



НАУКА:

СИБИРСКИЙ ВАРИАНТ

Совместный выпуск СО РАН и "Советской Сибири"



«Разрабатываемые нами системы можно использовать для биосферного моделирования».

Андрей ДЕГЕРМЕНДЖИ.
Директор института биофизики.

(Окончание. Начало на 7—9-й стр.)

управлять им. Но разумно, с учетом не только практики, но и теории. Тогда не будет экологического шаманства, которое еще наблюдается.

И последнее: наш институт выжил и устоял на ногах, когда государство практически перестало обращать внимание на науку, в большей степени за счет международных проектов, хотя признавать в этом и не хочется. Неприятно, но факт. Этот подход к науке я считаю негосударственным. Сейчас положение меняется к лучшему, но недавний горький опыт не стоит забывать. К академической науке нельзя относиться потребительски. Мнение о том, что она мало дает — мелко-травчатое и пошлое. Наука добывает новые знания. Она предлагает десятки технологических процессов и новых продуктов. И не ее вина, что далеко не все это применяется и доходит до народа.

Нужны... макроскопы

На страницах нашего выпуска пока «молчат» еще несколько участников нашей встречи. Газетная площадь уже не позволяет им вольную устную речь. Остается одно — краткий дайджест по выступлениям остальных участников встречи. Понимая это, заместитель директора института, доктор биологических наук профессор Михаил Иванович Гладышев уже готов был отказаться от своего выступления. Но я все-таки на нем настоял. Вот его суть:

— Эксперименты, проводимые в институте сперва на биотехнологических системах, а потом на биосфероподобных, были перенесены на внешнюю среду. То есть на большие экосистемы. Сложность их изучения в том, что человек слишком маленький, он находится внутри этих больших систем. И для того, чтобы подняться до пространственно-временных масштабов функционирования экосистем, нужны специальные подходы. Так же, как при изучении микромира нужны специальные приборы и новые методики. Словом, макромир тоже требует своего: особых приборов (они называются макроскопами) другого математического моделирования и т. д. Макроскопами эти приборы тоже назвал академик Гительзон.

Институт биофизики в середине семидесятых годов вышел на крупные экологические системы. Это когда с непрекращающимся строительством на Енисее была организована программа «Чистый Енисей». Экологические последствия этого непрерывного созидания были не просчитаны, хотя они вполне могли носить катастрофический характер. Цель программы формулировалась так: мониторинг за состоянием природных экосистем, их прогноз, в том числе и в связи с гидростроительством, и управление данными экосистемами. Программа была весьма амбициозной. Выполнить ее можно было только в том случае, если бы удалось в одном учреждении проследить все цепочку: наблюдения, эксперименты, моделирование и т. д. Но у нас как и раньше все было разделено, так и сейчас: экспериментальными занимаются одни, наблюдениями — другие, моделированием — третьи. И все друг друга просто плохо понимают

идеологически. А институт биофизики занимался всем сразу. В итоге было реализовано несколько успешных проектов. Мы, например, поняли, что экосистемы разных типов — водохранилище, река, участки реки — обладают разным самоочистительным потенциалом при избавлении от загрязняющих веществ. Эта работа — самоочистительный потенциал Енисея — была выполнена. Если бы она была сделана и для Амура, то той шумихи, которая поднялась после загрязнения этой реки китайскими нитробензолами, тоже бы не было. Потому что элементарно можно было подсчитать, куда дойдут эти химикалии, а куда — нет. А мы дали для себя такой прогноз

следование, как я понимаю, для ответа на вопрос, почему они светятся, что это за процесс.

— И почему?
— Именно из интереса «вырос» биолюминесцентный анализ, то есть использование светящегося организма, например, в экологических целях. Потому что эти бактерии перестают светиться, если в воде есть какие-то токсины, отравляющие вещества. И сразу видно, что-то в среде не так. Светящиеся бактерии словно подают сигнал тревоги. А уж химический анализ определяет точно, чем вызван сигнал. В литературе он выражается английским словом «alarm» — тревога.

Далее Елена Николаевна рассказала еще об одном направлении — получение реагентов на основе светящихся

временными и другими неоднородностями. Самые интересные из них — пространственные. Буквально на расстоянии нескольких миллиметров разные виды могут занимать свои ниши и очень устойчиво существовать. К примеру, одни бактерии могут свой узкий слой занимать в считанных сантиметрах от другого во взвешенном состоянии, и, как говорится, никакой вражды между ними. Сами живут и другим жить дают.

С крупными организмами ситуация более сложная. Сближение их беспокоит. Они начинают мигрировать, активно выбирать глубину, которая их устраивает.

— За что вы получили премию имени Терскова?
— Совсем за другие исследо-

как-то уместится в газете, так иногда бывает.

— Вы, наверное, — сказал он, — удивлены разнообразием наших исследований в институте. Я постараюсь их как-то интегрировать. Биофизика по определению — наука о физико-химических основах жизни. Но классическая биофизика изучает нижние уровни организации жизни — молекулярную и клеточную. Особенность нашей биофизики, которая в некотором смысле еретическая, в том, что она экологическая. Не в том затертом смысле, который сейчас утвердился, вплоть до «смутной экологии души», а в смысле изучения надорганизменных систем.

А организмы образуют из себя сложные системы, в которых они существуют в природе. Вплоть до биосферы в целом. Это тоже уникальная экологическая система, которая объединяет круговоротом все живое на земле. До этого уровня биофизика практически не поднималась. Раньше считалось, что это не объект биофизики. Наши попытки заключались в том, чтобы вывести биофизику на уровень надорганизменных систем. Одни из них мы создали. Это «БИОС» и замкнутые системы. И мы попытались выйти с биофизическими методами за пределы организма к надорганизменным системам. То есть к системам экологическим. Чтобы это сделать, нужно иметь от них некие сигналы. Один из этих сигналов — свет, о котором вам уже рассказывали. Его многие организмы используют при общении друг с другом в качестве сигнализации. Это в основном морские организмы. Эта проблема привела нас в море. Мы сконструировали приборы, позволяющие измерять свечение морских организмов не в лаборатории, а прямо «на месте пребывания». Мы работали с этими погружаемыми приборами во многих экспедициях и во всех морях — от северных до Антарктиды.

Что это дало? Это показало, что мы можем сделать видимыми экологические системы открытого океана, которые раньше было увидеть иным способом. Измеряя их свечение, мы можем представить и их структуру, и их динамику. Биолюминесцентное поле оказалось повсюду, если его возбуждают. Без возбуждения оно не светит. При возбуждении мы можем быстро создавать экспрессные картины распределения жизни в океане. Это очень существенно и важно для многого. Например, для биологической океанологии. Вот вам пример, как биофизика позволяет классической биологии овладеть новыми методами. Мы обращаемся и к другим методам. Например, к использованию дистантных космических методов, к наблюдению и распределению главного вещества, которое заряжает энергией все живое на земле — хлорофиллом. Словом, биофизика, которую мы развиваем, экологическая. И в этом ее интегрирующая особенность. Мы сотрудничаем не только с физиками или учеными медицинскими. Мы открыты для интеграции с очень многими звеньями науки.

Ролан НОТМАН.
Фото Александра ДАНИЛОВА.



В лаборатории Института биофизики Красноярского научного центра СО РАН.

по аналогии с Енисеем. И он подтвердился. Кстати, в институте экспериментально доказали, что некоторые ГЭС в Сибири строить нельзя. Потому что в новых водохранилищах самоочищение будет резко замедляться. Мы неплохо продвинулись и в понимании и природы цветения водоемов цианобактериями — болезни, которая распространена по всему миру. В частности, выяснилось, что может быть два вида цветения с совершенно разными механизмами «заболевания» водоема. Мы установили диагноз, раскрывающий, как бороться с каждым видом.

...Но дальше пора «выводить на сцену» очередного выступающего.

Это была кандидат биологических наук и лауреат премии имени Терскова Елена Николаевна Есимбекова.

Уникальная светящаяся коллекция

— Я, видимо, тоже заслужу упрек, — сказала она, — но именно наш институт первым в стране под руководством академика Гительзона начал исследования по биолюминесценции. Сначала светящихся организмов в океанах. В институте была создана уникальная коллекция этих бактерий. Они различаются по разным характеристикам и принадлежат к разным родам. И у этих бактерий разные возможности для их использования при производстве особого белка. Началось их ис-

бактерий и тех ферментов, которые из них выделяются. Они используются при экологическом мониторинге. Полученные ферменты тоже светятся, но гораздо более стабильно и надежно, чем живые бактерии. Используются ферменты светящихся бактерий и в медицине. Для определения степени эндотоксикоза, то есть нарушений в организме больного человека.

Сами живут и другим жить дают

А заканчивал нашу встречу еще один лауреат премии имени Терскова кандидат биологических наук Егор Сергеевич Задереев. Впрочем, это не совсем верно. Многие еще посяла академик Иосиф Исаевич Гительзон, но это уже никак не помещалось на четырех небольших страничках выпуска. Поэтому слово — Егору Задерееву.

— В своих исследованиях, — говорил он, — я продолжал линию Андрея Георгиевича Дегерменджи, потому что считаю себя его учеником. Мы в исследованиях перешли от лабораторных культур к природным объектам. Ищем ответ на вопрос, как и почему в них могут существовать множество организмов разных видов. Казалось бы, у многих из них мало пространства и у них нет каких-то особых преимуществ, а вот живут спокойно по соседству. Оказалось, что это объясняется в природных водоемах различного рода неоднородностями. Пространственными,

время. За изучение химических взаимодействий у водных организмов. Когда пытаемся понять, какие же механизмы регулируют структуру популяции или водной экосистемы, то сначала обращаем внимание на такие факторы, как, например, температура и свет.

А когда понимаем, и довольно быстро, как они влияют, то начинаем догадываться, что организмы еще между собой как-то «общаются». Выяснилось, что в водных системах есть инструмент общения. Это химические вещества, которые эти же самые организмы и выделяют.

Они используются в роли сигналов. Это могут быть взаимоотношения по принципу «хищник — жертва». К примеру, жертва по химическому составу среды может определять, есть ли хищник или нет. И взаимоотношения внутри самой популяции, которая выделяет специфические вещества и тем самым сигнализирует о состоянии среды, о плотности популяции, которая тут же принимает «меры», то есть реагирует на выделенные химические вещества.

— Это некий аналог феромонов?

— Да. Но в воде, как ни странно, они долгое время не были исследованы.

Вплоть до биосферы

Давайте все-таки рискнем еще на одно пояснение академика Гительзона. Вдруг оно