

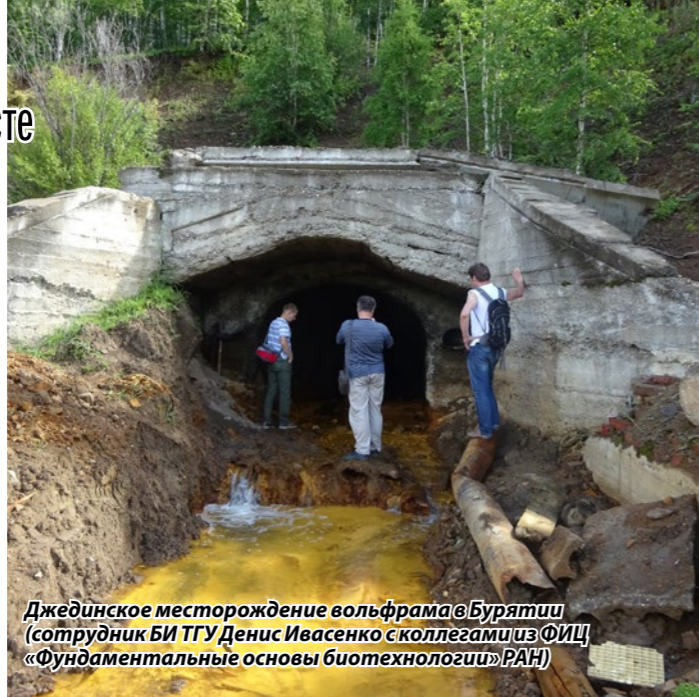
Времена такие, что никакая хозяйственная деятельность невозможна без бережного отношения к природе. Особенно, если речь идёт о масштабном промышленном производстве. К примеру, добыче полезных ископаемых и их первичной переработке. А ведь современная наука располагает замечательными биологическими технологиями для очистки стоков, образующихся от работы шахт, обогатительных комбинатов.

Текст: Татьяна НАРАЕВА

Биологический институт Томского государственного университета всегда отличала способность двигаться на передовые рубежи изучения мира, находясь при этом в самой гуще производственных будней и помогая предприятиям в решении многих актуальных проблем. Методы, которые в данном случае чаще всего предлагают учёные БИ ТГУ, основаны на понимании процессов, происходящих в конкретной экосистеме, и стимуляции естественных природных сил для нормализации состояния окружающей среды.

Базовый элемент

— Животных принято называть братьями нашими меньшими. А что уж тогда говорить о бактериях и микроорганизмах? Однако именно они формируют, в первую очередь, состояние экосистемы, и живут, между прочим, почти четыре миллиарда лет, то есть появились через полмиллиарда лет после образования Земли, — рассказывает **Ольга КАРНАЧУК**, заведующая кафедрой физиологии растений и биотехнологии БИ ТГУ, доктор биологических наук, профессор. — Вспомним, что возраст человечества исчисляется примерно двумя миллионами лет, так что эволюция биохимических процессов на нашей планете — это, прежде всего, эволюция бактерий. Поэтому их и следует считать своими верными друзьями и преданными соратниками в борьбе за улучшение экологической ситуации. Наши разработки, о которых я хочу сегодня рассказать, связаны с микроорганизмами, осаждающими двухвалентные металлы — медь, никель, цинк, двухвалентное железо и так далее. Предлагаемые



Джединское месторождение вольфрама в Бурятии (сотрудник БИ ТГУ Денис Ивасенко с коллегами из ФИЦ «Фундаментальные основы биотехнологии» РАН)



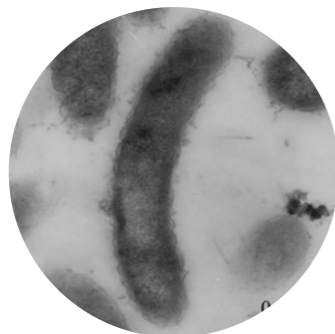
Отбор проб на Парабельской скважине



Сотрудники кафедры физиологии растений и биотехнологии БИ ТГУ и коллеги из Института микробиологии Средиземноморья отбирают пробы из шламонакопителя добычи полиметаллических и медных руд вблизи с. Лазурка, Змеиногорский район, Алтайский край

Сила — в гармонии

Учёные БИ ТГУ предлагают предприятиям биологические методы очистки сточных вод, чтобы все мы могли жить в экологически чистой среде



Из скважины в Парабельском районе глубиной около трёх километров на поверхность земли поднялась вода, прошедшая ранее через меловые отложения. Так мы познакомилась с бактериями, которые появились на свет значительно раньше динозавров и сегодня продолжают существовать, размножаться, правда, уже под землёй.

методы позволяют не только очищать промышленные стоки, но и создавать соединения, пригодные для вторичной переработки, а также формировать новые наноструктуры для более тонких технологий. Конечно, их распространение — это скорее вопрос будущего, но, полагаю, не столь уж и отдалённого...

Стоит отметить, что сама по себе идея очистки промышленных стоков с помощью бактерий не нова и давно с успехом используется многими предприятиями по всему миру. Другое дело, «привлечь к сотрудничеству» бактерии, способные эффективно чистить воду в условиях России круглый год.

Недавно АО «Сибирский Антрацит» (Новосибирская область) — один из лидеров мирового рынка высококачественного Ultra High Grade антрацита — было вынуждено приостановить рабо-

ту на нескольких своих карьерах из-за избытка сульфатов в стоках. И хотя Обь, чья площадь занимает почти три миллиона квадратных километров (первое место в РФ) и чья водоносность стоит на третьем месте в нашей стране, — весьма и весьма великая река, однако и здесь экологи самым внимательным образом следят за ПДК различных веществ в потоках, впадающих в неё. И томские биологи пришли на помощь производственникам из соседнего региона. Согласно их рекомендации, будет создана сеть искусственных водоёмов, работающих по принципу сообщающихся сосудов, куда поместят колонии бактерий. Эти микроорганизмы успевают при температуре от четырёх градусов Цельсия очищать стоки даже при проточном режиме, делая воду абсолютно пригодной для рыбохозяйственных водоёмов.

Ещё более интересны исследования томичей в Красноярском крае и на Кольском полуострове, куда учёные (в рамках научного гранта, совместного с коллегами из Финляндии и Швеции) приехали в поисках бактерий, устойчивых к низким температурам. Первоначально работы шли в Норильске, и компанию «Норильский никель» привлекли перспективы этих научных разработок. В итоге «НН» даже выделил небольшое собственное финансирование, по которому наши учёные провели исследование по очистке сточных вод от никеля на Кольском полуострове. В условиях низких температур умным головам предстояло побороться с целым «коктейлем» стоков — производственных и бытовых. Но и здесь наши биологи показали себя с самой лучшей стороны.

Замечательным обстоятельством работы томичей является то,

с микробами?

борьбы с лесными и сельскохозяйственными вредителями и многое другое,

что они не выводят какие-то новые, «чужеродные» данной экосистеме бактерии, а находят и выделяют местные микроорганизмы, которые потом искусственно размножают и помещают в нужную среду.

Томский фермент: рождение парадигмы?

— Как удаётся достичь высоких результатов? — интересуюсь у Ольги Викторовны.

— В первую очередь, «виной» тому научная школа, возраст которой — не один десяток лет. Это люди, которые остались в науке даже в девяностые, когда экономическая ситуация была совсем безрадостной, — они жили и живут наукой. И есть ещё один немаловажный фактор (его нельзя не отметить). Мы живём в потрясающем с точки зрения микробиологии регионе планеты Земля — в Сибири. Взгляды всех микробиологов сегодня устремлены сюда. До сих пор здесь удаётся впервые обнаружить уникальные микроорганизмы.

— Как, например, в Парабельском районе, — вступает в беседу **Юлия ФРАНК**, доцент той же кафедры. — Из скважины, пробуренной на глубину около трёх километров, на поверхность земли поднялась вода, прошедшая ранее через меловые отложения. Так мы познакомились с бактериями, которые появились на свет значительно раньше динозавров и сегодня продолжают существовать, размножаться.

Правда, уже под землёй, — в солёной среде при температуре около 50 градусов по Цельсию. — Они не опасны? — Маловероятно, что организмы, столь долго жившие под землёй, будучи изолированными от любых потенциальных хозяев, являются паразитами. Так что — нет, они не опасны. Кроме того, сейчас мы находимся на таком уровне развития микробиологии, когда мы можем выделить полностью ДНК любого организма, в том числе, микроскопического. Причём знаем не только гены, но и их последовательность, и поэтому даже по геному в состоянии определить, является ли микроорганизм паразитом или нет. Но вот что забавно и интересно: этим летом мы были в Бурятии, и там близ ныне закрытого Джединского месторождения (вольфрам) нами обнаружена бактерия, которая однозначно является паразитом или симбионтом, однако ничего и никого, с кем или чем можно было бы сосуществовать такому микроорганизму, мы не нашли. Сегодня это загадка науки.

Немного жутковато, но изучать это всё необходимо. Например, после того, как россияне определили геном ранее неизвестных под-

земных бактерий и выложили их в открытую базу данных, представители одной из британских фирм обнаружили там ген фермента, необходимого для производства одного очень важного лекарства. Так ген бактерии, обнаруженной в Парабельской скважине, был использован для производства нужного фермента и получил название «Томский». И весь мир теперь знает его под этим названием...

Трансгены: польза или вред? — Невероятно! Так, может быть, микробиология способна защитить нас от нашествия сибирского шелкопряда без химии, или с её минимальным применением? По данным Центра защиты леса Томской области, почти полмиллиона гектаров фрагментарно покрыты очагами этого вредителя. Насколько я знаю, гусеница сибирского шелкопряда снабжена двумя видами ядовитых волосков, которые вызывают раздражение даже у человека. Её в лесу не ест никто, кроме кукушки...

— Конечно, микробиология может помочь, — делится Ольга Викторовна. — Во времена СССР биологические методы борьбы с лесными и сельскохозяйственными вредителями были широко распространены. К сожалению, ба-

зые предприятия этого профиля остались в Украине, в частности, в Киеве. Впрочем, по соседству с нами в Новосибирске продолжает работу бывший БИН (биологический институт), ныне — Институт систематики и экологии животных СО РАН. Он как раз занимается такими вопросами. В частности, есть бактерия под названием *Bacillus thuringiensis*. Она распыляется над заражёнными территориями. Гусеница сибирского шелкопряда поедает хвою вместе с бактериями. Со своей стороны, *Bacillus thuringiensis*, попадая в организм гусеницы, проедает её кишечник, и гусеница погибает. Для человека эта бактерия совершенно не опасна. Чисто теоретически можно было бы создать трансгенные темновойники с встроенным в них геном *Bacillus thuringiensis*. Тогда сибирский шелкопряд просто не имел бы шанса распространиться. Но продукция таких деревьев обойдётся в невероятные деньги, которые вряд ли удастся изыскать... Есть американская компания Monsanto, её учёные успешно модифицируют основные сельскохозяйственные культуры, генетически защищённые от вредителей, — это очень финансово ёмкий бизнес.

— К вопросу о зарубежных коллегах. С кем вы сотрудничаете в последние годы?

— Очень правильный вопрос, — отвечает Ольга Викторовна. — Дело в том, что микробиологические исследования весьма затратны и сложны, а профессиональных методов для изучения тех или иных микроорганизмов требуется не менее трёх-четырёх, чтобы получить возможно полную информацию. Чтобы секвенировать гены (определить всю последовательность генома), мы обращаемся в Федеральный исследовательский центр «Фундаментальные основы биотехнологии» РАН (Москва). Также нам помогают в работе французские коллеги из Института микробиологии Средиземноморья, наш уважаемый профессор Дэвид Бэнкс из университета Глазго (Шотландия), профессор Олли Туовинен из Соединённых Штатов Америки (Университет штата Огайо). Надо отметить, микробиологи из разных стран поддерживают между собой самые тесные связи и всегда охотно идут на контакт. Что неудивительно: микроорганизмы не имеют национальности, но им принадлежит весь мир.