

Белорусские биологи в Антарктиде

Впервые отечественные биологи приняли участие в исследовании растительного и животного мира Антарктики в составе 16-й Советской антарктической экспедиции (1970–1972 гг. с участием Ю. Гигиняка) и продолжили в 2007 г. после утверждения первой Государственной программы по исследованию Антарктиды.



Юрий Гигиняк,
ведущий научный
сотрудник НПЦ
НАН Беларуси
по биоресурсам,
кандидат биологических
наук, доцент



Владислав Мямин,
ведущий научный
сотрудник НПЦ
НАН Беларуси по
биоресурсам, кандидат
биологических наук,
доцент



Егор Корзун,
старший научный
сотрудник НПЦ
НАН Беларуси
по биоресурсам

Концепция изучения биологического разнообразия Ледового континента не предполагала узкоспециализированных подходов, поэтому была поставлена задача – максимально изучить морские, пресноводные и наземные экосистемы. Ее реализацией занимался костяк опытных биологов Беларуси – Ю. Гигиняк, В. Мямин, О. Бородин, Д. Лукашанец, Е. Корзун, В. Лукин. С предоставленными ими материалами впоследствии работал большой коллектив научных сотрудников из различных институтов и стран: А. Гайдашов, В. Вежновец, Н. Майсак, З. Горельышева, А. Свирид, А. Яцына, Т. Шендрик, Л. Никитина, Н. Дубко, В. Курченко, И. Гончарова, Л. Акимова, О. Канделинская, Е. Грищенко, Л. Валентович, В. Зерницкая, В. Карманова, Т. Шабашова, А. Тригубович, Е. Грибанова (Республика Беларусь); М. Андреев (Ботанический институт РАН), Б. Сиренко, И. Смирнов, А. Неелов (Зоологический институт РАН); А. Утев-

ский (Украина) и др. Всем коллегам по совместной работе выражаем искреннюю благодарность! Пусть каждый считает себя соавтором этой статьи.

Основные исследования проводились на Белорусской антарктической станции «Гора Вечерняя» и российской – «Прогресс», некоторые работы осуществлялись и на других станциях («Новолазоревская», «Мирный», «Беллинсгаузен»). Главными объектами изучения стали представители водных и наземных беспозвоночных и позвоночных животных, микроорганизмы, микромицеты, представители антарктической флоры – водоросли, мхи и лишайники.

Впервые в Восточной Антарктиде проведены эксперименты по моделированию глобального потепления в полевых условиях полярного региона в специальных установках, повышающих температуру на несколько градусов – ОТС (open top chamber) – с целью изучения трансформаций, происходящих в наземных экосистемах под влиянием изменяющихся параметров внешней среды, таких как температура, свет, влажность. В период антарктического лета из-за воздействия климатических факторов изучалась реакция микробес позвоночных (*Tardigrada* и *Rotifera*), обитающих в мохово-водорослевых экосистемах внутри этих установок. Отмечена более высокая численность тихоходок и коловраток по сравнению с контролем.



Представители типа тихоходки (*Tardigrada Spallanzani, 1777*)



В рамках комплексного изучения генетического разнообразия отобран биологический материал в наземных, пресноводных и морских экосистемах. В коллекцию вошли образцы тканей, талломов, организмов всех основных групп животных и растений: мхов, лишайников, нематод, пиявок, полихет, немертин, моллюсков, ракообразных, морских пауков, голотурий, морских ежей и звезд, рыб и других объектов. Для молекулярно-генетического анализа зафиксировано около 700 проб. В наземных экосистемах выявлены (и практически все впервые указаны для региона) 82 вида лишайника из 54 родов и 8 видов мхов. 4 выявленных вида мхов найдены в оазисе впервые (*Bryum archangelicum* Bruch et Schimp., *B. argenteum* Bruch et Schimp.,

Coscinodon lawianus (J.H. Willis) *Ochyra* et *Schistidium antarctici* (Card.) L.I. Savicz et Smirnova), два последних впервые зафиксированы на Земле Эндерби. Определен химический состав лишайниковых веществ.

В антарктических пресноводных озерах обнаружен 131 вид водорослей из 7 отрядов. Ведущее место (56%) занимают *Bacillariophyta* – 69, почти в 2 раза меньше (24%) встречено *Cyanophyta* – 30. Показано, что некоторые из них являются биполярными формами, обитающими в приполярных областях Северного и Южного полушарий и в Беларуси. Зоопланктон представлен коловратками и ракообразными, среди которых большинство – антарктические эндемики. Особый интерес представляет *Ctenodaphnia studeri* (Ruhe, 1914). Данный вид раков обитает в озерах, возраст которых – более 120 тыс. лет. Кроме дафниид в зоопланктоне отмечены коловратки рода *Bdelloidea*, нематоды и тихоходки *Tardigrada*. В экспериментах по оживлению этих беспозвоночных из замерзших грунтов нами показано,

что уже через 6–8 минут они начинают активно двигаться.

Морская биота, обитающая в воде при $-1,5^{\circ}\text{C}$, представлена беспозвоночными, рыбами и млекопитающими. Доминантный вид морского бентоса – морские ежи вида *Sterechinus neumayeri* (численность – $265,5 \pm 129,1$ экз/м²; биомасса – $1216,7 \pm 593,8$ г/м²). При этом суммарная численность организмов бентоса составила $277,0 \pm 131,4$ экз/м², а биомасса – $1289,8 \pm 681,8$ г/м².

Для мониторинга и практического изучения морских и пресноводных экосистем использовали подводный аппарат ГНОМ.

В сублиторали морей Космонавтов и Содружества определено всего 5–7 видов рыб, среди которых в подледном горизонте явным доминантом является *Trematomus borchgrevinki*, в придонном слое и на дне – третомусы *Trematomus bernacchii*, *Trematomus* sp., *Gymnodraco acuticeps*. Общая зараженность рыб гельминтами составила 100% при относительной численности червей – 47,25 экз/особь.

Орнитофауна региона представлена 7 видами птиц,



Мохово-водорослевые сообщества Земли Эндерби (Холмы Тала)



Подводный аппарат ГНОМ с «добычей»

3 из которых гнездящиеся, а остальные 4 в регионе встречаются во время кочевок или миграций: южнополярный поморник *Catharacta maccormicki* (Saunders, 1893), антарктический поморник *Catharacta antarctica* (Lesson, 1831), качурка Вильсона *Oceanites oceanicus* (Kuhl, 1820), снежный буревестник *Pagodroma nivea* (J.R. Forster, 1777), пингвин Адели *Pygoscelis adeliae* (Hombron & Jacquinot, 1841), императорский пингвин *Aptenodytes forsteri* (G.R. Gray, 1844), южный гигантский буревестник *Macronectes giganteus* (Gmelin, 1789). Во время проведения 14-й Белорусской антарктической экспедиции в районе расположения станции «Гора Вечерняя» проведено кольцевание 14 особей южнополярного поморника.

В течение ряда лет мы используем беспилотные летательные аппараты для мониторинга местной фауны в труднодоступных районах Антарктики, что позволяет накапливать данные для долговременного наблюдения за изменениями в экосистемах. Внедрение автоматической оценки объектов повысит эффективность и точность анализа.

Созданы коллекции чистых культур микроорганизмов. Выделено более 350 изолятов. Установлено, что численность и биомасса микроорганизмов эндолитных сообществ примерно в 5 раз выше, чем таковые у гиполитных сообществ. Специальные исследования проведены по изучению микромицетов – грибов и эукариотических организмов (плесень и ржавчина), которые имеют микроскопические спорообразующие структуры.



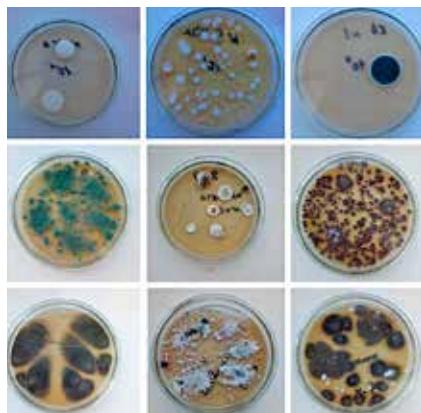
Представители морской фауны моря Космонавтов



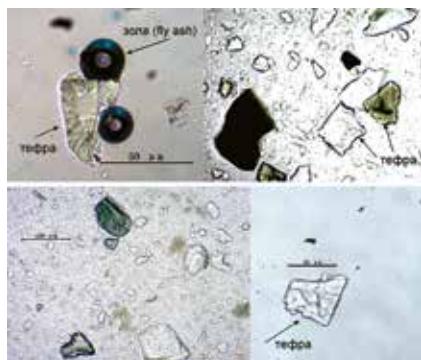
Птенец пингвина Адели



Взрослый южнополярный поморник и его птенец



Образцы антарктических микромицетов



Частицы тефры из керна озера Нижнее

Путем микологического анализа выделены и при помощи микробиологических и молекулярно-генетических методов идентифицированы 46 видов микромицетов из 22 родов и 3 отделов. Проведен таксономический анализ, определены доминирующие роды микромицетов: *Thelebolus*, *Penicillium*, *Acremonium*, *Aspergillus*, *Cladosporium*, *Geomycetes*, *Cadophora*, *Rhodotorula*, *Cryptococcus*. Проанализированы температурозависимые особенности роста микромицетов – большинство из них являются психотолерантными.

Нами исследовано несколько кернов донных отложений из озера Нижнее, расположенного на территории белорус-

ской антарктической станции. Их длина составляет 150 и 195 см, возраст – около 15 тыс. лет. По мере возрастания глубины уменьшалось количество мицелиальных грибов и увеличивалось количество дрожжей. Дальнейшие изучения привели к удивительным открытиям. Так, в материалах, извлеченных из озера Нижнее, обнаружена пыльца деревьев. При анализе этого же керна нами впервые была обнаружена тефра (пирокластический материал, образовавшийся в результате извержения вулкана) и частицы пирогенного материала, что может быть связано с вулканической деятельностью в Антарктиде. Дальнейший анализ поможет уточнить даты извержений вулканов и сравнить их с историческими вулканическими процессами.

Проведен сравнительный анализ элементного состава листоватых и кустистых лишайников с высоким содержанием ряда элементов, что свидетельствует об их значительном возрасте. Определено количество отдельных элементов у двух видов кустистых лишайников, произрастающих на скальных породах Антарктиды – *Usnea sphaerulata* (Al – 1470 мкг/г сухого веса, Fe – 385 мкг/г, Zn – 6 мкг/г, Mn – 3 мкг/г, Cu – 2,5 мкг/г, Pb – 1 мкг/г) и *Pseudophebe pubescens* (Al – 35769 мкг/г сухого веса, Fe – 2007 мкг/г, Zn – 13 мкг/г, Mn – 34 мкг/г, Cu – 7,5 мкг/г, Pb – 1,9 мкг/г). Исследование образцов показало, что *Usnea sphaerulata* содержит Ca – 30893,3, K – 9713,2, Si – 3933, P – 1549,5, Ti – 36,02, Sr – 12,008, Rb – 1,0006, Y – 0,5003, Ba – 0,5003 мкг/г сухого веса.

Сравнение содержания элементов в лишайниках показало,

что в *Pseudophebe pubescens* их значительно больше: Si – в 19 раз, K, P и Ti – в 4, Sr – в 2, Rb – в 5, Y и Ba – в 3,7 раз, чем в *Usnea sphaerulata* (Ca у *Pseudophebe pubescens* в 1,33 раза меньше). Эти видовые отличия в накоплении различных веществ позволяют использовать *Pseudophebe pubescens* в качестве индикаторного вида при оценке дальнего атмосферного переноса загрязняющих веществ.

На основании предварительной оценки запасов рыбных ресурсов и морских беспозвоночных в прибрежной зоне залива Алашево в море Космонавтов выделено 5 видов промысловых животных, из которых 4 могут рассматриваться в качестве пищевых объектов. Выявлены также виды (лишайники, наземные, морские и пресноводные беспозвоночные, водоросли и бактерии), перспективные для применения в фармацевтической, косметологической и химической промышленности, а также для проведения молекулярно-биологических, генетических, медицинских и биотехнологических исследований. В ближайшем будущем планируются работы по изучению антарктических вирусов совместно с учеными Института биофизики и клеточной инженерии НАН Беларусь.

Но без приобретения современного оборудования проводить такие комплексные исследования будет затруднительно. Впереди заключение новых Программ, в которых, мы надеемся, в статье затрат «Специальное оборудование для научных и экспериментальных работ» будут предусмотрены необходимые средства для его приобретения. ■