

# 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 ИПЦ  
НАН Беларуси  
по биоресурсам,  
кандидат биологических  
наук, доцент



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



**Егор Корзун,**  
старший научный  
сотрудник ИПЦ  
НАН Беларуси  
по биоресурсам

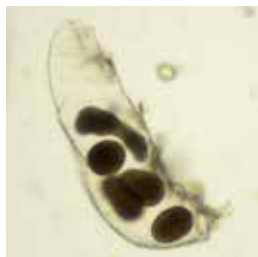
Концепция изучения биологического разнообразия Ледового континента не предполагала узкоспециализированных подходов, поэтому была поставлена задача – максимально изучить морские, пресноводные и наземные экосистемы. Ее реализацией занимался костяк опытных биологов Беларуси – Ю. Гигиняк, В. Мямин, О. Бородин, Д. Лукашанец, Е. Корзун, В. Лукин. С предоставленными ими материалами впоследствии работали большой коллектив научных сотрудников из различных институтов и стран: А. Гайдашов, В. Вежновец, Н. Майсак, З. Горельшева, 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 («Новолазоровская», «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 микробеспозвоночных (*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* и *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 отделов. 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 studei* (Ruhe, 1914). Данный вид рачков 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 замёрзших 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/м<sup>2</sup>; биомасса –  $1216,7 \pm 593,8$  г/м<sup>2</sup>). При этом суммарная численность организмов бентоса составила  $277,0 \pm 131,4$  экз/м<sup>2</sup>, а биомасса –  $1289,8 \pm 681,8$  г/м<sup>2</sup>.

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 – трематомусы *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.



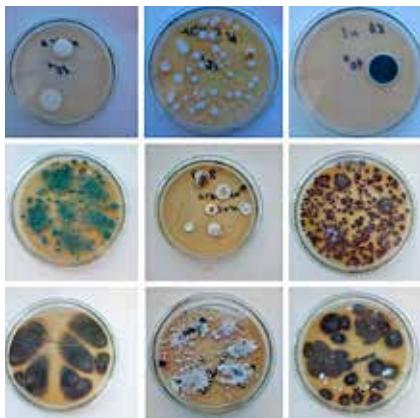
Представители морской фауны моря Космонавтов



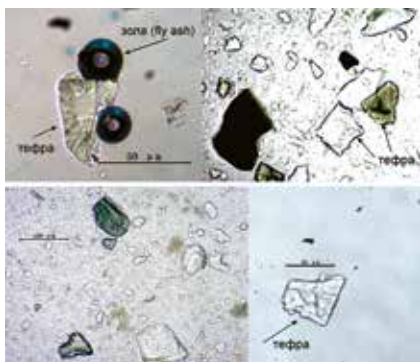
Птенец пингвина Адели



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*, *Geomyces*, *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 spachelata* (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 spachelata* 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 spachelata* (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 Алашеева 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 Беларуси.

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. ■