

Уважаемые коллеги, члены Отделения биологических наук РАН!

Апрельская сессия Общего собрания РАН проходит в непривычном для нас режиме – удаленном. Разразившаяся пандемия вследствие инфекции коронавирусом Covid-19 нарушила сложившийся в течение многих десятилетий ритм работы, и мы вынуждены информировать вас об основных событиях жизни Отделения в режиме рассылки. Попытаюсь сделать это.

Несмотря на пандемию есть и много хороших новостей о них ниже.

Но прежде всего - со времени прошлого Собрания в ноябре 2019 г. все члены Отделения живы и продолжают трудиться

В начале доклада хотелось бы отметить несколько событий на государственном уровне, которые состоялись в 2019 г.

1. Государственная политика в области науки, в частности в области биологических наук

8 апреля 2019 утверждена Государственная программа «**Научно-технологическое развитие Российской Федерации**» (постановление Правительства от 29 марта 2019 года №377).

Подготовлено Минобрнауки России во исполнение поручения Президента России по итогам заседания Совета по науке и образованию 23 ноября 2016 года (№Пр-75 от 15 января 2017 года, подпункт «а» пункта 1).

Госпрограмма разработана с учётом целевых показателей национальных проектов «Наука», «Образование» и «Цифровая экономика». Госпрограммой предусмотрена консолидация ассигнований федерального бюджета на научные исследования и разработки гражданского назначения, предусмотренные в других государственных программах.

Госпрограмма будет реализовываться в 2019–2030 годах. При этом реализация государственной программы «Развитие науки и технологий» на 2013–2020 годы (утверждена постановлением Правительства от 15 апреля 2014 года №301) досрочно прекращается.

В госпрограмму включены пять подпрограмм: «Развитие национального интеллектуального капитала», «Обеспечение глобальной конкурентоспособности российского высшего образования», «Фундаментальные научные исследования для долгосрочного развития и обеспечения конкурентоспособности общества и государства», «Формирование и реализация комплексных научно-технических программ по приоритетам Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации, а также научное, технологическое и инновационное развитие по широкому спектру направлений», «Инфраструктура научной, научно-технической и инновационной деятельности». Также в госпрограмму входит ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 годы», одна ведомственная целевая программа, федеральные и ведомственные проекты.

В систему индикаторов и показателей госпрограммы включены индикаторы, характеризующие в том числе место России в международном рейтинге конкурентоспособности талантов, места российских университетов в топ-500 глобальных рейтингов университетов, место по удельному весу в общем числе статей в областях, определяемых приоритетами научно-технологического развития, внутренние затраты на научные исследования и разработки за счёт всех источников, количество крупных международных проектов класса «мегасайенс», реализуемых в России, количество функционирующих научных и научно-образовательных центров мирового уровня.

Ассигнования из федерального бюджета на реализацию госпрограммы планируются в объёме: в 2019 году – 688,3 млрд рублей, в 2020 году – 740,7 млрд рублей, в 2021 году – 795,9 млрд рублей. К 2030 году объём ассигнований федерального бюджета на реализацию госпрограммы планируется довести до более чем 1 трлн рублей в год. В госпрограмме реализована аналитическая консолидация ассигнований федерального бюджета на научные исследования и разработки гражданского назначения, предусмотренные в других государственных программах. Минобрнауки России поручено начиная с 2020 года осуществить консолидацию расходов на финансовое обеспечение фундаментальных и прикладных научных исследований, предусмотренных в других государственных программах.

24 апреля 2019 г. утверждена **Федеральная научно-техническая программа развития генетических технологий на 2019 - 2027 годы** (Бюджет: 127 075 100 000 руб.)

Цель Программы - комплексное решение задач ускоренного развития генетических технологий, в том числе технологий генетического редактирования, и создание научно-технологических заделов для медицины, сельского хозяйства и промышленности, а также совершенствование мер предупреждения чрезвычайных ситуаций биологического характера и контроля в этой области.

Задачи Программы:

- Формирование условий для развития научной, научно-технической деятельности, получения и внедрения результатов, необходимых для создания генетических технологий, в том числе технологий генетического редактирования по направлениям Программы;
- Развитие кадрового потенциала российской науки и высокопрофессиональных компетенций исследователей в области генетических технологий;
- Снижение критической зависимости российской науки от иностранных баз генетических и биологических данных, иностранного специализированного программного обеспечения и приборов.

Ожидаемые результаты реализации Программы:

- будут разработаны с использованием технологий генетического редактирования линии растений и животных, включая аквакультуру, востребованные организациями (в том числе реального сектора экономики);
- будут получены с помощью генетических технологий *in vitro* и *in vivo* модели заболеваний человека;

- будут сформированы биоресурсные центры, обеспечивающие формирование, хранение и предоставление образцов коллекций в соответствии с мировыми стандартами;
- будут созданы биоинформационные и генетические базы данных, обеспечивающие снижение технологической зависимости Российской Федерации.

Головная научная организация Программы:

федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт».

Участники Программы:

научные и образовательные организации, а также иные организации или объединения таких организаций.

Основные мероприятия федеральной Программы:

1. Создание и развитие на базе научных и образовательных организаций лабораторий и центров, осуществляющих исследования в области генетических технологий, в частности технологий генетического редактирования, и их техническая поддержка по направлениям реализации Программы, в том числе: создание центров геномных исследований мирового уровня; создание сети лабораторий в целях проведения на их базе фундаментальных и поисковых исследований по ключевым направлениям развития генетических технологий, в том числе технологий генетического редактирования; создание и развитие центров коллективного пользования в области генетических технологий, в том числе технологий генетического редактирования, а также биоресурсных коллекций (включая национальный биоресурсный центр промышленных микроорганизмов), информационной инфраструктуры хранения и передачи новых знаний, баз данных (включая национальный интерактивный каталог патогенных микроорганизмов и биотоксинов).
2. Проведение научных исследований и разработок с применением генетических технологий, включая разработку биологических препаратов, диагностических систем и иммунобиологических средств для сферы здравоохранения, а также биотехнологий для сельского хозяйства и промышленности, в том числе: поддержка научных и научно-технических проектов по направлениям реализации Программы, включая проекты, выполняемые исследователями в возрасте до 39 лет; разработка опытных образцов российского научного оборудования и реактивов для проведения исследований и разработок с применением генетических технологий и обеспечения технологической независимости Российской Федерации; поддержка проектов организации высокотехнологичного производства на основе разработанных генетических технологий, выполняемых совместно производственными предприятиями и образовательными организациями высшего образования или научными организациями.
3. Подготовка высококвалифицированных кадров по направлениям Программы, в том числе: подготовка и переподготовка кадров, включая разработку новых образовательных программ по направлениям Программы; поддержка стажировок исследователей в возрасте до 39 лет в ведущих образовательных организациях высшего образования и научных организациях страны и мира; организация и проведение научных конференций и школ для исследователей в возрасте до 39 лет.

4. Управление Программой, в том числе: информационно-методическое обеспечение развития генетических технологий, включая аналитическое и методическое сопровождение деятельности участников Программы, подготовку и проведение необходимых общественных мероприятий, а также поддержку и развитие информационно-аналитических ресурсов; организационно-техническое обеспечение реализации Программы, включая сбор и систематизацию статистической и аналитической информации, экспертное сопровождение и оценку эффективности реализации Программы; оперативный мониторинг реализации Программы и оценка состояния научно-технического обеспечения исследований в области генетических технологий, в том числе технологий генетического редактирования, а также рисков неконтролируемого распространения и использования этих технологий; совершенствование нормативно-правовой базы Российской Федерации в сфере генетических технологий, в том числе в части использования промышленных штаммов-продуцентов, методологии сбора статистической информации в указанной сфере, а также в части усовершенствования мер по предупреждению чрезвычайных ситуаций биологического характера и осуществлению контроля в этой сфере.

Соответственно, 30 апреля 2019 года Правительство Российской Федерации приняло постановление № 538 **«О мерах государственной поддержки создания и развития научных центров мирового уровня»** Среди таких центров предусмотрены *центры в области геномных исследований и разработок генетических технологий, включая технологии генетического редактирования*. В соответствии с распоряжением Правительства геномным центрам в 2019 году предусмотрены гранты в форме субсидий из федерального бюджета в размере более 1297 млн рублей, в 2020 году – более 4698 млн рублей, всего за период 2019–2024 годов – более 11 182 млн рублей.

В настоящее время в соответствии с распоряжением Правительства Российской Федерации от 26 октября 2019 года №2535-р утверждён перечень из 15 организаций, на базе которых создаются 3 центра геномных исследований мирового уровня:

Для этого Минобрнауки провело конкурс, который проходил с 14 июня по 15 июля. Экспертизу заявок проводили Российский научный фонд и экспертная комиссия при президиуме Совета по реализации Федеральной научно-технической программы развития генетических технологий на 2019-2027 годы. В результате были определены победители конкурса, на основе которых будут созданы эти три центра. Первый, по направлению **«Биобезопасность и обеспечение технологической независимости»**, организуется на базе Роспотребнадзора. Второй — по направлениям **«Генетические технологии для развития сельского хозяйства»** и **«Генетические технологии для промышленной микробиологии»** образуется на базе Курчатовского института с участием Института цитологии и генетики СО РАН, МФТИ, Института молекулярной генетики РАН и НИИ сельскохозяйственной биотехнологии. **«Центр высокоточного редактирования и генетических технологий для биомедицины»** объединяет Институт молекулярной биологии им. Энгельгардта РАН, Институт биологии гена РАН, РНИМУ им. Пирогова и Федеральный научно-клинический центр физико-химической медицины ФМБА России.

2 декабря 2019 Правительство внесло в Госдуму **законопроект о биологической безопасности (распоряжение от 30 ноября 2019 года №2859-р)**. Принятие и реализация законопроекта направлены на защиту населения и охрану окружающей среды от

воздействия опасных биологических факторов, предотвращение биологических угроз, создание и развитие системы мониторинга биологических рисков. Это позволит обеспечить поддержание допустимого уровня риска негативного воздействия опасных биологических факторов на население и окружающую среду, что является основной целью государственной политики в области обеспечения биологической безопасности. В частности предусматривается:

- определение основных биологических угроз и организация комплекса мер, направленных на защиту населения и охрану окружающей среды от воздействия опасных биологических факторов, в том числе синтетических биологических агентов;
- определение коллекционной деятельности, связанной с использованием патогенных микроорганизмов и вирусов, и требований по её организации;
- установление порядка проведения мониторинга биологических рисков для оценки эффективности реализации мероприятий, направленных на обеспечение биологической безопасности;
- создание государственной информационной системы в области обеспечения биологической безопасности, формируемой в целях управления биологическими рисками.

Позвольте теперь перейти к вопросам жизни нашего Отделения биологических наук:

2. Основные научные достижения Отделения

В 2019 г. Институты, находящиеся под научно-методическим руководством Отделения, провели большую работу, получили значительное количество первоклассных научных результатов, о чем указали в отчетах, направленных в Отделение. Хотелось бы отметить некоторые, на мой взгляд наиболее значительные из них

По секции общей биологии

1. Национальный научный центр морской биологии ДВО РАН, рук. д.б.н. Г.М. Каменев

Представлены полные данные о фауне Курило-Камчатского желоба.

Впервые, на основании изучения материалов, собранных четырьмя экспедициями в период с 1949 по 2016 гг., представлены полные данные о фауне и распределении двустворчатых моллюсков, обитающих в Курило-Камчатском желобе (глубина 6000-9583 м) (рис. 1). В Курило-Камчатском желобе обнаружено 33 вида, 15 из которых являются новыми для науки, а 14 - впервые отмечены в желобе на глубине более 6000 м. Треть видов является эндемиками желоба. С увеличением глубины возрастает доля эндемичных ультраабиссальных видов. На максимальной глубине обнаружено 5 видов с высокой плотностью поселений. Высокое видовое богатство и количественное обилие двустворчатых моллюсков в Курило-Камчатском желобе обусловлено большим количеством органического материала различного происхождения, поступающего в желоб.

Kamenev G.M. Bivalve mollusks of the Kuril-Kamchatka Trench, Northwest Pacific Ocean: Species composition, distribution and taxonomic remarks // Progress in Oceanography. 2019. Vol. 176. <https://doi.org/10.1016/j.pocean.2019.102127>

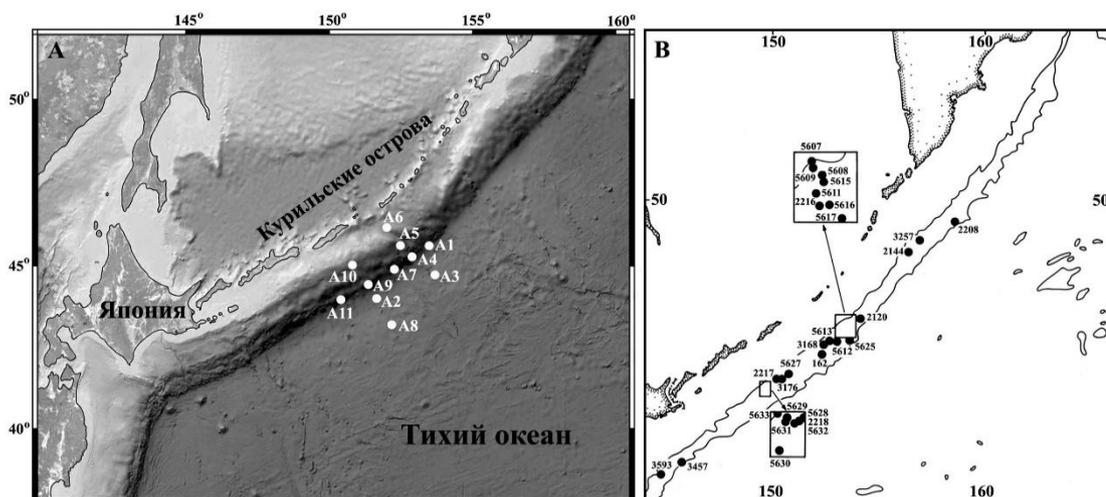


Рис. 1. Карта-схема станций, выполненных в Курило-Камчатском желобе экспедицией «KuramBioII» (НИС «Sonne», 2016 г.) (А) и экспедициями Института океанологии им. П.П. Ширшова РАН (НИС «Витязь», 1949-1966 гг.) (В).

2. Институт биологических проблем Севера ДВО РАН, рук. д.б.н. Б.А. Малярчук

Реконструирована история заселения Сибири и Америки человеком.

На основе палеогеномных данных реконструирована история заселения Сибири и Америки человеком современного типа, начиная с верхнего палеолита (рис.). Определены нуклеотидные последовательности целых геномов 34 древних жителей Сибири, включая двух древнейших индивидуумов (возрастом ~32 тыс. лет) с самой северной палеолитической стоянки человека в Арктике (стоянка Яна RHS, Северная Якутия). Кроме этого, секвенированы и проанализированы геномы древних жителей Чукотки (от ~9 до ~2 тыс. лет), Северного Приохотья (~3 тыс. лет), Приморья (~7 тыс. лет) и Прибайкалья (от ~6 тыс. лет до средних веков).

Sikora M, ... Malyarchuk B. et al. The population history of northeastern Siberia since the Pleistocene // *Nature*. 2019. Vol. 570(7760) P. 182-188 doi: 10.1038/s41586-019-1279-z



Рис. 2 История заселения Сибири и Америки человеком современного типа, начиная с верхнего палеолита

3. *Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН, рук. д.б.н. Д.В. Тихоненков, д.б.н. А.П. Мыльников*

Обнаружен новый таксономический тип Rhodelphidia Открыты одноклеточные организмы, проясняющие происхождение растений и водорослей и их фотосинтезирующих органелл. Эти простейшие описаны как новый таксономический тип Rhodelphidia и представляют собой хищных жгутиконосцев (питаются другими протистами) с крупными геномами, а также реликтовой первичной пластидой, которая участвует в биосинтезе гема. Генетически эти организмы - ближайшие родственники красных водорослей и растений, представляя собой, по сути, одноклеточное хищное растение, имеющее очень древнее строение клетки. Это открытие означает, что предки растений были хищниками, владевшими фагоцитозом, т.е. заглатывали клетки своих жертв.

Gawryluk R.M.R., Tikhonenkov D.V., Hehenberger E., Husnik F., Mylnikov A.P., Keeling P.J. Non-photosynthetic predators are sister to red algae // Nature. 2019. V. 572. P. 240–243. doi: 10.1038/s41586-019-1398-6

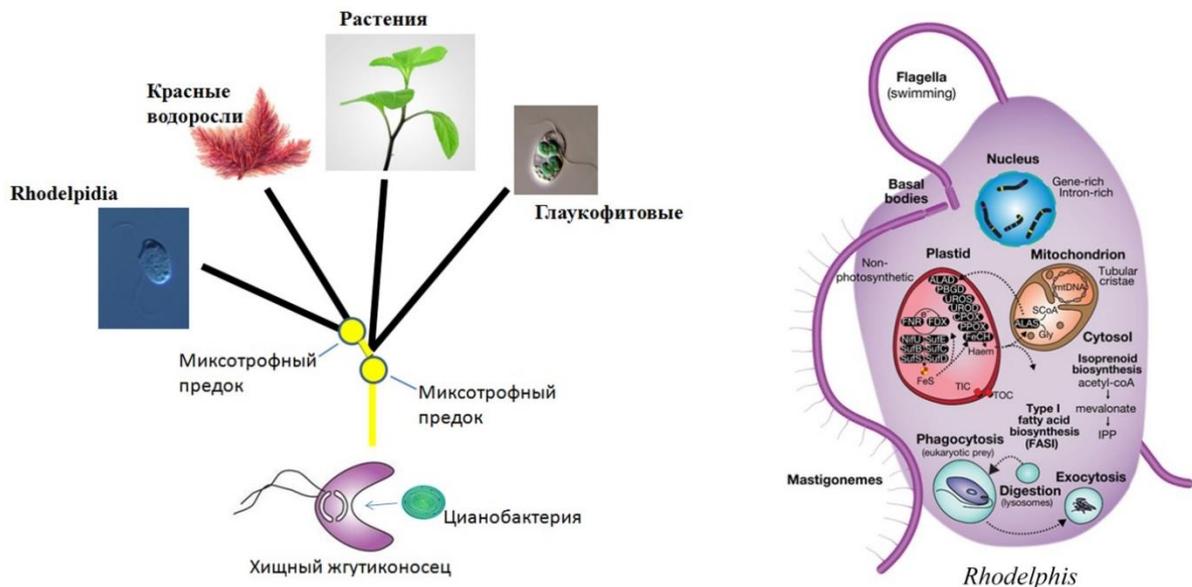


Рис. 3. Новый таксономический тип *Rhodelphidia*

4. *Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцева РАН, рук. д.б.н. П.Д. Гунин*

Создан атлас экосистем Монголии Результаты долговременных исследований Совместной Российско-Монгольской комплексной биологической экспедиции РАН и Академии наук Монголии обобщены и опубликованы в уникальном «Атласе экосистем Монголии». В этом не имеющем аналогов издании в картах различного масштаба (от 1: 1 000 000 до 1: 20 000), отражено состояние природных экосистем Монголии и степень их антропогенной нарушенности, указаны основные причины негативных явлений, представлена актуальная информация о социально-экономическом состоянии Монголии. ()

Gunin P., Saandar M. (Eds.). Ecosystems of Mongolia Atlas. Ulaanbaatar: Admon. 2019. 264 p.

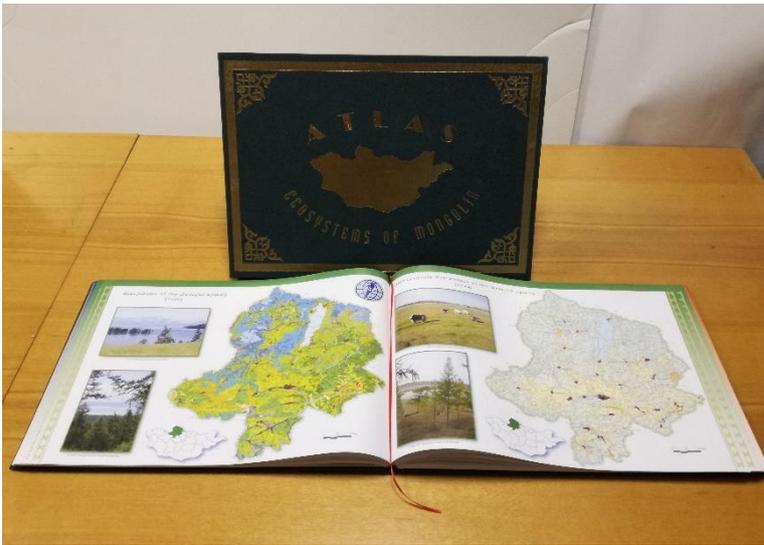


Рис. 4. Атлас экосистем Монголии

5. **Ботанический институт РАН рук. чл.-корр. РАН Н.Н. Цвелев**

**Осуществлена таксономическая ревизия семейства злаков **

Подведен итог многолетнего монографического изучения семейства злаков (Gramineae) на территории Российской Федерации. На основании принятых авторских концепций рода, вида, видов-агрегатов, эндемизма осуществлена таксономическая ревизия семейства, представленного 1514 видами из 187 родов. Составлены морфологические описания родов и внутривидовых подразделений, их важнейшая синонимика, типы названий, расширенные ключи для определения родов и видов, краткие сведения о хромосомных числах. Изучены особенности географического распространения злаков, экологии и хозяйственного значения на территории России. Выявлено, что самыми крупными родами являются *Poa* (163 вида), *Festuca* (115 видов), *Calamagrostis* (87 видов), *Agrostis* (71 вид), *Puccinellia* (67 видов), *Koeleria* (59 видов), *Elymus* (55 видов), *Stipa* (44 вида), *Deschampsia* (42 вида) и *Bromopsis* (40 видов); в то же время многие роды семейства представлены в России только одним видом (*Ammophila*, *Cinna*, *Echinaria*, *Gaudinia*, *Lagurus*, *Nardus*, *Sieglingia*, *Zoysia* и др.). Выявлено отсутствие в России эндемичных родов злаков, однако, имеются субэндемичные таксоны – роды *Limnas*, *Hyalopoa*. По результатам проведенного исследования опубликована монография «Злаки России».

Цвелёв Н.Н. Злаки России [Текст] / Цвелёв Н.Н., Пробатова Н.С. - М.: Товарищество научных изданий КМК, 2019 - 650 с., карта. Тираж - 700 экз. ISBN 978-5-907213-41-8.



Рис.5. Злаки России

По секции физико-химической биологии

- 1. Институт биоорганической химии им. академиков М.М. Шемякина и Ю.А. РАН, д.х.н. И.В. Ямпольский**

Расшифрованы молекулярные основы биолюминесценции *Odontosyllis*.

Впервые определены структуры трех ключевых низкомолекулярных компонентов биолюминесцентной системы морских полихет *Odontosyllis undecimdonga*: люциферина, оксилуциферина (Green), а также продукта неспецифического окисления люциферина (Pink) кислородом. Установлено, что эти соединения имеют крайне необычный гетероциклический скелет, содержащий три атома серы с различными степенями окисления. Предложены химические механизмы ферментативного (люминесцентного) и неферментативного окисления люциферина *Odontosyllis*. Показано, что оксилуциферин *Odontosyllis* является единственным из известных для морских люминесцентных организмов первичным эмиттером зеленого света.

Kotlobay AA, Dubinnyi MA, Purtov KV, Guglya EB, Rodionova NS, Petushkov VN, Bolt YV, Kublitski VS, Kaskova ZM, Ziganshin RH, Nelyubina YV, Dorovatovskii PV, Eliseev IE, Branchini BR, Bourenkov G, Ivanov IA, Oba Y, Yampolsky IV, Tsarkova AS. Bioluminescence chemistry of fireworm Odontosyllis. Proc Natl Acad Sci U S A. 2019;116(38):18911-18916. doi: 10.1073/pnas.1902095116

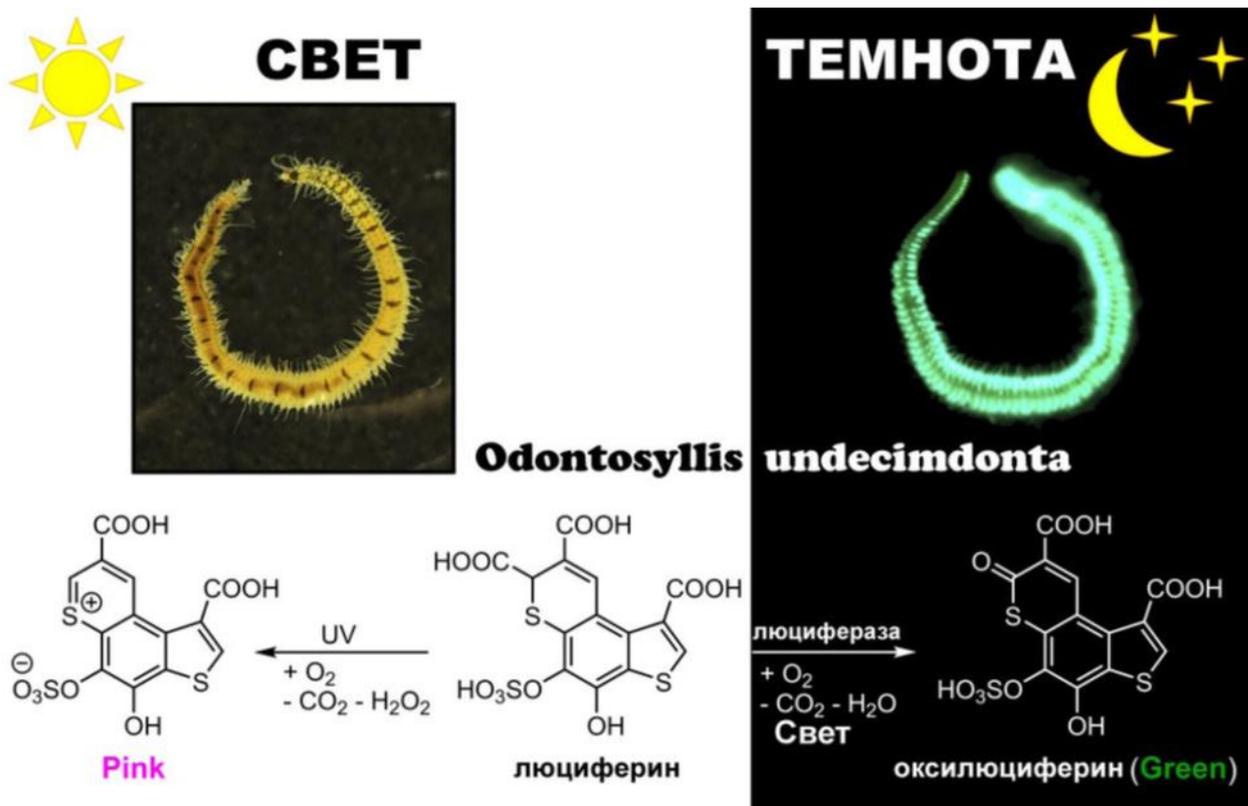


Рис. 6. Молекулярный механизм биолюминесценции у морских полихет *Odontosyllis undecimdonta*

2. *ФИЦ Биотехнологии РАН, д.б.н. Н.В. Пименов, член-корр. РАН Е.А.Бонч-Осмоловская*

Впервые показано функционирование III формы РубисКО в новом варианте цикла Кальвина. Цикл Кальвина - серия биохимических реакций фиксации углекислоты воздуха и ее превращения в органические соединения. Этот цикл является самым массовым путем фиксации углекислоты и играет ключевую роль в существовании современной биосферы на планете. Ранее был известен только один вариант данного цикла, однако, авторами в ходе работы с выделенной ранее термофильной хемолитоавтотрофной бактерией *Thermodesulfobium acidiphilum* был обнаружен новый вариант цикла. У данного микроорганизма необычным оказался ключевой фермент цикла Кальвина – рибулозобисфосфаткарбоксилаза/оксигеназа (РубисКО). Известно, что из трёх карбоксилирующих форм РубисКО только для I и II форм было показано участие в автотрофии, в то время как III форма ассоциировалась исключительно с метаболизмом нуклеотидов и еще недавно считалась исключительно архейной. В новом же варианте цикла *Thermodesulfobium acidiphilum* работает именно III форма. Это открытие позволяет пролить свет на понимание эволюции путей образования органического вещества на планете.

Frolov E.N., Kublanov I.V., Toshchakov S.V., Lunev E.A., Pimenov N.V., Bonch-Osmolovskaya E.A., Lebedinsky A.V., Chernyh N.A. Form III RubisCO-mediated transaldolase variant of the Calvin cycle in a chemolithoautotrophic bacterium // Proc. Natl. Acad. Sci. USA. 2019. V. 116 (37). P. 18638–18646 doi: 10.1073/pnas.1904225116

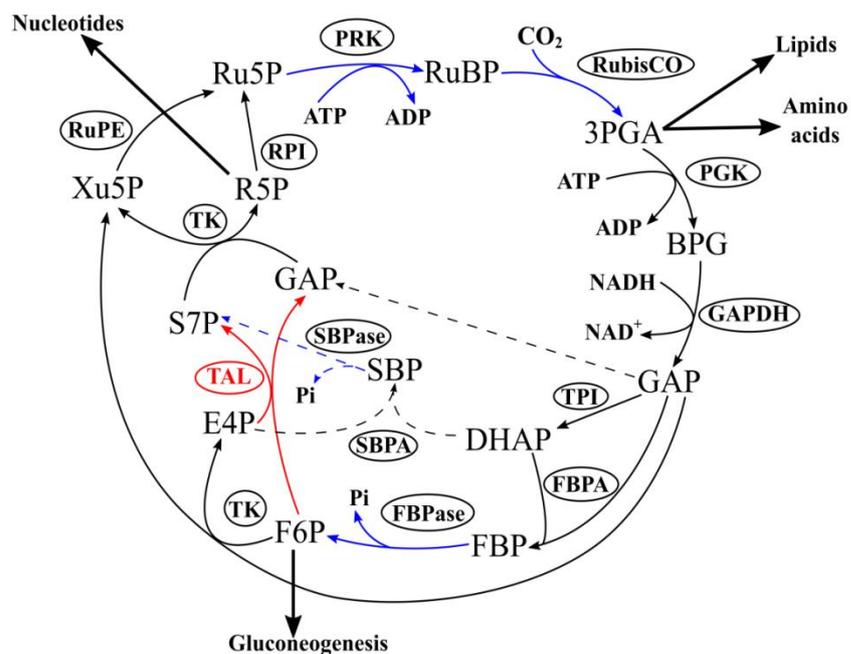


Рис. 7. Трансальдозный вариант цикла Кальвина у *Thermodesulfobium acidophilum*. Черные стрелки указывают на обратимые реакции, синие – на необратимые. Красные стрелки указывают на обратимую трансальдозную реакцию, отсутствующую в каноническом цикле СВВ. Пунктирными стрелками показаны недостающие шаги канонического варианта цикла СВВ.

3. Институт молекулярной биологии им. В.А. Энгельгардта РАН, к.х.н. П.Н. Сольев, академик РАН С.Н. Кочетков

Новая реакция для синтеза фармакологических препаратов. Открыта новая реакция, позволяющая синтезировать важные фрагменты для фармакологического дизайна. Процесс получил название «гидразосочетание», проведены его изучение и детальная характеристика. Подобран универсальный катализатор реакции без дорогих переходных металлов и оптимизирована методика выделения продуктов. Реакция соответствует концепции «зеленой химии», т.е. негативное влияние на окружающую среду минимально. Исходные реагенты коммерчески доступны и позволяют получить как совершенно новые и перспективные соединения, так и те, что уже применяются при синтезе других медицинских препаратов и красителей. Так, выход 4-гидразинофенола (промежуточный продукт в производстве таких лекарств, как индометацин и базедоксифен; его цена достигает нескольких сотен долларов за грамм) увеличился в два раза по сравнению с промышленным синтезом, до 95%, а количество стадий сократилось с четырех до двух.

Solyev P.N., Sherman D.K., Novikov R.A., Levina E.A., Kochetkov S.N. Hydrazo coupling: the efficient transition-metal-free C–H functionalization of 8-hydroxyquinoline and phenol through base catalysis. Green Chemistry 2019 21: 6381-6389, doi: 10.1039/c9gc02824b

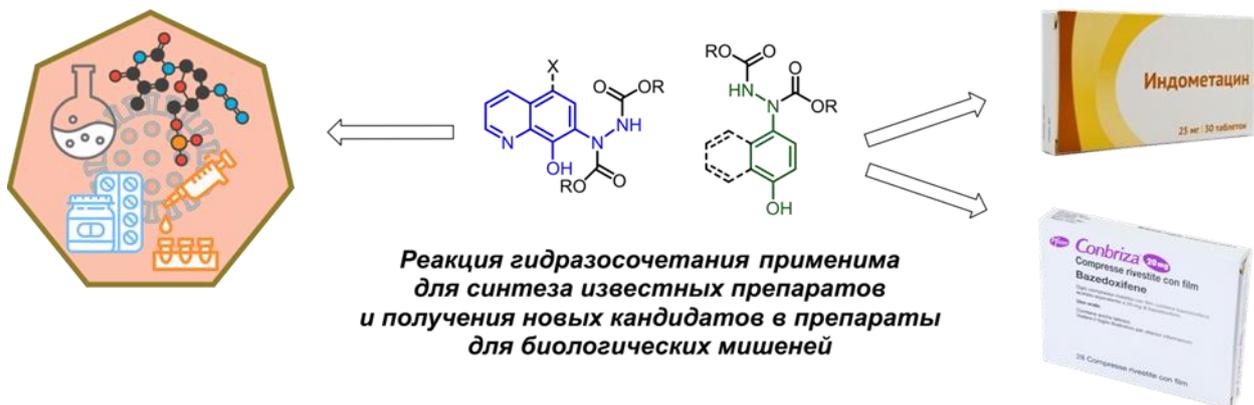


Рис. 8. Реакция гидразосочетания в синтезе фармакологических препаратов.

4. Институт биологии гена РАН, д.б.н. О.Л. Кантидзе, чл.-корр. С.В. Разин

Описан новый молекулярный механизм стресс-индуцированного подавления ядрышковой РНК-полимераза I-зависимой транскрипции. Показано, что умеренный гипоосмотический стресс приводит к накоплению в ядрышке РНК:ДНК-гибридов (R-петель), которые активируют ATR-зависимый ответ на повреждение ДНК. Интересно, что активация ATR в ядрышках полностью зависела от белка Treacle, который, как оказалось, был необходим для эффективного привлечения в ядрышко фактора TopBP1. Последующая ATR-зависимая активация киназы ATM приводила к полной репрессии транскрипции в ядрышках. Изучение молекулярных механизмов функционирования белка Treacle будет способствовать пониманию механизмов развития этой патологии. Данная работа позволяет также по-новому взглянуть на функциональное значение ядрышка – в частности, рассматривать его не только как место биосинтеза рибосом, но и в качестве сенсора и координатора клеточного ответа на различные типы стресса.

Velichko A.K., Petrova Nad.V., Luzhin A.V., Ovsyannikova N., Strelkova O.S., Kireev I.I., Petrova Nat.V., Razin S.V., Kantidze O.L. Hypoosmotic stress induces R loop formation in nucleoli and ATR/ATM-dependent silencing of nucleolar transcription. *Nucleic Acids Res*, 2019 47 (13), 6811-6825 doi: 10.1093/nar/gkz436

Участие ядрышка в клеточном ответе на стресс

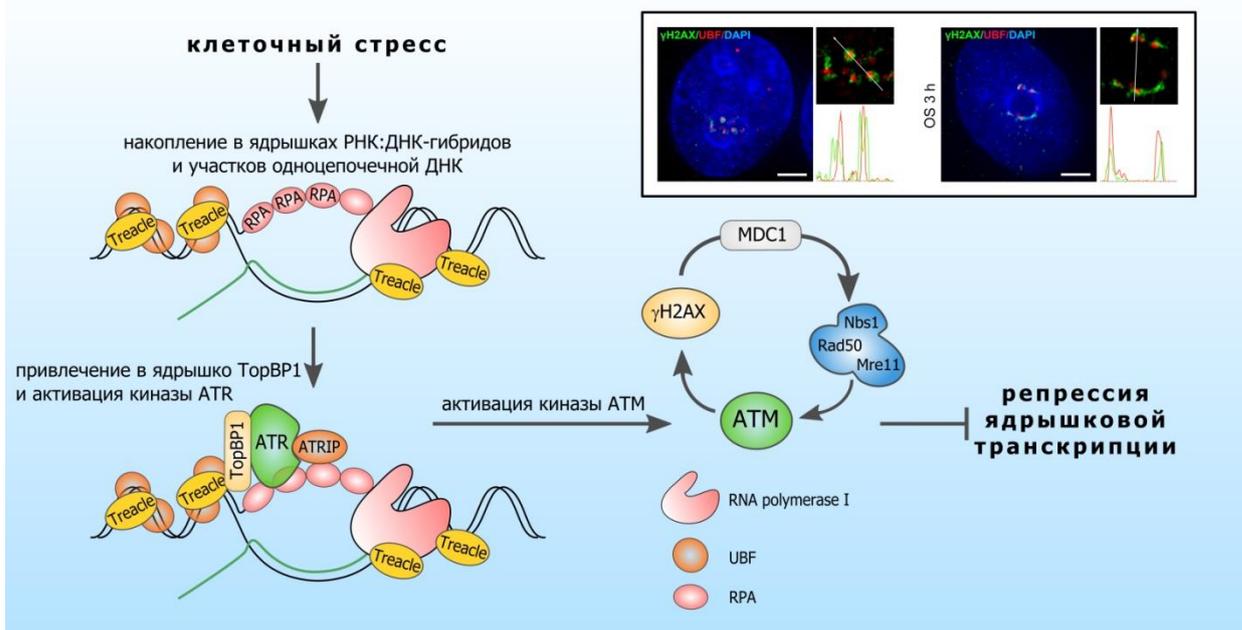


Рис. 9. Участие ядрышка в клеточном ответе на стресс

5. *Институт молекулярной генетики РАН, д.б.н. А.А. Аравин, д.б.н. А.В. Кульбачинский*

Белки-Аргонавты бактерий могут быть использованы в качестве программируемых ДНК-нуклеаз

Белки-Аргонавты относятся к древнему семейству белков, которое найдено у всех групп организмов. Белки-Аргонавты эукариот играют ключевую роль в процессах РНК-интерференции и способны расщеплять мРНК-мишени с использованием коротких гидовых РНК. Белки-Аргонавты бактерий имеют гораздо более разнообразную структуру по сравнению с белками эукариот и остаются почти не исследованными. В данной работе изучены свойства двух бактериальных белков-Аргонавтов и показано, что они являются ДНК-нуклеазами, которые можно запрограммировать на специфическое расщепление требуемых участков ДНК с помощью коротких ДНК-гидов. Изученные белки-Аргонавты преимущественно действуют на однонитевые ДНК-мишени, но в определенных условиях способны расщеплять и двунитевую ДНК. Полученные результаты открывают новые перспективы в использовании белков-Аргонавтов качестве инструмента в геномных исследованиях.

Kuzmenko A., Yudin D., Ryazansky S., Kulbachinskiy A., Aravin A.A. Programmable DNA cleavage by Ago nucleases from mesophilic bacteria Clostridium butyricum and Limnothrix rosea. Nucleic Acids Res. 2019 47(11): 5822-5836 doi: 10.1093/nar/gkz379.



Белки-Аргонавты найдены у всех групп организмов.

Аргонавты эукариот расщепляют мРНК в процессе РНК-интерференции.

Исследованные Аргонавты мезофильных бактерий являются нуклеазами, которые можно запрограммировать на расщепление требуемых участков ДНК с помощью коротких ДНК-гидов.

Аргонавты бактерий могут быть использованы как инструмент в генетической инженерии

Рис.10. Белки-аргонавты бактерий.

Конечно, здесь приведена лишь малая часть достижений институтов.

3. Выборы в члены РАН 2019 г.

Важнейшим событием в жизни РАН и ОБН в 2019 были состоявшиеся выборы в члены РАН. Сейчас, когда «накал страстей» по этому поводу уже утих, хотелось бы напомнить о том, что мы пережили в связи с этим событием.

Выборы 2019 г. состоялись с в полном соответствии с Уставом РАН. Им предшествовала большая подготовительная работа в Президиуме РАН и в отделениях. 17 января 2019 года вышло распоряжение РАН "О Рабочей группе по подготовке предложений о проведении выборов членов РАН в 2019 году", на основании которого были установлены вакансии по специальностям. Вакансий было выделено несколько меньше числа выбывших членов РАН. Для ОБН РАН было установлено 17 вакансий (11 по центральному отделению, 4 для Сибирского, 1 – для Дальневосточного и 1 для Уральского отделений РАН). Три вакансии (для СО, ДВО и УрО) были выделены для кандидатов в члены-корреспонденты РАН с ограничением возраста: меньше 56 лет на момент избрания. Результаты голосования сведены в табл. 1.

Таблица 1 Выборы в члены РАН по Отделению биологических наук 2019 г.

Специальность	Вакансий	Избраны
Академики РАН		
Физико-химическая биология	2	Деев Сергей Михайлович Кочетков Сергей Николаевич
Физико-химическая биология для Сибирского отделения РАН	1	Лаврик Ольга Ивановна
Общая биология	1	Малахов Владимир Васильевич
Члены-корреспонденты РАН		
Физико-химическая биология	2	Соболев Александр Сергеевич Чумаков Петр Михайлович
Физико-химическая биология для Сибирского отделения РАН	2	Графодатский Александр Сергеевич Жарков Дмитрий Олегович
Молекулярная физиология растений	1	Лось Дмитрий Анатольевич
Биоорганическая химия для Дальневосточного отделения РАН	1	Аминин Дмитрий Львович
Общая биология	1	Тиунов Алексей Владимирович
Общая биология для Сибирского отделения РАН	2	Гладышев Михаил Иванович Глулов Виктор Вячеславович
Общая генетика	1	Рогаев Евгений Иванович
Генетика растений	1	Кудрявцев Александр Михайлович
Генетика растений для Дальневосточного отделения РАН	1	Гончаров Андрей Анатольевич
Биология для Уральского отделения РАН	1	Болотов Иван Николаевич

Следует отметить, что выборы в отделении прошли на высоком уровне. Все избранные члены Академии – широко известные ученые, внесшие значительный вклад в развитие своих научных направлений. Радует, что голосование на выборах прошло высокоорганизовано – были заняты все вакансии, большинство кандидатов было избрано в первом туре голосования.

Мы также провели выборы иностранных членов РАН. По нашему отделению было избрано 5 иностранных членов: это лауреаты Нобелевской премии Сидни Альтман (молекулярная биология, США) и Арье Варшель (биохимия и биофизика, США), а также Ульф Бюнтген (экология, Великобритания), Чултем Дугаржав (общая биология, Монголия) и Евгений Кунин (биология, США).

Пользуясь случаем, хочу еще раз сердечно поздравить новых членов нашего Отделения и пожелать им дальнейших успехов в науке!

Теперь несколько слов о научно-организационной деятельности Отделения

4. Научно-организационная деятельность ОБН в 2019 г.

На 31 декабря 2019 года членами Отделения являлись 55 академиков РАН и 83 члена-корреспондента РАН.

4.1 Общие собрания и заседания Бюро Отделения

В 2019 году состоялись две сессии Общего собрания Отделения: весенняя (22 апреля 2019 г.) и осенняя (11-12 ноября 2019 г.). На весенней сессии традиционно были заслушаны отчетный доклад академика-секретаря Отделения академика РАН М.П. Кирпичникова о научной и научно-организационной деятельности Отделения и 2 научных сообщения (названия сообщений см. в Приложении). На ноябрьской сессии Общего собрания Отделения было проведено избрание и утверждение кандидатов в члены РАН, а также выборы кандидатов в иностранные члены РАН. Подготовительным этапом предвыборной кампании в члены РАН было проведение слушаний научных докладов кандидатов в члены РАН на расширенных заседаниях секций Отделения (17-19 сентября и 25-26 сентября 2019 г.); всего было заслушано 77 научных докладов. Затем были проведены заседания экспертных комиссий Отделения по рекомендации кандидатов в члены РАН.

В истекшем году состоялось 12 заседаний Бюро Отделения, на которых были рассмотрены 69 вопросов, важнейшие из которых:

- отчеты о научной деятельности учреждений, находящихся под научно-методическим руководством Отделения, за 2019 год;
- о проведении выборов членов РАН в 2019 г.;
- работа по выдвижению кандидатов в иностранные члены РАН;
- согласование кандидатур на должность научных руководителей и директоров научных учреждений (8 научных учреждений, 19 кандидатур);
- утверждение и изменение составов экспертных комиссий по присуждению золотых медалей и премий имени выдающихся ученых (названия премий см. в Приложении).
- утверждение состава редколлегии 13 журналов из 30, находящихся под научно-методическим руководством ОБН РАН;
- утверждение экспертного совета (ЭС) ОБН РАН (бюро ЭС – 9 человек, экспертный состав – 205 человек);
- рассмотрение обращений, поступивших в 2019 г. в ОБН РАН (экспертов ОБН РАН, сотрудников Института цитологии РАН и др.);

- утверждение составов 8 Научных советов (комитетов, комиссий) РАН;
- присуждение премий имени выдающихся ученых за 2019 г.: И.И. Шмальгаузена, К.А. Тимирязева, М.М. Шемякина, А.Н. Белозерского, В.Н. Сукачева, Е.Н. Павловского, Д.Н. Прянишникова, и золотых медалей РАН им. Л.С. Берга и В.А. Энгельгардта;
- представление к награждению Почетной грамотой РАН 14 сотрудников научных учреждений РАН (список сотрудников и их аффилиацию см. в Приложении);
- представление к присвоению почетного звания «Заслуженный деятель науки Российской Федерации» проф. Аверьянова Л.В., д.м.н. Хамитова Р.А., проф. Буданцева А.Ю.

4.2. Научно-координационная деятельность и научно-методическое руководство научными организациями

В 2019 г. под научно-методическим руководством Отделения (согласно Постановлению Президиума РАН от 10 сентября декабря 2019 года № 142 «Об утверждении Перечня научных организаций, в отношении которых РАН осуществляет отдельные полномочия...») находились 56 научных учреждений, экспертный совет Отделения, 12 научных советов, 3 комитета, 2 комиссии.

В 2019 г. Отделением была проведена экспертиза отчетов научных организаций, находящихся под научно-методическим руководством, которым на регулярной основе оказывалась консультативная и информационная поддержка в том числе, по различным программам РАН, конкурсам РФФИ и РНФ и т.п.

В 2019 г. по поручению Экспертного управления РАН экспертами Отделения было проведено около 900 экспертиз тем научных исследований, проектов по проведению фундаментальных научных исследований и планов научных работ, отчетов научных организаций и образовательных организаций высшего образования, программ развития научных организаций.

4.3. Деятельность Отделения по пропаганде и популяризации научных знаний

В 2019 г. членами Отделения (в соответствии с распоряжением РАН от 22 марта 2019 г. № 10013.2-260 «Об организации работ по выполнению государственного задания федеральным государственным бюджетным учреждением «Российская академия наук» на 2019 год») проведено 40 открытых лекций и семинаров, а также 17 торжественных мероприятий, связанных с популяризацией научных знаний и увековечением памяти выдающихся ученых. Сотрудники научных организаций РАН, находящихся под научно-методическим руководством Отделения, регулярно освещали наиболее интересные и значимые события науки в средствах массовой информации (телевидение, радио, газеты, социальные сети), читали научно-популярные лекции, издавали пресс-релизы, вели научные блоги, организовывали выставки, проводили научные экскурсии.

4.4. Деятельность советов, комитетов и комиссий, состоящих при Отделении

Согласно постановлению президиума РАН от 22 января 2019 года №12 «О Перечне научных, экспертных, координационных советов, комитетов и комиссий, состоящих при президиуме РАН и отделениях РАН по областям и направлениям науки» при ОБН РАН состоят 12 научных советов, 3 национальных комитета, 2 комиссии и 1 Экспертный совет (см. Приложение).

Действующие при ОБН РАН научные советы и комиссии проводили координационную работу по важнейшим направлениям фундаментальных исследований; готовили справки и экспертные заключения для вышестоящих органов, совместно с научными учреждениями и научными обществами осуществляли организацию и проведение научных мероприятий, а также подготовку к публикации материалов конференций (примеры см. в Приложении).

4.5. Координация международного сотрудничества

Международное научное сотрудничество институтов, научно-методическое руководство которыми осуществляет Отделение, сложившееся за последние годы, проводилось по следующим традиционным направлениям:

- проведение совместных научно-исследовательских работ;
- сотрудничество с зарубежными научными учреждениями в соответствии с приоритетными направлениями фундаментальных исследований РАН и на основе прямых связей, представляющих взаимный интерес;
- прием иностранных ученых в институтах и установление контактов по развивающимся направлениям, ознакомление с научными исследованиями за рубежом;
- участие в организации, проведении и работе научных симпозиумов и конференций по различным научным проблемам, позволяющим оценивать уровень отечественных исследований по сравнению с мировыми достижениями в науке;
- подготовка и оформление согласованных предложений к перспективным планам и соглашениям между РАН и зарубежными научными учреждениями.

Важным событием в развитии Международного научного сотрудничества в 2019 г. было избрание 5 иностранных ученых в члены Академии: Альтмана Сидни (Йельский Университет, США), Бюнтгена Ульфа (Кембриджский университет, Кембридж, Великобритания), Варшеля Арье (Университет Южной Калифорнии Лос-Анджелеса, США), Дугарджавы Чултема (Институт общей и экспериментальной биологии АНМ, Монголия) и Кунина Евгения Викторовича (Национальный центр биотехнологической информации, США). Благодаря сотрудничеству с ними стало возможным проведение совместных научно-исследовательских работ, например, таких как:

- организация российско-вьетнамских лабораторий в институтах ВАНТ, совместные морские научные экспедиции, доступ российских ученых к Вьетнамской коллекции морских микроорганизмов;
- совместно с ИБГ РАН был получен мегагрант «Программирование транскрипции генов, опосредованное СОК.8: биологические механизмы для медицины»;
- совместные российско-монгольские комплексные биологические и палеонтологические экспедиции, российско-эфиопская биологическая экспедиция, российско-армянская биологическая экспедиция, морские российско-вьетнамские научные экспедиции. В работе этих экспедиций участвовали сотрудники ИПЭЭ РАН, ИБР РАН, БИН РАН, ПИН РАН, ИБВВ РАН, МГУ им. М.В. Ломоносова и др.;
- чтение лекций в российских университетах, организация совещаний в России, публикация (кроме чисто научных) статей о важности общения с российскими партнерами, и в целом работы в России.

4.6. Наградная деятельность и увековечивание памяти выдающихся ученых

Ряд ученых, внесших своими исследованиями крупный вклад в развитие науки, создавших труды большого теоретического и практического значения, удостоены государственных и научных наград.

За большой вклад в развитие науки и многолетнюю добросовестную работу Орденом Александра Невского награжден член Отделения академик РАН Михаил Александрович Грачев.

Академик РАН Вячеслав Владимирович Рожнов удостоен Демидовской премии 2019 года «За выдающийся вклад в развитие наук».

В 2019 г. член Отделения академик РАН Александр Сергеевич Спирин был избран иностранным членом Национальной академии наук США.

Присвоено почетное звание «Заслуженный деятель науки Российской Федерации» Олегу Леонидовичу Кузнецову, д.б.н., г.н.с. Института биологии Карельского научного центра РАН.

В течение года Отделение рассмотрело и передало в Президиум положительные заключения на присвоение почетного звания «Заслуженный деятель науки Российской Федерации» 6 ученым и на награждение Почетной грамотой РАН 14 ученых.

Присуждены 5 премий имени выдающихся ученых 2019 г. 7 ученым и золотая медаль имени В.А. Энгельгардта 2019 года 1 ученому (список лауреатов см. в Приложении).

По итогам конкурса 2019 года медали Российской академии наук с премиями для молодых ученых России и для студентов вузов России были присуждены 7 молодым ученым (список лауреатов см. в Приложении).

7. *Участие Отделения в организации и проведении научных мероприятий*

В 2019 г. Отделением совместно с научными советами и научными обществами организовано и проведено более 45 научных мероприятий – съездов, конференций, симпозиумов и школ. Среди них: VI Съезд биофизиков России; VI Съезд биохимиков России и IX Российского симпозиума "Белки и пептиды"; IX Съезд физиологов растений России; конференция, посвященная 90-летию со дня рождения О.Б. Птицына; Всероссийская конференция с международным участием «Актуальные проблемы клеточной биологии и клеточных технологий»; 4 Национальный Конгресс по регенеративной медицине; Всероссийская мультikonференция с международным участием «Биотехнология – медицине будущего»; Научная конференция, посвященная 55-летию создания ТИБОХ ДВО РАН и 90-летию его основателя академика Г.Б. Елякова; Форум OpenBio-2019; Первый Азиатский палеонтологический конгресс; 13-й Международный симпозиум по иглокожим; 10-я Европейская конференция по иглокожим; II International Symposium on Korean Pine Biology and Silviculture, 1st Arab Regional Workshop on the Biology of Cladocera; 13th International Nematological Symposium «Nematodes and other Ecdysozoa under changing environments»; II научная конференция «Ориентация и навигация животных»; Международный симпозиум "Анатомия растений: традиции и перспективы"; V Всероссийская научная конференция с международным участием «Динамика экосистем в голоцене» (к 100-летию Л.Г. Динесмана); VII съезд ВОГиС, посвященный 100-летию кафедры генетики СПбГУ; 5th International Scientific Conference "Plant Genetics, Genomics, Bioinformatics and Biotechnology"; IV Российский национальный конгресс с международным участием «Трансплантация и донорство органов».

Дополнительная информация по пунктам отчета о научно-организационной работе Отделения биологических наук РАН

1. Общие собрания и заседания Бюро Отделения

Научные сообщения апрельской сессии Общего собрания ОБН РАН: «Экологические подходы в исследовании механизмов резистентности к паразитам у беспозвоночных животных» (д.б.н., проф. В.В. Глупов, Институт систематики и экологии животных СО РАН) и «Универсальные триггеры стрессовых ответов» (д.б.н., проф. Д.А. Лось, Институт физиологии растений им. К.А. Тимирязева РАН).

Детализация вопросов Бюро:

- утверждение и изменение составов экспертных комиссий по присуждению медалей РАН с премиями для молодых ученых России и студентов высших учебных заведений; по присуждению золотой медали РАН им. Л.С. Берга, по присуждению Золотой медали им. В.А. Энгельгардта, по премиям им. А.Н. Белозерского, М.М. Шемякина, В.Н. Сукачева, Е.Н. Павловского, Д.Н. Прянишникова, К.А. Тимирязева.
- представление к награждению Почетной грамотой РАН 5 сотрудников БИН РАН: Андреева М.П., Волкову С.Б., Зубкову Е.К., Калугина Ю.Г., Коткову В.М.; 4 сотрудников ПИБР ДНЦ РАН: Бахмулаеву З.К., Алигаджиева М.М., Халилову Э.А., Яровенко Ю.А.; 2 сотрудников ИБГ УФИЦ РАН: Карунас А.С., Корытину Г.Ф.; 3 сотрудников ИОГен РАН Захарова-Гезехуса И.А., Инге-Вечтомова С.Г., Богданова Ю.Ф.

3. Деятельность Отделения по пропаганде и популяризации научных знаний

Примером деятельности членов Отделения по пропаганде и популяризации научных знаний может служить выступление

члена-корреспондента РАН Агола В.И. на международном симпозиуме «Вирусы: открывая большое в малом» (к 90-летию В.И. Агола) с лекцией «In Pursuit of Intriguing Puzzles»;

члена-корреспондента РАН Иваницкого Г.Р. с лекциями «Робот и человек. Где находится предел их сходства», «Объединение рецепторов создаёт виртуальный мир новых образов (к 140-летию со дня рождения П.П. Лазарева)», «Люди X, обладающие необычным взаимодействием рецепторных систем» (к 90-летию со дня рождения заслуженного деятеля науки РФ О.С. Виноградовой);

члена-корреспондента РАН Лукьянова К.А. с научно-популярной лекцией «Свет из океана: тайны живой клетки в прямом эфире» в парке Зарядье;

члена-корреспондента РАН Москалева А.А. с лекцией «Старение и долголетие в меняющемся мире»;

члена-корреспондента РАН Кудрявцева А.М. с лекцией «Эволюционные представления современной науки» в рамках цикла «Наука и религия» в Московской духовной академии;

выступление академика РАН Инге-Вечтомова С.Г. «Экология и культурное наследие» на открытии научно-практической конференции «Мой край»;

академика РАН Лопатина А.В. с открытой лекцией «Современная палеонтология» для учащихся московских школ.

Примером деятельности по пропаганде и популяризации научных знаний учеными научных организаций РАН может служить

работа сотрудников ИМБ РАН, которые в рамках научно-технологической образовательной программы "Большие вызовы - 2019" на базе образовательного центра "Сириус" прочитали 9 лекций талантливым школьникам. Сотрудники института также являлись участниками огромного числа медийных проектов (1 канал ТВ, Портал «Научная Россия», Независимая газета, ТАСС, Вечерняя Москва, Вести.Ru, Ревизор (Информационный портал о Культуре в России и за рубежом), Интерфакс и др.).

Еще одним примером работы среди молодежи является ИТЭБ РАН, на базе которого организован Учебный центр биофизики и биомедицины Пушчинского естественно-научного института. 37 Сотрудников ИТЭБ РАН занимаются образовательной деятельностью. Проведена профессиональная переподготовка 2 человек по специальности «Преподаватель высшей школы». Повышение квалификации по дополнительной профессиональной программе «Педагогика и психология дополнительного профессионального образования» прошли 4 человека.

4. Деятельность советов, комитетов и комиссий, состоящих при Отделении

Утвержден следующий список научных советов, комитетов и комиссий, состоящих при ОБН РАН, их председателей:

1	Экспертный совет Отделения биологических наук РАН	академик РАН Кирпичников М.П.
2	Научный совет по изучению биоразнообразия и биологических ресурсов	академик РАН Алимов А.Ф.
3	Научный совет по экологии биологических систем	академик РАН Рожнов В.В.
4	Научный совет по биологии развития	член-корреспондент РАН Васильев А.В.
5	Научный совет по генетике и селекции	академик РАН Инге-Вечтомов С.Г.
6	Научный совет по гидробиологии и ихтиологии	академик РАН Павлов Д. С.
7	Научный совет по лесу	член-корреспондент РАН Лукина Н.В.
8	Научный совет по палеобиологии и эволюции органического мира	академик РАН Рожнов С.В.

9	Научный совет по почвоведению	член-корреспондент РАН Кудеяров В.Н.
10	Научный совет по экспериментальной биологии растений	член-корреспондент РАН Лось ДА
11	Научный совет по физико-химической биологии	академик РАН Габибов А.Г.
12	Научный совет по микробиологии	доктор биологических наук Пименов Н.В.
13	Научный совет по биотехнологии	академик РАН Дебабов В.Г.
14	Национальный комитет биологов России	академик РАН Дгебуадзе Ю.Ю.
15	Национальный комитет российских биохимиков	академик РАН Габибов А.Г.
16	Национальный комитет российских биофизиков	член-корреспондент РАН Рубин А.Б.
17	Комиссия по сохранению и разработке научного наследия академика Н.И. Вавилова	член-корреспондент РАН Захаров-Гезехус И.А.
18	Комиссия по сохранению биологического разнообразия	академик РАН Павлов Д.С.

Особо следует отметить работу Научного совета по подготовке проекта плана по реализации «Основ государственной политики Российской Федерации в области обеспечения химической и биологической безопасности Российской Федерации на период до 2025 года и дальнейшую перспективу» и подготовке экспертного заключения по вопросам безопасности использования ГМО в сельском хозяйстве и медицине при реализации Постановления Правительства РФ от 22.04.2019 № 479 «Об утверждении Федеральной научно-технической программы развития генетических технологий на 2019-2027 годы».

6. Наградная деятельность и увековечивание памяти выдающихся ученых

Присуждены 5 премий имени выдающихся ученых 2019 г. 7 ученым и золотая медаль имени В.А. Энгельгардта 2019 года 1 ученому (список лауреатов см. в Приложении):

1. премия имени К.А. Тимирязева 2019 года д.б.н., проф. С.И. Аллахвердиеву за цикл работ «Цикл работ «Фундаментальные основы создания фотосинтетических искусственных систем в интересах развития альтернативной энергетики»;
2. премия имени М.М. Шемякина 2019 года академику РАН В.В. Власову, доктору биологических наук профессору М.А. Зенковой и кандидату химических наук А.Г. Веняминовой за работу «Фундаментальные основы конструирования «интеллектуальных» терапевтических препаратов на основе нуклеиновых кислот»
3. премия имени А.Н. Белозерского 2019 года член-корр. В.И. Аголу за цикл работ «Молекулярная и клеточная биология, эволюция и патогенность РНК-содержащих вирусов»;

4. премия имени В.Н. Сукачева 2019 года, д.б.н., профессору Намзалову Б. Б. за серию работ по фитоценологии, географии растений, флористике степной растительности и аридных горных экосистем Южной Сибири и Центральной Азии;

5. премия имени И.И. Шмальгаузена 2019 г. д.б.н. Р. Д. Жантиеву за цикл работ «Эволюция акустической коммуникации насекомых».

Присуждена золотая медаль имени В.А. Энгельгардта 2019 года д.б.н., проф., академику РАН Макарову А.А. за цикл работ «Молекулярные механизмы церебрального амилоидогенеза как новая платформа для диагностики и терапии болезни Альцгеймера».

По итогам конкурса 2019 года медали РАН с премиями для молодых ученых России и для студентов вузов России были присуждены 7 молодым ученым:

в области общей биологии:

к.б.н. Мурсалимову С.Р. за работу «Изучение механизмов межклеточной миграции хроматина в мейозе высших растений»;

к.б.н. Потапову А. М. за цикл работ «Структура потоков энергии в детритных пищевых сетях»;

к.б.н. Кузьминой Д. М. за магистерскую диссертацию «Экологические особенности хасыреев разной эволюционной стадии в южной тундре Западной Сибири.

в области физико-химической биологии:

к.б.н. Дмитриеву А.А. за цикл работ «Механизмы дерегуляции экспрессии генов в эпителиальных опухолях»;

коллективу авторов: Ануфриевой К.С., к.б.н. Павлюкову М.С. и к.б.н. Шендер В.О. за работу «Исследование роли сплайсинга РНК в возникновении резистентности раковых клеток к противоопухолевой терапии».