

## Фундаментальная наука — основа инноваций

Опубликовано в журнале  
«Наша власть, дела и лица».  
2007. № 3. С. 26–29. Интервью  
с Е. Голубевой и М. Скворцовой

От журнала В апреле 2007 г. Институт геохимии и аналитической химии им. В. И. Вернадского отмечает 60-летие со дня образования. Многие фундаментальные исследования, проведенные за эти годы, стали прологом появления новых технологий, использующихся в различных областях — от медицины до космоса. Наш собеседник — директор института, академик Российской академии наук Эрик Галимов.

— Эрик Михайлович, порой можно слышать, что от академической науки отдача невелика. Насколько оправдана такая точка зрения?

— Всякая попытка заставить академические институты выполнять преимущественно прикладные работы под заказ наносит урон фундаментальным исследованиям. В то же время результатам, полученным в ходе сугубо академичных научных изысканий, часто находят применение при решении практических задач. Приведу пример из нашего прошлого. Лаборатория биогеохимии, которую возглавлял академик В. И. Вернадский и из которой вырос наш институт, в 30–40-х годов. прошлого века занималась химическим анализом растений и почв. Ближайший сподвижник В. И. Вернадского, впоследствии академик и директор института А. П. Виноградов проводил в то время фундаментальную работу по изучению химического состава организмов моря. Были созданы методики для определения микроколичеств элементов, содержащихся в биологических объектах и в морском планктоне. В середине 1940-х годов и в послевоенные годы решался вопрос о создании в стране ядерного оружия. Как известно, в первой атомной бомбе использовался плутоний. Оружейный плутоний крайне чувствителен к примесям. Даже незначительное количество примесей делает его непригодным для целевого использования. Когда стали подыскивать исследовательскую лабораторию, которая могла бы справиться с аналитическими трудностями, то оказалось, что лучше всего к этому подготовлена далекая от военной тематики академическая лаборатория биогеохимии. Решение проблемы аналитического контроля технологии получения особо чистого плутония поручили А. П. Виноградову. В 1949 году первая советская бомба успешно прошла испытания. В стране не хватало урана. Многолетние фундаментальные исследования в области геохимии урана, которые в свое время, казалось, не имели

практического значения, позволили институту успешно участвовать в поисках уранового сырья и в кратчайшие сроки выполнить эту задачу.

**— Сегодня стоит иная задача. Проблема утилизации радиоактивных отходов беспокоит многих людей не только у нас в стране, но и за рубежом. Принимает ли институт участие в ее решении?**

— Безусловно. При эксплуатации атомных реакторов, на судах и атомных подводных лодках, находящихся в плавании, накапливаются жидкие радиоактивные отходы. Радиоактивность их невелика, но, если сбрасывать такие отходы в воду, экологии наносится ущерб. У нас разработаны и изготовлены установки и сорбенты, которые позволяют очистить воду, пропустив жидкие радиоактивные отходы с низким уровнем радиации через слой сорбента. В этом случае необходимо складировать лишь небольшую массу радиоактивного вещества. Захоронение радиоактивных отходов — болевая точка атомной энергетики. Радикальное решение проблемы состоит в переходе на экологически чистую термоядерную энергетику на основе использования гелия-3. Я об этом не раз говорил. Но это дело будущего, к которому, однако, нужно начинать двигаться уже сегодня. Пока мы участвуем в разработке эффективных методов захоронения радиоактивных отходов. В нашем институте разработаны методы, позволяющие не просто производить захоронение, но предварительно извлекать из высоко-радиоактивных материалов полезные компоненты — трансурановые элементы (например, кюрий и америций). Они представляют большую ценность как радиоизотопные источники тепловой и электрической энергии для космических аппаратов, работающих в автоматическом режиме. Впрочем, трансурановые элементы могут применяться всюду, где требуется источник энергии, работающий месяцы и даже годы. Единственное ограничение — присутствие человека. После извлечения этого полезного компонента оставшийся радиоактивный мусор внедряется в минеральную матрицу, соответствующую составу горных пород, и помещается, например, в шахту. Кроме того, в институте разработаны и разрабатываются высокоточные приборы для определения концентрации радиоактивных и других элементов. Например, сконструирован очень чувствительный прибор для анализа ртути. Он может использоваться для контроля содержания ртути в воздухе, в частности на производствах, где по технологии применяется ртуть.

**— Известно, что Ваш институт принимал активное участие в проектах освоения космического пространства. А как сейчас?**

— Сегодня, к сожалению, эти работы ведутся далеко не с той интенсивностью, как раньше. Фундаментальные геохимические исследования, чем всегда занимался институт, оказались востребованы при изучении Марса, Венеры и Луны. При помощи приборов, созданных в нашем институте, впервые были определены состав атмосферы и грунта Венеры. Анализ доставленных на Землю образцов лунного грунта позволил определить состав и возраст пород поверхности Луны. Кстати, наш институт является хранителем бесценной коллекции всего лунного материала, доставленного в свое время на землю советскими автоматическими станциями «Луна-16», «Луна-20» и «Луна-24». В институте хранится также большая часть российской коллекции метеоритов. Эти метеориты изучаются современными методами, наращивается коллекция. В настоящее время суще-



В лаборатории геохимии углерода

ствует два утвержденных космических проекта в области исследования планет: «Фобос-Грунт», запуск которого запланирован на 2009 г., и «Луна-Глоб», запланированный на 2012 г. Целевые задачи и научное обоснование обоих этих проектов предложены в ГЕОХИ. Первый должен доставить грунт со спутника Марса — Фобоса. Это позволит получить, при сравнительно небольших затратах, фундаментальные научные результаты, сопоставимые по своему значению с результатами американской программы исследования Марса. Проект «Луна-Глоб» предназначен для исследования внутреннего строения Луны, что важно для решения вопроса о ее происхождении. На космический аппарат будет также установлена станция, которую «посадят» в полярном районе Луны, чтобы определить, есть ли там замерзшая вода. На мой взгляд, планетные исследования, особенно работы по изучению и освоению Луны, должны быть существенно расширены, если мы не хотим безнадежно отстать от тенденций в мировом развитии.

— В свое время в зарубежной прессе бурно обсуждался вопрос загрязнения вод Северного ледовитого океана, прежде всего Карского моря. В последние годы шумиха несколько утихла. Связано ли это с теми работами, которые вы проводили в наших северных широтах?

— Действительно, на своем океанографическом судне мы обследовали радиоактивную обстановку в северных морях и устьях Оби и Енисея. Дело в том, что на Новой Земле в течение длительного времени проводили испытания отечественного ядерного оружия, а в неглубоком Карском море «хоронили» ядерные реакторы, снятые с подлодок. Хотя захоронение проводится с соблюдением всех предосторожностей и под жестким контролем, тем не менее во многих зарубежных СМИ высказывались опасения, что наши арктические воды могут быть загрязнены радионуклидами. С океаническим течением они могут быть принесены к берегам Аляски и Канады. В конце 1990-х годов на принадлежащем ГЕОХИ



Научно-исследовательское судно «Академик Борис Петров»

судне «Академик Борис Петров» мы проводили детальные биогеохимические исследования в Карском море. Чтобы развеять сомнения в отношении радиоактивного загрязнения, была подробно исследована радиационная обстановка. Организованы 7 экспедиций (последняя состоялась в 2005 г.), в том числе с участием немецких и норвежских экологов. Мы разрешили зарубежным коллегам собирать и исследовать пробы воды и грунта по всей акватории. Анализ образцов не выявил заметного превышения над нормальным радиоактивным фоном, после чего все спекуляции на эту тему сошли на нет.

— **Востребованы ли научные разработки, выполненные в последние годы?**

— Подготовлена документация на промышленное производство опреснительной установки, и уже изготовлен опытный образец. В настоящее время ведутся переговоры с потенциальными заказчиками.

— **Сегодня такими установками мало кого можно удивить. Кувейт в год вырабатывает опресненной воды не меньше, чем добывает нефти. Чем российское оборудование принципиально отличается от зарубежного?**

— В Кувейте, например, работа установок по опреснению морской воды основана на принципе обратного осмоса. Это означает, что помимо полезного продукта — пресной воды — получается раствор, содержащий большое количество различных солей. В Кувейте его просто сливают в Персидский залив. В основу разработанной в ГЕОХИ установки положен исследованный в институте эффект пересыщения. Использование его позволяет наряду с пресной водой получать соли в виде порошков. Кстати, многие соли, прежде всего магния и лития, представляют коммерческий интерес. Не менее ценны иодиды и бораты. Подобная опреснительная установка исключительно благоприятна с точки зрения

экологии. Она может быть поставлена на устье скважины для получения пресной воды из подземных рассолов. При этом исключается засоление почв в результате сброса рассола в окружающую среду. Такие установки незаменимы при добыче алмазов из кимберлитовых трубок. При выемке грунта из кимберлитовой трубки приходится откачивать огромные массы соленой воды в окружающую среду.

— В журнале «Доклады Академии наук» опубликована статья с Вашим участием о синтезе алмазов в процессе кавитации. Очень интересная работа, проливающая свет на происхождение этого ценного минерала.

— Мне эта работа кажется очень важной как в фундаментальном, так и в прикладном плане. Еще в 1972 году мне пришла идея, что явление гидродинамической кавитации (образование и схлопывание в жидкости пузырьков газа) может иметь отношение к возникновению алмазов. Теоретические расчеты показывали, что при быстром подъеме магматического флюида из глубоких недр Земли сквозь канал (трещину) переменного сечения возможно возникновение кавитации, в процессе которой развиваются сверхвысокие давления, достаточные для образования алмаза. Спустя 30 лет гипотеза была экспериментально подтверждена. Для этого нами совместно с учеными из МВТУ им. Баумана была спроектирована и изготовлена опытная установка, которая имитирует природные условия образования алмазов. В результате эксперимента из углеводородного сырья (бензола) были получены мельчайшие алмазы размером 10–30 нанометров (так называемые наноалмазы). То, что это действительно алмазы, было доказано с помощью различных физических методов анализа. В настоящее время появились работы, которые свидетельствуют о том, что наноалмазы могут найти широкое применение в медицине, поскольку обладают высокой проникающей способностью и абсолютно инертны. Появляется возможность, «пришив» к нашим алмазам лекарственные «хвостики», воздействовать на ту или иную точку организма. Также установлено, что механически измельченные алмазы не подходят на роль переносчика лекарственных препаратов: нужны только определенным способом полученные наноалмазы.

— Проявляет ли интерес к научным разработкам частный капитал?

— Нет, потому что российский бизнес не поставлен в такие условия, когда необходимо постоянно совершенствовать технологии. Даже представители нефтегазовой промышленности не обращаются к нам, хотя в институте разработаны эффективные методы выявления нефтематеринских и газоматеринских пород. Как известно, нефть извлекают из залежей, но на самом деле нефть поступает туда, мигрируя из нефтематеринских отложений. Определение источника нефти — нефтематеринской породы — позволяет с высокой точностью прогнозировать потенциальные запасы. Если, например, по расчетам, они составляют 2 млрд тонн, а в залежах открыто 100 млн тонн, то разведка в бассейне имеет еще значительные перспективы. Если же открыто 1,8 млрд тонн, то нужно покупать лицензию на разведку и разработку новых территорий. При этом для нефтедобывающих компаний необходимым условием должно быть ежегодное наращивание разведанных запасов в объемах, компенсирующих добычу. Так появляется сбалансированная стратегия геолого-разведочных работ и нефте- и газодобычи. Тогда наука будет востребована.

Государство должно стимулировать рациональное использование природных ресурсов, создавая условия для внедрения новых технологий и поощряя тех бизнесменов, которые этим занимаются. Параллельно необходимо ужесточить экологические требования, тогда вероятность техногенных катастроф снизится и прекратится хищническая эксплуатация природных ресурсов.

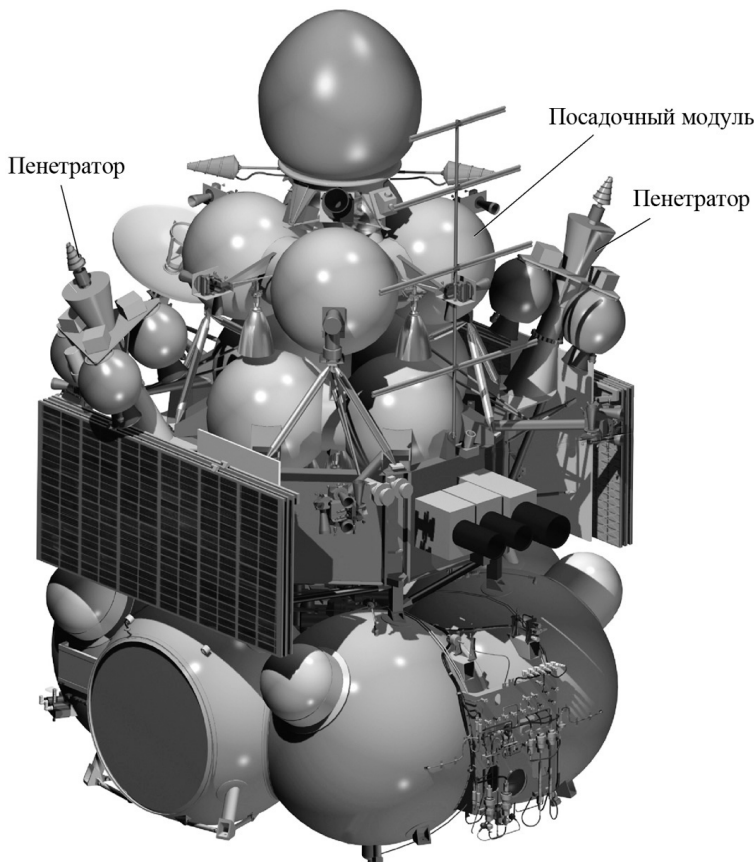
**— Каким образом государство может стимулировать внедрение высоких технологий?**

— Для меня очевидно, что академические институты не должны заниматься внедрением новых технологий. В противном случае будут потеряны квалификация и время. Внедрением должны заниматься предприниматели и государство. Для этого у государства есть все необходимое. В его руках находятся рычаги управления, главный из которых — налоговая система. Если с умом подойти к вопросу налогообложения, то станет выгоднее, например, не гнать за границу сырую нефть, а продавать продукты ее переработки.

Рыночная экономика — дело хорошее. В советское время не хватало частной инициативы. Сегодня она есть, но мы не научились направлять частную инициативу в нужное государству русло. Это главная проблема, которая сдерживает использование отечественных высоких технологий. Нужна прозрачная, гибкая и удобная система налогообложения. Тогда высокие технологии будут внедряться в производство.

**— Грядет преобразование Российской академии наук. Что Вы от этого ждете?**

— Всяческих глупостей и несообразностей, потому что преобразование начато не с того конца. Ничего хорошего не будет. На сегодняшний день власть не сумела создать такую систему, которая бы автоматически вовлекла науку в процесс разработки высоких технологий. Пока слышны только разговоры о том, что страна в них нуждается. На государственном уровне необходимо выработать конкретные инструменты и механизмы, которые будут способствовать этому процессу. С другой стороны, финансирование фундаментальных исследований должно выйти на качественно новый уровень. Возьмем, к примеру, Францию, где действует Центр национальных научных исследований (CNRS). Он имеет сходную с Российской академией наук структуру. Департаменты физики, химии, биологии, гуманитарных наук, наук о Земле и т. д. соответствуют нашим отделениям. Так же, как и РАН, центр является государственной организацией, в состав которой входят институты. Задача CNRS — фундаментальные исследования. Годовой бюджет французского центра составляет 3,6 млрд долларов, а Российской академии наук — в 3 раза меньше. Если штат центра — 26 тыс. человек (из них 11 тыс. научных и 14 тыс. инженерно-технических сотрудников), то у нас 107 тыс. человек, из которых 53 тыс. научных сотрудников. Это означает, что финансирование в расчете на одного российского ученого в 12 раз меньше, чем французского. В понятие «финансирование» входит не только зарплата ученого, но и расходы на оборудование, эксперименты, содержание имущества. Франция не самая богатая страна, Французские ученые с огорчением отмечают, что содержание науки у них близко к нижнему пределу диапазона финансирования науки в развитых странах. В науке высокие результаты достигаются участием



Макет космического аппарата «Луна-Глоб»

высокообразованных одаренных людей. Они легко находят себе применение в любой сфере человеческой деятельности. Они придут в отечественную науку, если будут созданы условия, соответствующие мировым стандартам работы в этой области.

— Вы уверены, что в науку придут молодые талантливые ребята, если повысить зарплату?

— Да, в течение более 10 лет я читаю лекции студентам МГУ. Среди них немало одаренных ребят, которые в будущем могли бы послужить российской науке, а не уезжать за рубеж из-за безденежья и отсутствия жилья. Для повышения эффективности фундаментальных исследований необходимо закупать новое оборудование, в том числе и импортное, потому что своего нет. Не менее важно увеличить базовую зарплату ученым, что повысит престиж науки. Увеличение расходов на науку — это инвестиции в новое поколение ученых, которое должно вырасти за 5–7 ближайших лет. Но при этом нужно удержать и старшее поколение, которое сегодня является средоточием опыта и квалификации в академической науке. Как только будут сделаны реальные шаги, институты

сами оптимизируют штат сотрудников. Если начать срочно принимать меры, то уже через 5 лет ситуация с научными кадрами улучшится.

**— Что не устраивает в плане, предложенном Министерством образования и науки?**

— Сегодня в Министерстве образования и науки говорят, что сначала надо убрать балласт и реформировать РАН, после чего зарплаты ученым поднимут. Это иллюзия. Во-первых, для того чтобы пришла молодежь, нужно зарплату повысить не на 20 %, а в 10 раз. Во-вторых, институты будут сопротивляться реформе, потому что уже не верят ничьим обещаниям, которые зачастую оказываются пустыми. Мы это уже проходили не один раз. Расчет на какое-то выборочное финансирование говорит просто о том, что люди не знают, как устроена наука.

Видимо, сама система государственного управления не эффективна и требует серьезной модификации. Она не приспособлена к реалиям жизни. Слишком высокую цену мы можем заплатить за плохо продуманные решения.