

«ВО ВСЕМ МНЕ ХОЧЕТСЯ ДОЙТИ ДО САМОЙ СУТИ...»

Члену-корреспонденту РАН А. Дегерменджи — 60 лет

Дорогой Андрей Георгиевич!

Президиум Сибирского отделения Российской академии наук, Объединенный ученый совет по наукам о Жизни СО РАН сердечно поздравляют вас с 60-летием со дня рождения!

Ученые, коллеги, друзья знают вас как крупнейшего специалиста в области биофизики водных экосистем и биофизики микробных сообществ, широко известного в России и за рубежом. Вами успешно развито одно из направлений экологической биофизики — биофизика сообществ микроорганизмов, достигнуты фундаментальные результаты по теории их устойчивости и управления. Основные теоретические результаты по смешанным культурам микроорганизмов убедительно подтвердились специальными экспериментами, проведенными под вашим руководством. Лабораторные результаты вы удачно «перенесли» на водные экосистемы Сибири, выбрав в качестве основных объектов р. Енисей и оз. Шира, создав биофизический полевой стационар с международным участием. К настоящему времени при вашем непосредственном участии в основном завершено создание теоретической модели р. Енисей от Красноярска до устья и показано, что существуют протяженные участки, на которых неоднородности распределения биологохимических компонент объясняются нелинейными межпопуляционными взаимодействиями и гидрофизическим переносом. Развиваемые вами методы прогнозирования нашли приложение в научной экспертизе экологических последствий таких крупных гидротехнических проектов ГЭС, как Туруханская и Богучанская.



Вы проявили организаторский талант на посту директора Института биофизики СО РАН, который вы возглавляете более 10 лет. Институт активно разрабатывает новое поколение замкнутых экологических систем

жизнеобеспечения человека, развивая новое направление — теорию устойчивости замкнутых экосистем.

Вы активно участвуете в подготовке высококвалифицированных научных кадров, среди ваших учеников 5 докторов и 6 кандидатов наук, ваш богатый опыт исследователя и мудрые советы помогают становлению молодых ученых и аспирантов.

Ваша эрудиция и принципиальность снискали уважение у членов ряда научных и координационных советов РАН и СО РАН, Международного Общества по изучению соленых озер, редколлегий ряда российских и международных журналов.

Вы — человек высокой культуры, широкого кругозора, доброжелательный и внимательный к людям, с которым надеемся общаться и сотрудничать долгие годы.

Дорогой Андрей Георгиевич, примите самые искренние пожелания вам новых научных достижений, воплощения в жизнь ваших замыслов с присущей вам энергией, здоровья и благополучия вам и вашей семье.

Председатель Отделения академик Н. Добрецов

Главный ученый секретарь Отделения академик В. Фомин

Председатель Объединенного ученого совета по наукам о Жизни академик В. Шумный

Третьего Февраля директору красноярского Института биофизики СО РАН члену-корреспонденту РАН А. Дегерменджи исполняется 60 лет. Андрей Георгиевич — человек основательный. Цели перед собой ставит нешуточные. от намеченного не отступает и во всем пытается докопаться до истины (как в пастернаковских строках — «дойти до самой сути»). Однако серьезные намерения большого ученого и руководителя института сочетаются с гибкостью подхода и огромным чувством юмора, а за внешней суровостью каюсь, именно таким было первое впечатление) скрывается приятнейший собеседник. А поговорить накануне юбилея было о чем...

— Андрей Георгиевич, за время вашего директорства, особенно в последние годы ИБФ добился немалых успехов. Чем особенно гордитесь?

— Наше первое и основное направление, заложенное еще научными «отцами-основателями» института академиками И. Терсковым и И. Гительзоном — это работы, связанные с развитием замкнутой системы жизнеобеспечения (СЖО). Как мы теперь понимаем, эта система является уникальной — ни одно космическое агентство не создало ничего подобного. Эксперименты, проводившиеся в разных частях света, оказались, в целом, неудачными. В данной области мы абсолютные пионеры. Собственно, направление по замкнутым системам жизнеобеспечения и создало наш институт. Сейчас идет сложный процесс передачи эстафеты новому поколению исследователей.

— Достаточно ли востребована эта тематика?

— Конечно, она просто необходима! Еще академик С. Королев, мечтавший о полетах на Марс и Луну, в ответ на вопрос, когда же нужны будут такие системы, ответил — «вчера». Экспериментальная биолого-техническая система жизнеобеспечения человека (изолированная от среды, с регенерацией растительной пищи, атмосферы и воды) и возникла «вчера», но была недостаточно совершенна — даже наша пионерная система. Для космических поселений или сверхдлительных перелетов важно, чтобы был почти стопроцентный круговорот, чтобы все вещества, включая жидкие и твердые выделения человека, «возвращались обратно». А в первоначальной системе не все возвращалось на уровень растений, т.е. часть выделений человека «уходила в тупик». Для дальних межпланетных полетов, лунных или марсианских баз это не подходит. Поэтому разрабатывается новое поколение замкнутых систем, которые должны обрести второе дыхание.

В Институте созданы принципиально новые запатентованные технологии (физико-химическое разложение органики, почвоподобный субстрат и др.), которые представляются перспективными для увеличения замкнутости круговорота веществ, но нуждаются в экспериментальной проверке в условиях замкнутых систем. Надо помнить, что эксперименты эти — очень длительные, связанные с характерными периодами роста растений. Сегодня фактически возникает следующее поколение таких «биосов» — биологических систем жизнеобеспечения, в которых можно провести эти эксперименты.

Развитие теории замкнутых экосистем — довольно специфическая область математической экологии, чрезвычайно полезная как при конструировании систем жизнеобеспечения, так и вообще для анализа биосферного круговорота. Мы добились существенных успехов и в этом. Так, школой проф. С. Барцева была создана теория оптимальной компоновки СЖО из отдельных звеньев, продолжены новые подходы к редукции сложных моделей без потери существенных их свойств. С доктором наук В. Губановым мы существенно продвинулись в формализации механизмов замыкания, доведя теорию до обобщенной «формулы замкнутости». На очереди стоит разработка полномасштабного пакета компьютерных программ для обеспечения проектирования замкнутых систем, имитации и оптимизации динамики систем жизнеобеспечения в штатных и аварийных ситуациях, тренажерных процедур.

— Наверное, космос — не единственная сфера, в которой можно применять замкнутые системы?

— В настоящее время наблюдается глобальный кризис биосферы. В этом усматривают влияние механизма парникового эффекта, нарастания концентрации CO₂ и подъема температуры. В конечном счете, все может быть связано с лесными, озерными, океаническими системами, в которых происходит фотосинтез, поглощается углекислый газ. Замкнутую систему можно использовать в качестве принципиальной модели устройства биосферы и проводить на ней некие ключевые эксперименты. Конечно, не моделировать полностью систему с круговоротом, а проверять какие-то принципиальные

моменты, повторяя на замкнутых экспериментальных системах то, что происходит в природе — физики называют такие модели «идеальными».

— **Все ли идеально в «идеальных» моделях?**

— Это еще сравнительно молодое направление. Мы создали для биосферы теоретические упрощенные модели по сознательно сконструированному «пессимистическому» сценарию и получили новые эффекты. Осталось детально проверить и уточнить некоторые их свойства. Более всего настораживает, что с подъемом температуры может начаться разложение гумуса в почве, и это приведет к еще большему выделению CO₂, чем при сжигании топлива, в связи с чем еще выше поднимется температура и т.д. Теория предсказывает, что в принципе есть дата, после которой прекращение сжигания топлива уже не остановит выделения CO₂ из почвы. Этот теоретически необратимый эффект выглядит катастрофическим. Наши модели показывают жуткие ситуации, которые хочется проверить экспериментально, но в природе это сделать невозможно — биосфера не экспериментальная машина. Поэтому мы организовали «триединство» методов: теории, эксперимента (малые замкнутые экосистемы) и спутниковых наблюдений, которые позволяют относиться к данному направлению с большей надеждой — надеждой на то, что мы добьемся верификации результатов и в области глобальных моделей.

— **Какими исследованиями, кроме замкнутых систем, занимается Институт биофизики?**

— Еще одно направление касается изучения озер Хакасии. Их около тысячи, и все они разные. Озера эти (мы их называем антиподом Байкала) — очень необычные! Они устроены специфическим образом — бедны в биологическом смысле, но не в плане видов, а в плане функциональных групп. У них разные солевые составы (есть озера, похожие на Мертвое море), на некоторых из них даже расположены курорты. С учетом имеющейся там пространственной неоднородности необходимо понять, как озера «функционируют», что их поддерживает, каким образом это связано с их лечебными свойствами.

Кроме того, организмы (особенно микроорганизмы), живущие в этих озерах, адаптированы к экстремальным солевым и окислительным условиям среды. В связи с этим большой интерес к ним возникает и в астробиологии — озера представляют собой земные модели возможных внеземных условий или условий из далекого прошлого земной биосферы. Впрочем, данную «астробиологическую» линию в деталях мы не знаем, но устройство реальных озер научились понимать достаточно хорошо, используя на полную мощность весь арсенал экологической биофизики.

На хакасских озерах в 1995 году был создан научный стационар — оказалось, что он интересует европейское гидробиологическое сообщество. Туда стали ездить микробиологи, студенты, в том числе, из-за рубежа, началась устойчивая работа, возникла хорошая творческая атмосфера.

— Какие конкретные результаты уже получены при работе на озерах и водохранилищах?

— Нам удалось выйти на механизм управления водными экосистемами (проф. М. Гладышев). В водоемах всего мира большая проблема заключается в «цветении» — массовом развитии сине-зеленых водорослей (цианобактерий). Механизм его плохо известен. Как правило, «подозревается» повышенное загрязнение водоемов (эвтрофирование). Такая вода непригодна даже для купания, не говоря уже об использовании ее в других целях. Экологи обычно только констатируют факт, но не доходят до уровня управления — а ведь управление ростом водорослей не в колбе, а на уровне водоема очень важно и в конечном итоге проверяет справедливость гипотезы о «цветении». Институту биофизики удалось решить эту проблему на одном из водохранилищ Красноярска. Успех достигнут просто революционный: первичный механизм «цветения» был четко установлен. Его дополнительно проверили теоретически, а дальше мы совместно с университетом провели массовый эксперимент на водоеме, заменив одну популяцию рыб на другую. Мы знали, что это будет нестандартный способ — биоманипуляция, уменьшающая «цветение». Так и получилось — вода стала чистойшей. И это была победа, потому что большими системами очень трудно управлять, а у нас получился «хирургически» выверенный прием.

Последнее яркое направление работы Института биофизики — знаменитый биопластик, которым много лет занимается д.б.н. Т. Волова: бактерии создают для себя пластический материал, который внешне очень похож на полиэтилен. Начиналось все с водородных бактерий в качестве источника корма для животноводства, но потом тема «прикрылась». Стали искать для их применения другую нишу, и обнаружилось, что бактерии могут накапливать такой материал. У нас имеется пилотное производство, покрывающее все медицинские потребности России в пластике, но спрос пока маленький. А медицинские перспективы просто впечатляющие!

— ИБФ в достаточной степени котируется и в мировом масштабе. Сотрудничаете ли с зарубежными фирмами?

— Последние семь лет мы ежегодно заключаем контракты со знаменитой немецкой компанией «Байер» — их привлекает биолюминесцентный анализ, светящиеся бактерии и их использование. Заинтересовалась биопластиком и французская фирма «Л'Ореаль». Есть несколько крупных институтов в Швейцарии, Голландии, Испании, с которыми мы сотрудничаем по озерам (имеются совместные проекты) и в области радиоэкологии. В институте разработано столько моделей, что наступила пора создания универсальной модели, которая бы «настраивалась» на озера и была полезна всем ученым, изучающим систему управления на озерах. В настоящее время тема реализуется по гранту с голландскими специалистами.

— Институт биофизики работает по многим перспективным направлениям. А лично вам какое из них ближе?

— Я по гороскопу «водолей» и в научной деятельности изначально занимался водными системами, пытался найти объяснение тому, как разные виды микробов, взаимодействующие через продукты метаболизма или субстраты, могут ужиться в одном гомогенном(!) культиваторе, разобраться, в чем причина и каковы возможности такого сосуществования. Была выстроена теория, по сути обобщившая принцип Гаузе, открыты с проф. Н. Печуркиным экологические законы динамики лимитирующих факторов в сообществах. Этому была посвящена и моя докторская диссертация. Потом возник вопрос, а можно ли перенести изучаемую схему на реальные водные системы? В целом, ответ был утвердительным. И вообще, возникло представление о необходимости создания теории сравнения водных систем — от лабораторной до природной (она так и была названа — «теория подобия водных экосистем»). Принципиальный ответ — области точной подобизации экосистем существуют!

— **Как вы пришли к биофизике?**

— В 1970 году закончил факультет естественных наук НГУ по специальности математическая биология (более узкое направление — математическая экология). Сначала хотел заниматься бионикой — это прикладная наука о применении в технических устройствах и системах принципов, свойств, функций и структур живой природы, наука, пограничная между биологией и техникой, решающая инженерные задачи на основе анализа структуры и жизнедеятельности организмов. Бионика тесно связана с биологией, физикой, химией, кибернетикой и многими другими сферами, а основой бионики как раз является биофизика. Сейчас я убежден в том, что биофизика — это знамя будущего, она становится яркой, интересной. И молодые выпускники охотно идут к нам, потому что они могут приложить здесь свои знания, тем более, что есть возможность получения президентских грантов, стипендий для проведения исследований.

— **Какое высшее учебное заведение поставляет вам новые кадры?**

— В основном, Красноярский университет (ныне Сибирский федеральный университет) — физический факультет и кафедра биофизики. Раньше и сам преподавал, а сейчас нет времени — не успеваю.

— **Какие цели перед собой ставите?**

— Сегодня моя главная цель — упрочить имидж нашего института и развить новое поколение замкнутых систем жизнеобеспечения.

— **Успехов вам. Андрей Георгиевич! И — с юбилеем.**

Ю. Александрова, «НВС» г. Красноярск

Фото В. Новикова

Источник:

Александрова Ю. «Во всем мне хочется дойти до самой сути...» // [Наука в Сибири](#). – 2007. – N 5. – С. 4.