчивому развитию больших и малых городов Европы. Принята Хартия Городов Европы на Пути к Устойчивому Развитию</p> <p>Представители больших и малых городов Европы высказали намерение разработать долгосрочные планы по переходу к устойчивому развитию</p>
1995	Первый Всероссийский съезд по охране природы	Состоялся Первый (после распада СССР) Всероссийский съезд по охране природы, посвященный обсуждению концепции устойчивого развития России.
1995	Всемирный предпринимательский совет за устойчивое развитие (WBCSD)	Совет считается мировым лидером в приобщении бизнеса к процессу устойчивого развития и согласовании предпринимательских инициатив с требованиями безопасности окружающей среды. Сегодня в WBCSD входят более 170 транснациональные корпорации, объединенные общей приверженностью принципам устойчивому развитию - трем столпам - экономическому росту, экологическому балансу и социальному прогрессу.

1	2	3
1995	Схема управления и аудита в области окружающей среды (EMAS).	Европейским союзом принята Схема управления и аудита в области окружающей среды (EMAS). Для получения сертификата EMAS необходимо: <ul style="list-style-type: none"> оформить экологическую политику компании; проводить оценку воздействия на окружающую среду промышленных предприятий и производственных процессов; иметь программу мониторинга природоохранной деятельности; разработать систему управления, включающую выполнение периодического аудита.
1996	Концепция перехода Российской Федерации к устойчивому развитию	Указом Президента РФ № 440 утверждена Концепция перехода Российской Федерации к устойчивому развитию
1997	Рамочная конвенция ООН об изменении климата (РКИК)	На 3-ей конференции РКИК разработан Киотский протокол, предусматривавший сокращение выбросов CO ₂ к 2008-2012 гг. в среднем до 5% по отношению к выбросам 1990 г.
1997	Рио + 5	Специальная сессия Генеральной Ассамблеи ООН для оценки состояния "Повестки дня на 21 век" (Рио +5). Было сделано заключение об увеличении неравенства доходов населения, ухудшении состояния окружающей среды и росте процессов глобализации
2000	Оценка экосистем на пороге тысячелетия (МА)	Целью Программы была оценка последствий изменения экосистем для благосостояния человека. Свыше 1360 экспертов со всего мира приняли участие в работе этой Программы.
2001	Институт Политики Земли	Лестер Браун (Lester R. Brown) организовал и возглавил новый институт – Earth Policy Institute. Первой монографией, вышедшей под эгидой этого Института, стала книга Л. Брауна "Eco-Economy. Building an Economy for the Earth" (рус. пер. "Экоэкономика. Как создать экономику, оберегающую планету").
2002	Экологическая доктрина Российской Федерации	Распоряжением Правительства РФ № 1225-р одобрена "Экологическая доктрина Российской Федерации"
2002	Рио + 10	Всемирный саммит ООН-ЮНЕП-МКОСР (РИО+10) по устойчивому развитию «План борьбы с бедностью и сохранения окружающей среды». Основные вопросы – обеспечение населения развивающихся стран чистой водой, энергией, здравоохранением, продовольствием, снижение темпов утраты биоразнообразия, увеличение международного финансирования работ в этих сферах.
2004	Ратификация Киотского протокола в РФ	4 ноября – президент России В.В. Путин подписал федеральный закон О ратификации Киотского протокола к Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата, сообщила пресс-служба Кремля. Закон принят Госдумой 22 октября и одобрен Советом Федерации 27 октября.

1	2	3
2007	Экономика Экосистем и Биоразнообразие (ТЭЕВ)	Глобальное исследование, инициированное странами “Большой восьмерки”. Это международная инициатива должна привлечь внимание к глобальным экономическим выгодам от биоразнообразия. Ее цель – осветить все возрастающую стоимость потери биоразнообразия и деградации экосистем.
2012	Рио + 20	Конференция Организации Объединенных Наций по устойчивому развитию. Вновь обсуждались проблемы устойчивого развития и «зеленой» экономики.

Приложение 3.

Футуристические сценарии развития цивилизации ([69, 117]; в нашем переводе с небольшими модификациями)

СЦЕНАРИЙ 1. ПУТЬ К ЗВЕЗДАМ (технологический оптимизм)

Поворотной вехой стал 2012 г. Рост населения продолжался, ресурсы – на исходе. Парниковый эффект начал проявляться все заметнее. Однако применение термоядерной энергии уже к 2050 г. позволило свести практически к нулю использование горючих ископаемых и тем самым остановить глобальное потепление климата.

Между 2015 и 2050 гг. удалось решить проблему загрязнения воздуха путем перевода всего транспорта на водородные двигатели. Для получения электричества также используется термоядерная энергии, отпала необходимость в использовании старых и опасных атомных реакторов. Появилась возможность демонтировать ряд гидроэлектростанций и вернуть некоторые великие реки в их первоначальные русла.

Хотя неограниченная «чистая энергия» существенно снизила степень человеческого влияния на окружающую среду, проблема перенаселения планеты сохранилась. Решение дали космические колонии. Для их строительства использовались материалы, добытые на Луне и астероидах, а в качестве энергии были применены все те же термоядерные реакторы. Первые космические колонии появились на Луне, затем – на спутниках Юпитера, а позже – и в открытом космосе в пределах Солнечной системы.

К 2050 г. примерно 10% 20-миллиардного человечества жила в космических колониях. В настоящее время (2100 г.) человеческая цивилизация насчитывает около 40 миллиардов человек, почти равномерно распределенных между Землей и внеземными территориями. При этом не ожидается, что население самой Земли превысит 20 миллиардов человек; почти весь прирост населения происходит за счет космических поселенцев.

Поскольку производство продуктов и товаров практически полностью автоматизировано, а энергия – весьма дешева, в общественном производстве занято не более 10% населения. Большинство же может совершенно свободно реализовывать свои собственные интересы. Весьма часто важнейшие «прорывы» в технологической и социальной сфере совершают именно представители этой огромной массы «ленивых мыслителей». У людей появилось много времени для общения с семьями и друзьями. Стали нормой семьи с четырьмя детьми.

СЦЕНАРИЙ 2. БОЛЬШОЕ ПРАВИТЕЛЬСТВО

(общественные интересы подавили частное предпринимательство)

Поворотным пунктом стал 2012 г., когда Правительство США запретило деятельность корпорации «Дженерал моторс», а Правительство России – РАО ЕС за отказ учитывать общественные интересы. Это породило панику в деловых кругах всего человечества и в итоге привело к полному пересмотру отношений между корпорациями и обществом. Государство и общество получили существенно больше возможностей контролировать деятельность корпораций.

Жесткое государственное регулирование сдерживает развитие ядерной энергетики до тех пор, пока не будут соблюдены все требования безопасности. Никто не хочет повторения аварий на Чернобыле и катастрофы во Франции в 2010 г., когда в результате взрыва ядерного реактора на од-

ной из атомных станций, 100 тысяч человек погибло одновременно, четвертая часть Франции стала необитаемой, более половины жителей Европы преждевременно скончались от рака. С тех пор ядерной энергии уделяется исключительно важное значение: государство возлагает на новые термоядерные станции всю ответственность (в том числе и финансовую) за возможные последствия аварий; поэтому отрасль развивается с высокой степенью надежности, хотя и замедленно.

Высокие налоги на разработку и применение горючих ископаемых сдерживают распространение парникового эффекта и способствуют внедрению технологий использования возобновляемых источников энергии. Благодаря усилиям Правительств и высоким налогам суммарный выброс двуокиси углерода в атмосферу к 2020 г. удалось «вернуть» в границы 1990 г. и «удерживать» его там до 2040 г. Позже, с созданием новых термоядерных реакторов и использованием фотоэлектрической энергетики, необходимость в горючих ископаемых отпала, благодаря чему не оправдались самые худшие прогнозы по изменению климата Земли.

Государственная политика в области народонаселения (включая развитие женского образования, программ планирования семьи и пр.) привела к стабилизации численности населения на уровне 8 миллиардов человек с небольшими 10% колебаниями на протяжении всего XXI века).

Стабильность населения позволила решить проблему более равномерного распределения доходов. Если в 1992 г. 20% самых богатых людей планеты принадлежало примерно 73% мирового дохода, а 20% беднейших – менее 1%, то в 2092 г. это соотношение изменилось на 30 и 10%, соответственно. Тем самым государства отстаивали свою приверженность к медленному, «нулевому» росту экономики, предпочитая сосредоточить усилия на сохранении экологической стабильности и более равномерном распределении богатств.

СЦЕНАРИЙ 3. ЭКОТОПИЯ (общество разумного потребления)

Поворотным моментом стал 2012 г., когда почти одновременно во всех странах «большой восьмерки» была проведена реформа налогов в области природопользования и охраны окружающей среды. В 2015 г. Джон Луки (John Lucky) получил Нобелевскую премию «Служение Человечеству» (ранее – премия в области экономики) за обоснование практических приемов достижения устойчивого развития (sustainable development). Люди поняли, что для реализации желаемого будущего необходимо, чтобы государства «перехватили» инициативу у транснациональных корпораций и переопределили основные «правила игры».

Общество выработало стойкое неприятие потребительского образа жизни и высказалось в пользу разумного потребления. Лозунгом нового сообщества стала фраза «Устойчивость, равенство, результативность» ("Sustainability, equity, efficiency!"). Был проведен тщательный анализ эксплуатации природных ресурсов с точки зрения ее социальной стоимости. Для людей со средним и низким уровнем доходов ставки налогов были снижены, для совсем бедных был введен «отрицательный налог» (дотации). Страны, не выплачивающие экологических налогов, с помощью экологических тарифов подвергались штрафам на производимые ими товары. На смену ВВП как основного показателя благосостояния общества пришел Индекс качества жизни (ИКЖ).

Реформы в странах «восьмерки» проводились постепенно до 2025 г., чтобы деловые круги имели время адаптироваться к новым обстоятельствам. Вскоре к этим странам присоединились практически все государства планеты и реформа к 2050 г. была практически завершена. Она принесла весьма ощутимые результаты.

Горючие ископаемые значительно подорожали. Общественный транспорт, велосипеды в городе, практика «авто-стопа» для незапланиро-

ванных поездок стали повсеместной нормой жизни. Люди предпочли жить в небольших поселениях либо в сельской местности, либо в пределах городской черты. Такие поселения стали весьма популярными и обеспечивали жителей всей необходимой инфраструктурой в реальной досягаемости и способствовали возрождению утраченного в период урбанизации XX века реального чувства коллективизма. Преобразования резко сократили ВНП и не менее резко подняли ИКЖ.

Из-за сокращения уровня потребления и расходов существенно понизилась необходимость в платном труде (стерлась «грань» между богатыми и бедными). К 2050 г. в большинстве стран рабочая неделя составила всего 20 часов; у людей появилось много свободного времени, которое они стали тратить на большее проявление общественной активности (занятия спортом, коллективное музицирование, уход за детьми и престарелыми и пр.).

СЦЕНАРИЙ 4. БЕЗУМНЫЙ МАКС (технологический скептицизм)

Этапным стал 2012 г., когда мировой уровень добычи нефти достиг своего потолка и начал резко снижаться, цены на нефть резко поползли вверх. Все прогнозы насчет того, что рост цен на нефть стимулирует изобретение новых, более дешевых и доступных источников энергии, не сбылись. Нефть имела такое значение для экономики человечества, что все остальные цены (в том числе и на альтернативные источники энергии) были к ней привязаны и росли совместно.

Впрочем, в любом случае это не играло существенной роли, т. к. в полной мере дал о себе знать парниковый эффект. В климате земли и в биосфере в целом царил хаос. В результате резкого подъема океана к 2050 г. были затоплены целые государства и штаты (Нидерланды, штаты

Флорида и Луизиана в США, Бангладеш и пр.), низменные прибрежные районы.

Как только финансовые рынки почувствовали, что происходит, «нарыв» лопнул. В момент биржевого краха в декабре 2020 г. буквально за три дня индекс Доу Джонса упал на 87 пунктов. Мировая финансовая система рухнула. К 2020 г. население Земли насчитывало 10 миллиардов человек.

Материальная и социальная инфраструктуры постепенно разрушались и пришли в упадок, равно как и окружающая природа. Начались локальные войны за воду и другие ресурсы, население слабело из-за массового голода. После эпидемии *эйрболы* (вируса «Эбола», передаваемого воздушным путем), унесшей чуть ли не четверть населения земли за 2025-2026 гг., общая численность человечества стала неуклонно снижаться. Современная численность (2100 г.) не превышает 4 миллиардов человек и продолжает ежегодно сокращаться на 2-3%.

Слабая государственная власть превратилась практически в некий символический пережиток прошлого. Контроль над миром взяли в руки несколько транснациональных корпораций, ведущих жесточайшую конкуренцию за сокращающиеся ресурсы. Распределение богатства приняло уродливые формы. Ничтожно малое количество людей с имеющими рыночную ценность специальностями трудятся на глобальные корпорации и ведут вполне комфортабельный образ жизни в хорошо защищенных и укрепленных анклавах. Эти люди целиком посвятили себя работе и трудятся по 90-100 часов в неделю практически без выходных.

Остальное население обитает в заброшенных зданиях или самодельных хижинах. Идет постоянная борьба за выживание. Большинство населения земли живет в таких условиях, по сравнению с которыми трущобы Рио-де-Жанейро конца XX века кажутся просто пределом роскоши. Не-

прекращающиеся революции и бунты жестоко подавляются корпоративными силами безопасности.

СЦЕНАРИЙ 2-А. СВОБОДНАЯ ЖИЗНЬ (Life of Leisure; предложен нами)

Поворотным пунктом стал 2012 г., когда очередная трагедия с расстрелом школьников в американской школе была доказательно объяснена сильным влиянием видео игр. Все большее число американцев и других жителей Земли приходит к выводу о том, что следует отклонить представления «вседозволенности» для корпораций (получение прибыли любой ценой и по любой стоимости), и требуют большей гражданской ответственности не только от корпоративной Америки, но и от всех других Правительств. Это совпало с распространением социальной демократии из Скандинавии по всей Европе, широкого развития малого предпринимательства.

Государство частично возвращает себе некоторые функции регулирования экономики (в противовес «абсолютно свободной рыночной экономике»). Это позволяет сосредоточить усилия стран на развитии высокотехнологических секторов экономики, приоритет отдается образованию, науке, культуре («экономике знаний»).

Существенное внимание уделяется энергетической безопасности, активизируются работы по термоядерному синтезу и фотоэлектрической энергетике, которые к 2050 г. завершаются созданием серийных, с высокой степенью надежности реакторов. Это приводит к тому, что горючие ископаемые перестают использоваться для нужд энергетики и выступают в качестве ресурса только для химической промышленности, что существенно сокращает объемы их добычи и, соответственно, загрязнение окружающей среды. Таким образом, Правительство способствует созданию постоянно, эффективно действующего института сотрудничества гражданского

общества, власти и бизнеса с целью ориентации усилий на выработку оптимального политического, экономического и общественного правопорядка, внедрению экологически чистых технологий (особенно – в аграрном секторе), постепенному повышению качества и уровня жизни.

К середине XXI века достигается всеобщее понимание того, что деградация нравственности и природы – взаимосвязаны. Для выживания человечества необходимо изменение господствующих обычаев и привычек. Это приводит к заметному замедлению роста численности населения, а к концу века – его стабилизации на уровне 10 миллиардов человек.

Стабильность населения позволила решить проблему комплексной реформы доходов (более равномерного распределения), расширения сфер применения труда работоспособным населением. Существенно увеличивается поддержка детей и пенсионеров. Значительно расширены права и свободы граждан. Функции Правительства в большей степени направлены на обеспечение их безопасности.