

АТЛАНТЫ ВСЁ ЕЩЁ

День российской науки



ДЕРЖАТ НЕБО

8 февраля – День российской науки. Праздник, увы, не очень громкий, многие у нас просто и не подозревают о его существовании, предпочитая отмечать, например, День советской науки, «приписанный» некогда к третьему воскресенью апреля, или даже гораздо более популярный День космонавтики 12 апреля, который часто ассоциируется не только с космонавтикой, но и со всей наукой скопом (об истории появления Российской академии наук, ко дню рождения которой после перестройки «приписали» День российской науки, читайте на с. 12).

Тяга к познанию – одна из базовых вечных ценностей, но, как и все остальные ценности, имеет исторические колебания – отливы и приливы. Сейчас отлив. Отлив выражается в потере интереса к науке со стороны «общества потребления». Общество потребления вообще не очень любит вечные ценности – они напрягают и мешают безмятежно наслаждаться материальными ценностями, добытыми талантом прежних поколений. Спрос рождает предложение,

и идеология, предлагающая «деконструкцию» вечных ценностей, тут как тут. В последнее время у нас звучат знакомые пассажи о несостоятельности фундаментальной науки. Но здесь уже прослеживается не социальный заказ, а чувствительность некоторых аналитиков к начальственным настроениям. Настроения же эти таковы, что вроде бы про необходимость инноваций уже дошло, а про необходимость фундаментальной науки – еще нет. Вот и предлагается на ней сэкономить, тем более, что на дворе кризис (материал о том, как финансовый кризис отразился и отражается на научных исследованиях во всем мире, см. на с. 8).

Авторы новых концепций то ли по незнанию, то ли по умыслу идут на прямой подлог, утверждая, что фундаментальная наука не дала миру ничего принципиально нового начиная с 50-х годов прошлого века. Что же говорить тогда о людях, далеких от науки, – чиновниках и широких массах, которые уже давно лишены объективной информации. Они и забыли, как выглядит

настоящая научно-популярная литература, довольствуясь той невнятной жвачкой, что предоставляют им иногда информагентства, и теми эффектными баснями и страшилками, что порождает наше государственное телевидение, успешно осваивающее многомиллионные бюджеты (см. с. 6).

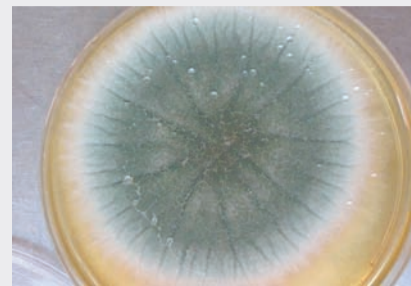
Отлив – не катастрофа. Вероятная плата за него – недостаточное умственное и духовное развитие двух-трех поколений. Вышеупомянутые аналитики слегка запоздали: кризис заставил элиту развитых стран очнуться. Лидеры рынка уже успели прийти к выводу о том, что в стремительно меняющемся мире необходимо поддерживать фронт самых передовых научных исследований, которые питают и поддерживают так называемую «прикладную науку» и определяют будущее любой страны. Хороший пример подает даже «великий восточный сосед» – Китай, непрерывно увеличивающий инвестиции в фундаментальную науку (материал на эту тему будет опубликован в следующем номере). То же самое – по поводу образования. В Англии через пару десятилетий после тэтчеровской «упрощающей» реформы уже спохватились – некому работать даже в качестве квалифицированных рабочих, наперебой говорят о контрреформе, призванной вернуть в образование фундаментальную составляющую. Наши опять на полцикла позади (см. на с. 14-15 дискуссию по поводу исключения из школьного курса высшей математики).

Наша страна, как несложно понять, в очередной раз становится заложницей неверного механизма принятия решений, поскольку вместо опоры на экспертное сообщество чиновники предпочитают выслушивать мнение самых пронырливых и ушлых участников «распиллов», ну а место объективных показателей занимает система личных знакомств и начальственных симпатий...

Отлив – не катастрофа, но может обернуться таковой в отдельно взятой стране, если люди, на которых держатся воспроизводство науки и передача знаний, дрогнут в момент отлива и сойдут со сцены. Это будет уже не два-три недоразвитых поколения, это может обернуться мраком на долгие времена. Основная тяжесть ложится на уже немолодых людей: в науке еще много тех, кто старше пятидесяти, но за ними глубокий возрастной провал. А может быть, еще большая тяжесть ляжет на многочисленных ученых «провала» – тех, кому от 30 до 50 лет. Надо пожелать им всем сил и упорства, чтобы успели воспитать следующее поколение, которое возьмет их груз на свои плечи. ♦

В номере

Чем опасна «Плесень»?



Мозги телезрителей скисают в прайм-тайм. Алексей Куприянов проводит разбор нашумевшего документального фильма – с. 6

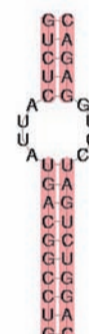
Свежие остатки сверхновых



Космические снимки знаменитых сверхновых представляет Борис Штерн – с. 9

Генетический код и его диалекты

Михаил Гельфанд вспоминает историю мозгового штурма проблемы передачи наследственной информации и обучает расшифровке генетического кода – с. 10



«Самозвонно и самодвижно...»



Об истории создания первых башенных часов в Москве рассказывает Никита Ханбеков – с. 11

Дарвин – наше всё

Алексей Гиляров делится своим видением роли и сути работ Дарвина – с. 13



В следующем номере:

Научный подход к автомобилю

Ученые и автомобиль.



С точки зрения большинства ученых, это вопрос праздный. Научные работники, как правило, не считают нужным тратить свое время и нейроны на терминологические спекуляции, поскольку они занимаются делом. Так и должно быть – до тех пор, пока есть возможность заниматься этим любимым делом и дело это не дискредитировано.

Но, увы, мало кому в нынешнее время удается успешно заниматься наукой на собственные средства. Многие находят частных спонсоров или заказчиков на свои исследования, но всё же большинство ученых, по крайней мере в нашем государстве, живут и работают за счет налогоплательщиков. Сами налогоплательщики в массе своей традиционно доверяют государству в части распределения научного бюджета – хотя бы потому, что ничего другого им не остается.

А доверяют напрасно. Речь сейчас не об отсутствии прозрачных экспертных процедур, засилии замшелых авторитетов или элементарной коррупции – об этом писали и еще будут писать не один раз. Речь о том, что в принципе отсутствует четкое понимание того, что является наукой, а что не имеет к ней отношения. Четкое в данном случае – это такое, которым не стыдно отчитаться перед налогоплательщиком. Можно, конечно, вместо этого попытаться заигнорировать население фразами типа «Скорость распространения кризисных явлений – следствие системных проблем в сложившейся модели роста, которые не удалось решить в силу того, что они объективно требуют большего времени». Но это уже тема для другой статьи и другого издания.

По-видимому, преобладающей парадигмой в коридорах власти является «Наука – это то, чем занимаются в Академии наук». По крайней мере коротко и ясно и вполне самосогласованно. Хотя явно неполно, поскольку наука еще теплится не только в РАН. За вычетом неполноты, было бы даже верно, если бы... Впрочем, вот уж про Академию писали очень много, как говорится, комментарии излишни.

Науковеды пытаются подвести под предмет своего изучения уже более солидную теоретическую базу. Но так уж исторически получилось, что большинство ученых – это бывшие или действующие философы. Со всеми вытекающими последствиями. Рассуждения и определения на десятки и сотни страниц. Онтологически, гносеологически... Беркли, Юм, Кант... материализм, идеализм, позитивизм... Сухой остаток сводится примерно к тому, что наука – это способ познания. Если оценить эти шедевры философского разума непредвзято, то выяснится, что смысла в них не больше, чем в определениях «инновации – результат инновационного процесса» или «социология – наука о социуме». Об этом очень хорошо сказал (устами своей героини) Виктор Пелевин: «Никаких философских проблем нет, есть только анфилада лингвистических тупиков, вызванных неспособностью языка отразить Истину». Короче, чтобы избежать упреков в нелюбви к философии, скажем просто, что «народ не поймет».

Существует, правда, и такая точка зрения, что понимать ему ничего и не надо, поскольку правильно понять могут только настоящие профессионалы. Доля истины в этом есть, но появляется другой вопрос: а кого же считать настоящим профессионалом? В решении этого во-

Зачем нужна наука?

Александр Азбель

проса достижений гораздо больше. Есть индексы цитирования, «хирши», гранты и прочие достаточно объективные показатели. Если бы внутри самого профессионального сообщества было хотя бы примерное единодушие по поводу этих показателей, если бы само сообщество эффективно очищалось от паразитов и если бы сообществу было доверено решение ключевых вопросов в управлении наукой – тогда можно было бы считать, что проблемы нет. Реально ни одно из этих трех «если» в нашей стране не выполняется, кроме, может быть, первого. Хотя на научных форумах говорят, что индекс цитирования – гораздо более надежный критерий профессионализма, чем, например, толщина пробиваемой брони в миллиметрах (или наоборот), но у тех, кто это утверждает, скорее всего нет за душой ни первого, ни второго.

Но всё-таки что предьявить налогоплательщику? По итогам многолетнего посещения науковедческих конференций, общения с чиновниками и учеными, чтения и сочинения официальных документов и, наконец, приема на одной тысяче заявок и отчетов по грантам, автор сформулировал для себя примерно следующее определение: **наука – это деятельность, направленная на получение алгоритмов предсказания поведения изучаемых объектов или управления ими.** Естественно, автор не претендует на приоритет; уже давно и не один раз было сказано, что наука делает мир более предсказуемым. И действительно, ключевое слово – это

«предсказание». Нет четкого и проверяемого предсказания или хотя бы попыток такого предсказания – нет науки. Слово «управление» позволяет не проводить четкой границы между фундаментальной и прикладной наукой. Граница эта очень зыбка и условна, но на ее проведении зачастую настаивают те, кто маскирует под «фундаментальность» своих изысканий научную импотенцию либо элементарную непорядочность. Раздел между «фундаменталкой» и «прикладом», как они надеются, поможет замаскировать границу между наукой и не наукой. Очевидно, что не бывает управления без предсказания, но в то же время в предсказании без мечты об управлении нет полета, да и шансов на хоздоговор меньше... в общем соотношение фундаментальной и прикладной науки – это тоже отдельная тема. Наконец, слово «алгоритм» нужно для того, чтобы шаман, действительно умеющий предсказать землетрясение по одному ему ведомым признакам, не считался большим ученым, нежели геофизик с сетью сейсмографов.

При этом остается за кадром образовательная и культурная роль науки, так же как и внутреннее устройство науки – теория и эксперимент, дедуктивный и индуктивный метод и т.д. Всё это тоже важно, но уже как следующее приближение, которого мы сейчас касаться не будем. А в нулевом приближении это определение, как кажется, позво-



ляет более надежно отделить науку от того, что называется лженаукой. Далее, оно позволяет отделить науку от других вполне достойных сфер человеческой деятельности, которым место скорее в ведомстве культуры; пусть не обижаются гуманитарии, но в цивилизованном мире давно разделяют Science и Humanities. Может быть, даже философы когда-нибудь перестанут называть себя учеными – хотя между собой они соглашаются, что философия не наука, а дисциплина, но забывают это при подаче заявок на гранты. Наконец, такое понимание науки дает повод для позорного изгнания из нее тех «экономистов», которые не в состоянии предсказать курс доллара даже на ближайшее время, не говоря уж о приведении экономики в порядок; в нынешних условиях это представляется очень актуальным...

Изложенные соображения не вполне традиционны, и поэтому автор просит рассматривать их лишь как повод для дальнейшей дискуссии. ♦

От лица государства

Контент-анализ обращений А.Фурсенко к российским ученым

длинная – в 272 слова и 15 предложений – в 2009-м.

Наиболее грамматически сложным было поздравление министра 2008 г., и наименее – в 2006 г. При этом поздравление 2006 г. было наиболее, а в 2007 г. – наименее лексически разнообразным.

Свои обращения к российским ученым А.Фурсенко начинал фразой «Дорогие друзья! Поздравляю вас с Днём российской науки!», а заканчивает добрыми пожеланиями, среди которых неизменными остаются пожелания счастья, новых научных открытий и удачи в творческом поиске.

С 2008 г. к ним присоединилось пожелание здоровья. Три года подряд Фурсенко также желал исследователям семейного благополучия и профессионального роста, но в этом году спичрайтеры этих слов писать не стали и пошли более оригинальным путем: помимо удачи и «новых научных открытий» (как будто открытия могут быть старыми) пожелали уче-

ным «озарений». Самым изысканным и многословным в плане пожеланий было, пожалуй, поздравление 2008 г. В нем даже слово «наука» появилось с заглавной буквы.

В каждом из поздравлений обязательно присутствовала фраза о поддержке молодых ученых. Причем если в 2006 и 2007 гг. говорилось о желании увеличить приток молодых талантов в науку через повышение авторитета профессии учёного и его зарплаты, то в 2008 г. об этом уже сообщается как о происходящем явлении: «растет авторитет профессии ученого в обществе, моральная и материальная поддержка его труда, и перед молодежью раскрываются новые возможности для реализации самых смелых исследовательских идей». В поздравлении 2009 г. слова о молодежи обретают новый контекст, здесь речь идет уже не о науке вообще, а о вузовской науке, а именно о создании «достойных условий для молодых исследователей в стенах родных университетов».

В каждом из поздравлений министр описывает главные качества российских исследователей. Если суммировать слова Фурсенко, то российский ученый обладает «недюжинным творческим потенциалом», стоит «на страже технического прогресса», определяет «лицо» общества, самоотверженно работает в одной из научно-образовательных организаций страны, он – сподвижник, предан делу науки, а его деятельность является «символом духовной свободы и развития личности».

Стоит отметить, что как в обращении 2008, так и 2006 г. есть фраза «русские ученые». Так, в первом из них отмечается, что «виновниками торжества сегодня являются более 750 тысяч русских ученых...», а в последнем – что «интуиция, работоспособность, талант, профессионализм и ответственность – эти качества всегда отличали русских учёных». В 2009 г. избрана более дипломатичная формула «русские ученые».

В обращениях 2006 и 2007 гг. министром использовано местоимение «мы» или производные от него: «нас», «нам», а в 2008 и 2009 гг. предложения стали безличными, без всяких объединяющих «мы». Вместо этого появляются фразы: «государство прилагает все усилия...», «государство продолжит...», «стране нужны...».

В поздравлении 2008 г. обращает на себя внимание слово «наносистемы» (слов с «нано-» нет ни раньше, ни позже), а в тексте 2009 г. естественно видеть слово «кризис». Причем оно использовано в оптимистическом контексте; отмечается, что наука станет ключом к решению всех проблем, что, мол, «несмотря на...», у руководства страны есть понимание, что именно наука и инновации позволяют России справиться с последствиями кризиса». Впрочем, совпадут ли мысли с делами, можно будет судить не по словам, а лишь на основе практических шагов правительства в научной сфере в 2009 г.

Наталья Демина

В подготовке материала использована программа «Контент-анализ для Windows» (версия 1.6) А.Н.Чуракова.



Фото с сайта CNews.ru

Все мы знаем, как трудно каждый год писать поздравления по одному и тому же поводу, находя новые слова, новые обороты речи. В этой связи мы решили проанализировать поздравления в адрес российских ученых от имени министра образования и науки Андрея Фурсенко, которые год за годом публикуются накануне 8 февраля. На сайте министерства удалось найти тексты обращений по случаю Дня российской науки 2006, 2007, 2008 и 2009 гг.

Оказалось, что самая короткая здравница в адрес российских ученых – в 154 слова и 10 предложений – была написана в 2006 г., а самая

Забудьте плохие журналы!

TrV продолжает разговор о псевдонауке и плохих научных журналах. Своим мнением поделился заведующий кафедрой физики полимеров и кристаллов физического факультета МГУ, проректор МГУ, академик РАН, член Президиума РАН, член Европейской академии, лауреат Государственной премии РФ профессор **Алексей Ремович Хохлов**. Беседу вела **Наталья Демина**.

ученому нужно знать, что есть журналы с высокой планкой, в которых опубликоваться престижно, а есть журналы проходные, которые не очень интересны.

Научное сообщество должно поддерживать прежде всего тех коллег, которые публикуются в журналах с высоким импакт-фактором, авторов тех статей, на которые есть большое число ссылок, которые признаны научным сообществом, и т.д. Каких-то особых мер по борьбе с плохими

журналами проводить не надо. Когда специально начинают что-то делать, когда идут разговоры об этих журналах, то, с моей точки зрения, это только реклама этим журналам. Мне кажется, что главное – последовательно и спокойно поддерживать тех ученых, которые публикуются в хороших журналах.

– **Правильно ли я поняла, что Вы основной упор делаете на самоорганизацию науки: хорошие журналы выплывают, а плохие умрут?**

– Нет, может, они и не умрут, не умирают же с течением времени, а появляются все новые и новые, но погоды они не делают. Запоминаются же только хорошие журналы. Кто из нас помнит об околонуточных журналах, которые издавались 50 лет назад? Никто не помнит, а те статьи и те журналы, в которых публиковались действительно интересные и фундаментальные работы, цитируются до сих пор. Время всему подводит верный итог.

– **Однако ученую степень можно получить, даже если публиковаться в плохом журнале, самое главное, чтобы он входил в перечень ВАК. Что с этим делать?**

– Очень хорошо, что сейчас есть определенный перечень, который ограничивает число журналов, в которых можно публиковаться. ВАК сейчас проводит очень правильную политику, объяснено, что через несколько лет единственным критерием, считается ли публикация достойной ученой степени или нет, будет такой: входит ли журнал в международные базы данных. На международном уровне идет очень жесткая конкуренция, и плохой научный журнал никогда не включат в международные базы данных. ♦



Фото с сайта (www.forealitefellowships-russia.org)

– **Как Вам кажется, что надо делать, чтобы было как можно меньше псевдонауки, меньше псевдонаучных журналов? Что делать, как этому препятствовать?**

– Конечно, есть журналы, которые публикуют статьи на псевдонаучные темы. Особенно препятствовать им не надо, но каждому

**Уважаемая редакция газеты
«Троицкий вариант»!**

Одна из постоянных тем «Троицкого варианта» – состояние дел в российской науке. Ваше стремление привлечь внимание к проблемам научного сообщества вызывает уважение. Вы выступаете против навязывания ученым «плана работ, написанного неизвестно кем», против финансирования науки по пресловутому ФЗ-94. Вы критикуете «академическую верхушку» за стремление «жестко контролировать все финансовые ручки», а «высокое начальство» – за желание «прикрыть» фундаментальную науку. Ваша критика справедлива.

Но вряд ли ваши голоса будут услышаны. Потому что главная проблема заключается не столько в плохой организации научного поиска, сколько в отношении общества к ученым и их работе. Посмотрим правде в глаза: сегодня в нашей стране нет потребности ни в том, ни в другом. Политики заняты пустыми декларациями о «вложениях в человеческий капитал на инновационных рельсах». Экономистов не интересует ничего, кроме цен на нефть. А простые люди озабочены бытовыми проблемами.

Почему же интеллект не востребован в России? Почему в обществе не находит понимания, казалось бы, очевидная мысль: хорошо, когда нация образована, ученые ведут серьезные исследования, совершают великие открытия, создают необходимые технологии, экономика развивается и люди живут счастливо? Почему же у нас все происходит с точностью до наоборот? Пока мы не ответим на эти вопросы, дело не сдвинется с мертвой точки.

Сегодня некоторые ученые пребывают в иллюзиях, что у них, дескать, есть общественный договор. Они получают на исследования какие-то деньги и с их помощью удовлетворяют своё научное любопытство. И, если повезет, сопутствующим продуктом этого процесса становятся некоторые открытия, новые технологии или еще что-то хорошее. Но, судя по сегодняшнему состоянию науки в России, система общественных договоров в нашей стране отсутствует. Почему же?

Давайте посмотрим, какую выгоду может получить общество как

Предложение, от которого нельзя отказаться



Рис. В.Александрова

сторона такого договора. Что способны предложить наши ученые своим согражданам? «Гордость за российскую науку» – это предложение сегодня неконкурентоспособно. По эмоциональному восприятию оно явно проигрывает более привлекательным: «мы встанем с колен», «мы выиграем Кубок УЕФА», «мы не позволим миру быть однопольным» и т.д. И уж тем более оно ни в какое сравнение не идет с бриллиантовыми россыпями предложений общества потребления.

Массированная реклама любого продукта сегодня способна на раз-два вытеснить из сознания человека (а теперь он уже потребитель, а не человек) любые мысли о необходимости и важности научного поиска. Удивительно, но большинство людей не видят прямой связи между развитием науки и улучшением их собственной жизни.

Дела обстоят еще более плачевно: влияние общественных и

коммерческих брендов таково, что люди вообще мало о чем задумываются. По сути, они превращаются в социальных животных, чья жизнь полностью подчинена потребительским стереотипам. Ежедневно и ежечасно им внушают, что купить, где отдыхать, как себя вести и о чем мечтать. Развитие российской науки и близко не входит в число приоритетов общества потребления.

Может быть, тогда стоит уповать на то, что руководство страны однажды задумается о необходимости заключения общественного договора с российским научным сообществом? Но надо понимать, что действия правительства строго коррелируются с общественными ожиданиями. Конечно, власть влияет на общественное мнение, но никогда не противоречит ему. Поэтому наш основной контрагент в общественном договоре – это именно общественное мнение.

И повлиять на него не так-то просто. Некоторое количество публикаций о научных достижениях, выпуск нескольких научно-популярных изданий и показ пары передач по телевизору – это ничтожно мало по сравнению с огромным объемом потребительской информации, которая обрушивается на человека каждый день.

Чтобы изменить его систему ценностей, необходимо предложить новый, безусловный приоритет – простой и понятный каждому. Чтобы не приходилось снова говорить о «тотальном агностицизме» общества по отношению к науке. Чтобы «научные построения» стали, наконец, убедительными для всех.

Что же может стать тем уникальным предложением, которое российские ученые сделают своим согражданам?

Как известно, у каждого человека есть свои жизненные приоритеты: дети, любовь, деньги, власть, общение, творчество, удовольствия... Но базовой ценностью в любом случае является сама жизнь. Поскольку в чем бы ни заключался для человека смысл жизни, он может быть реализован только при одном условии – когда человек жив. И чем дольше он остается молодым и здоровым, тем больше у него шансов и возможностей повысить свой уровень жизни, изменить свою судьбу, в полной мере осуществить свои жизненные планы.

Каждый хочет продлить молодость и отсрочить наступление старости. Именно такую возможность должна предложить обществу российская наука. Долгая жизнь без боли и страданий – вот то уникальное предложение, с которым не сравнятся никакие маркетинговые стратегии общества потребления! Для того, чтобы результаты научного поиска были востребованы в нашей стране, необходимо одержать идеологическую победу над потребительским мировоззрением. Обществу должна быть предложена новая идея – идея неограниченного продления жизни человека и постоянного расширения его возможностей. Носителями этой идеологии в первую очередь должны стать российские ученые. В конечном итоге именно их деятельность сможет обеспечить достижение новых общественных целей.

Научные исследования в области продления жизни прежде всего

связаны с изучением механизмов старения и поиском способов его замедления. Еще в 2005 г. сорок ведущих геронтологов мира из разных стран подписали открытое письмо, в котором утверждали: «Поскольку механизмы старения становятся все более и более понятными, могут быть разработаны эффективные средства вмешательства в этот процесс. Это позволит значительно количеству людей продлить здоровую и продуктивную жизнь».

Пришло время поставить задачу победы над старением и решить ее. Очень важно, чтобы это не превратилось в персонализированный проект, связанный с одним фондом, институтом или министерством. Борьба со старением – задача более сложная, чем такие международные проекты, как глобальная сеть Интернет, «Геном человека», Международная космическая станция, Большой адронный коллайдер, вместе взятые. Для ее решения потребуются тотальная мобилизация научного сообщества – ученых, работающих в самых разных отраслях «наук о жизни» в разных институтах, лабораториях и научных центрах. И чем больше усилий будет приложено, тем скорее будет достигнута конечная цель – победа над старением. Это выгодно и обществу в целом, и каждому человеку в отдельности. В том числе – и самим ученым. Очевидно, что никакое научное тщеславие, даже Нобелевская премия, не сравнится с дополнительными годами здоровой жизни.

Убежден, что есть только одна модель позитивного развития науки и общества в нашей стране – постановка и решение глобальной задачи существенного продления человеческой жизни. Только изменение идеологии самого научного сообщества и трансляция новых идей обществу позволят сформировать социальный заказ на научные исследования и привести к появлению общественного договора.

В противном случае вся критика существующей научной системы так и останется всего лишь советами уважаемых людей на страницах «Троицкого варианта».

**Михаил Батин,
председатель
попечительского совета фонда
«Наука за продление жизни»**

Ответ:

В письме Михаила Батина содержится три основных утверждения. Первое: для возобновления интереса к науке в обществе нужно ставить глобальные, понятные большинству задачи. Второе, являющееся следствием первого, – финансирование науки должно осуществляться через большие государственные программы. Третье, являющееся частным случаем двух первых, – такой задачей должна быть задача борьбы с предотвращением старения и увеличением продолжительности человеческой жизни.

Оставим в стороне философский вопрос о том, насколько хорошо для человечества будет продолжение жизни (только в богатых странах? всюду при сохранении существующих уровней рождаемости в бедных странах?). Оставим и практический вопрос о том, не следует ли в качестве более простой и эффективной меры направить усилия на увеличение продолжительности жизни жителей России за счет улучшения медицинского обслуживания, в частности более ранней диагностики и адекватного лечения рака, профилактики сердечно-сосудистых заболеваний, сокращения смертности от травматизма, последствий пьянства и наркомании, загрязнения окружающей среды и пр. Наконец, не будем обсуждать то печальное обстоятельство, что усилиями ряда крупных отечественных ученых именно проблема увеличения продолжительности жизни – как научная – оказалось сильно скомпрометирована если (пока еще)

не в общественном мнении, то (уже) среди коллег-биологов.

Остановимся на том, что важно именно для организации науки. Михаил Батин правильно замечает, что авторитет науки и интерес к ней в обществе упал. Надо сказать, что это происходит не только в России, хотя именно у нас – в сравнении с наивным оптимизмом СССР («и на Марсе будут яблони цвести») – это ощущается особенно сильно. На это наложились финансовые трудности, эмиграция множества сильных ученых, возникновение частного бизнеса как альтернативного способа самореализации, связанное со всем этим вымывание общественно-активного слоя ученых и общее заблачивание научной среды.

Оборотной стороной свободы слова явилось распространение всякого шарлатанства, в том числе и с псевдонаучным оттенком. Это особенно заметно в последние годы в связи с общим оскудением и снижением уровня средств массовой информации, вызванными комбинацией общего цензурного прессы на содержательные высказывания и коммерческого давления в пользу разного рода легкоусваиваемой дешевки.

На Западе интерес к науке пытаются поддерживать как постановкой поражающих воображение задач (геном человека), так и, в основном, повседневной работой по объяснению того, как это будет способствовать улучшению жизни человека, борьбе с болезнями (тем же раком) и т.п. Это опасный путь между Сциллой непонятной научности и Харибдой разочарования от невыпол-

ненных обещаний – скажем, ту же геномную программу сильно критиковали за неоправданный оптимизм по части медицинских приложений (и это на фоне уже имеющихся достижений индивидуализированной медицины). Наши соотечественники еще сильнее устали от светлых целей, масштабных задач и сопутствующего всему этому вранья. Нет более верного способа скомпрометировать науку, чем пообещать что-то неосуществимое, тем более, что мастеров этого разговорного жанра у нас множество и среди «лицензированных» ученых.

Мне кажется, правильно было бы другое. Надо объяснять – как обществу, так и властям, – что важность фундаментальной науки не ограничивается возможными приложениями получаемых результатов. Она нужна государству как источник кадров для сектора прикладных разработок и для высокотехнологичной промышленности; как механизм государственной экспертизы – от национальных проектов до отслеживания перспективных направлений в мировом масштабе; как элемент национального престижа в конце концов. Если не будет этого понимания, никакие масштабные программы не помогут.

Надо отметить, что вопреки устойчивому мнению государство вкладывает в науку не так уж мало средств. Да, среди высших чиновников в последнее время распространилось ложное и в долгосрочной перспективе опасное представление о том, что достаточно финансировать «инновации» (под которыми, по-видимому, понимаются

чисто технологические разработки, обещающие быструю отдачу). Не последнюю роль в этом сыграло нежелание нынешнего руководства РАН провести необходимые реформы, сделав сектор фундаментальной исследований более конкурентным и конкурентоспособным. Тем не менее, если бы распределение этих средств было построено таким образом, чтобы они попадали в сильные группы и лаборатории (не институты!), оказалось бы, что существующего финансирования в целом-то и достаточно. Более того, часть таких лабораторий начала бы производить и технологии – был бы спрос. Сейчас же нет ни прозрачной конкурсной системы финансирования, ни спроса на технологии со стороны бизнеса (вчера – из-за обилия сырьевых денег, сегодня – из-за кризиса, всегда – из-за некомпетентности и коррупции государственного аппарата).

Можно ли и нужно ли в такой ситуации организовывать масштабные государственные программы? Нет и нет. Они не решат ни одной из перечисленных выше проблем, но усугубят многие. Сам выбор направления (продление жизни?, полет на Марс или еще куда-нибудь?, альтернативные источники энергии?, нанотехнологии?) не может быть сделан в отсутствие механизмов компетентного общественного обсуждения (это не оксюморон, как может показаться некоторым из моих более радикальных коллег: общественное обсуждение вполне может быть компетентным, только проводить его надо как следует и

под присмотром профессионалов). И далее: пример нанопрограммы показывает, что существующие механизмы не позволяют выбрать лучших, да и выбирать-то не особенно есть из кого. Зато только ленивый (или слишком гордый) не переименовал область своих исследований в нано-что-нибудь. Вот в чем российские ученые не уступают никому в мире, так это в искусстве строиться под знамена. И потому в любой государственной программе в первых рядах будут не лучшие, а обладающие административным ресурсом и/или способностью красиво врать. Это же не грант, где надо отчитаться через три года. Госпрограммы расчитаны на десятилетия, а там – кто вспомнит и проверит, кто и что обещал? И даже если проверит, что сделать с тем, кто обманул, и как отличить обман от добросовестного заблуждения, ведь настоящая наука – это рискованное ремесло, где часто случаются «честные» неудачи?

Таким образом, письмо Михаила Батина не убедило меня, что «большие задачи» – это потенциальная альтернатива занудной и неблагодарной работе по расширению конкурсной сферы, улучшению регламентов, борьбе с враньем и шарлатанством среди коллег, невежеством чиновников, мракобесием в общественной жизни – то есть тому, что заявлено как основные направления редакционной политики «Троицкого варианта». Есть ли шанс, что из этого выйдет толк, – кто знает? Но если этого не делать, то точно не будет.

Михаил Гельфанд

Евгений Ачкасов родился в 1975 г. в Москве. Он доктор медицинских наук, доцент кафедры госпитальной хирургии лечебного факультета Московской медицинской академии им. И.М.Сеченова. Премия присуждена «за разработку и внедрение в клиническую практику инновационных методов диагностики и лечения заболеваний поджелудочной железы».

Сергей Кривовичев родился в 1972 г. в Ленинграде. Он доктор геолого-минералогических наук, в настоящее время – профессор, заведующий кафедрой кристаллографии Санкт-Петербургского государственного университета. Удостоен премии «за вклад в фундаментальное развитие структурной минералогии и кристаллохимии материалов, закладывающий основы создания новых материалов и наноматериалов».

Александр Кузнецов родился в 1973 г. в Москве. В сентябре 2008 г. защитил докторскую диссертацию, в настоящее время работает ведущим научным сотрудником Математического института им. В.А.Стеклова РАН. Удостоен премии «за научные достижения в сфере алгебраической геометрии и работу «Полуроторнальные разложения производных категорий когерентных пучков».

Михаил Ревнивцев родился в 1974 г. в Тольятти. Доктор физико-математических наук, ведущий научный сотрудник Института космических исследований РАН. Премии получил «за вклад в понимание природы галактических и внегалактических источников рентгеновского излучения».

Беседу с одним из лауреатов, **Михаилом Ревнивцевым**, ведет член редакционного совета **ТрВ Сергей Попов**.

– **Михаил, как получилось, что вы стали астрономом-наблюдателем? Ведь обычно на Физтех приходят с другими помыслами...**

– Действительно, вначале были мысли заниматься именно теорией, но достаточно быстро стало понятно, что теория ради теории достаточно скучна. В отрыве от реальных данных теоретизировать не очень интересно, ведь, как известно, лишь практика – критерий истины. Без проверки при помощи наблюдательных данных теоретические построения плодятся бесконечно, и совершенно непонятно, какая теоретическая модель верна. Известно много случаев, когда успешный наблюдательный тест давал для понимания проблем гораздо больше, чем многолетние теоретические построения. Кроме того, когда я пришел в ИКИ, у нас работал реальный спутник – орбитальная обсерватория «Гранат». Работать с реальными данными было интересно. Хотя, наверное, назвать меня астрономом-наблюдателем тоже не совсем правильно, в нашей группе так заведено, что любые наблюдательные результаты, которые мы получаем со спутников, нужно уметь интерпретировать, т.е. и теоретические построения нам совсем не чужды.

– **Вы работали с множеством различных рентгеновских спутников. Что можно сказать о преимуществах и недостатках каждого из них?**

– Конечно, с развитием технологий приборы становятся все совершеннее, их характеристики улучшаются. Поэтому нельзя, наверное, «ругать» приборы, сделанные 20-30 лет назад, сравнивая их с современными. Хотя я могу привести примеры приборов, которые и в настоящее время всё еще могут держать своеобразную пальму первенства в определенных областях. Например, прибор А2 обсерватории HEAO1 (время работы на орбите – 1977–1979 гг.) в свое время поразил меня гениальным решением, позволяющим избавиться от инструментального фона при измерении рентгеновского фона Вселенной (инструментальный фон возникает в детекторах в основном из-за срабатывания детектирующей цепочки инструмента при пролете через него частиц космических

Михаил Ревнивцев: «Теория ради теории скучна»

9 февраля 2009 г. в Кремле состоялась церемония вручения Премий Президента РФ в области науки и инноваций для молодых ученых за 2008 г. Первыми лауреатами стали хирург Е.Е.Ачкасов, специалист в области минералогии С.В.Кривовичев, математик А.Г.Кузнецов и астрофизик М.Г.Ревнивцев.

лучей, т.е. протонов и электронов, не имеющих никакого отношения к рентгеновскому излучению. Над детектирующими проволочками (анодами) прибора располагались коллиматоры (трубки, ограничивающие поле зрения инструмента) разного размера. И получалось, что соседние проволочки-аноды «видят» на небе площадки разного размера, а инструментальный фон в них, возникающий в результате пролета космических лучей, практически абсолютно одинаков. Таким образом, если вычлест из скорости счета одной проволочки скорость счета другой проволочки, то инструментальный фон убирается с огромной точностью, и мы видим только поток с неба. Такая точность измерения фонового излучения Вселенной не достигалась ни на каком другом приборе орбитальных обсерваторий.

Другой пример. До сих пор самым большим детектором рентгеновских фотонов на орбите является спектрометр PCA обсерватории RXTE, запущенной более 13 лет назад (в декабре 1995 г.). По этой характеристике к нему не приближаются даже обсерватории последнего поколения «Чандра» (Chandra) и XMM-Newton. Самые длинные непрерывные наблюдения галактических рентгеновских источников получены обсерваториями EXOSAT, «Гранат», XMM-Newton, «Чандра», «Интеграл». Самое лучшее угловое разрешение – у «Чандры», самое большое количество фотонов в секунду от источников – у RXTE, самая большая чувствительность в области жестких рентгеновских лучей – у спутника «Интеграл», у «Граната» и у Комптоновской обсерватории. В целом, при ограниченности данных рентгеновских обсерваторий всегда имеет смысл, конечно же, использовать все, до чего только можно дотянуться, хоть до экспериментов на баллонах.

– **В ближайшие годы будет запущено несколько новых рентгеновских проектов (СРГ, NuSTAR, Symbol-X, NEXT). Какие основные ожидания с ними связаны?**

– Среди ближайших проектов, конечно, следует сказать о NuSTAR и СРГ, поскольку остальные проекты – это дело более отдаленного будущего. СРГ («Спектр-Рентген-Гамма») должен дать огромный массив данных по галактическим и внегалактическим источникам. Это будет обзор неба, более чем на порядок лучший, чем все предыдущие. В области космологии будет дан старт измерению параметров темной энергии по наблюдениям скопления галактик, в области галактических источников произойдет скачок в понимании эволюции двойных систем, наверняка будут обнаружены новые экзотические объекты в Галактике и многое другое. Мы с нетерпением ожидаем того момента, когда этот огромный поток данных начнет поступать с орбиты.

Проект NuSTAR американского космического агентства должен реализовать давнюю мечту астрофизиков – построение детальной изображения неба в жестком рентгеновском диапазоне (примерно до 80 кэВ). Это будет сделано при помощи телескопа косоугольного падения с многослойным напылением отражающего слоя при фокальной длине телескопа свыше 10 м. При такой методике ожидается увеличение чувствительности к точечным источникам более чем на порядок относительно имеющихся в настоящее время, станет возможным изучать жесткие рентгеновские источники в очень плотно населенных областях Галактического

Центра. Одна из центральных задач этой миссии – обнаружение и картографирование излучения распада радиоактивного титана-44 в оболочках остатков вспышек сверхновых. Аналогичные задачи ставит перед собой проект Symbol-X, но его запуск запланирован на гораздо более поздние сроки.

Из планируемых в ближайшем будущем проектов еще хочется отметить проект NEXT, там будет установлен рентгеновский калориметр, обладающий рекордным энергетическим разрешением. Он способен, например, измерять движение горячей межгалактической плазмы в скоплениях галактик, проводить тонкую диагностику плазмы в межзвездной среде и в окрестностях компактных источников.

– **Расскажите немного подробнее о СРГ.**

– На СРГ планируется установка телескопов косоугольного падения, работающих в мягком (eROSITA) и стандартном (eROSITA, APT-XC) рентгеновских диапазонах. Обсерватория будет сканировать небо на протяжении нескольких лет, в результате чего будет получено самое глубокое изображение неба в рентгеновских лучах. Таким образом будет проведена перепись галактического и внегалактического населения. При помощи переписи скопления галактик можно будет измерить параметры темной энергии. В настоящее время чем-то подобным занимается мой коллега из нашего отдела, ведущий научный сотрудник ИКИ Алексей Вихлинин. Он использует данные обзора неба обсерватории ROSAT. Возможно, удастся даже сделать какие-то выводы о природе темной энергии... Анализ статистики внегалактических источников даст возможность изучать рост черных дыр во Вселенной. При помощи переписи белых карликов в нашей Галактике можно будет обсуждать влияние гравитационного излучения на формирование двойных систем, а обнаружение нового набора одиночных нейтронных звезд и измерение параметров их излучения даст возможность изучать свойства остывания их сверхплотного вещества... Да мало ли других подобных задач?!

В целом нужно подчеркнуть, что обсерватория СРГ как нельзя лучше подходит на роль национальной обсерватории, т.е. инструмента, результатом деятельности которого будут пользоваться различные группы исследователей в нашей стране и во всем мире. Обсерватория не нацелена на решение какой-то одной конкретной задачи, после решения которой можно будет написать одну статью и начать выпрашивать у правительства средства на новую обсерваторию. Наоборот, набор данных будет настолько всеобъемлющ, что каждый исследователь найдет в нем что-то такое, что будет важно именно для его области науки. Исследователи звезд будут изучать звездные популяции (по оценкам, в планируемом обзоре всего неба будет обнаружено около 2-3 млн звезд с активными коронами). Исследователи сверхмассивных черных дыр смогут изучать статистику появления и эволюции сверхмассивных черных дыр в ядрах галактик с беспрецедентной точностью (ожидается до нескольких миллионов активных ядер галактик). Искатели экзотических объектов в нашей Галактике, несомненно, также найдут что-то для себя.

Не надо забывать, что для того, чтобы в полной мере воспользоваться всем тем объемом данных, который будет поступать с СРГ,

нужно будет провести еще и огромную работу на Земле. Необходимо провести оптические, инфракрасные, радионаблюдения огромного количества различных объектов, потому что именно таким образом можно определить их природу. Мне кажется, что для этого совершенно необходимо начинать работать уже сейчас, например проектировать и делать новые инструменты для оптических телескопов в нашей стране (таких, как 6-метровый БТА, 2,6-метровый на пике Терскол, 2,5-метровый в Кисловодске, 1,5-метровый PTT150 и т.д.), которые могли бы получать оптические и инфракрасные спектры того огромного количества источников, которые будут обнаружены в обзоре.

– **Постоянно возникают интересные идеи приборов, которые, к сожалению, не реализуются. Например, Lobster. Или проект превращается раньше времени из-за аварии (как, например, ABRIXAS). Какие из нереализованных или сорвавшихся идей были наиболее интересными?**

– Кроме упомянутых вами приборов и обсерваторий мне как человеку, работавшему с обсерваторией «Гранат», первым делом, конечно же, вспоминаются приборы APT-C и «Подсолнух», разрабатывавшиеся для этой обсерватории.

Прибор APT-C должен был смотреть на галактические нейтронные звезды и черные дыры с рекордной в то время (время запуска – декабрь 1989 г.) эффективной площадью и временным разрешением, реализованным в дальнейшем на инструментах обсерватории RXTE (время запуска – декабрь 1995 г.). Однако в связи с техническими проблемами прибор фактически не работал. Если бы он работал, то многие открытия, сделанные обсерваторией RXTE, можно было бы скорее всего сделать на APT-C. Например, измерения миллисекундных периодов вращения аккрецирующих нейтронных звезд, открытие миллисекундных аккрецирующих пульсаров, открытие так называемых килогерцовых осцилляций в блеске аккрецирующих нейтронных звезд, связываемых в некоторых теориях с искривленным пространством-временем вокруг нейтронной звезды, и многое другое. В некотором смысле аналогичная ситуация была с прибором «Подсолнух», который должен был наблюдать послесвечения космических гамма-всплесков, перенаводя свои инструменты на них, определять их точные астрометрические координаты. Именно обнаружение в 1998 г. обсерваторией ВерроSAX рентгеновских послесвечений и точных координат гамма-всплесков позволило сделать гигантский скачок в понимании природы этих явлений – показать, что эти интереснейшие события происходят в далеких галактиках. Сейчас фактически сильно улучшенной версией «Подсолнуха» является американская обсерватория Swift (запущена в 2004 г.).

В качестве одного из самых печальных примеров можно вспомнить, конечно же, калориметр (спектрометр с феноменальным энергетическим разрешением), разработанный совместно японским и американским космическими агентствами. Первая попытка его запуска на спутнике «Астро-Е» в 2000 г. закончилась неудачно: спутник упал в океан. Повторный запуск обсерватории «Астро-Е(2)» в 2005 г. прошел успешно, однако после нескольких недель работы на орбите жидкий гелий, необходимый для работы калориметра, полностью испарился из резервуаров инструмента, там самым факти-



М.Ревнивцев (фото с сайта РАН)

чески выключив прибор из состава обсерватории. Японские коллеги планируют поставить калориметр на свою следующую рентгеновскую орбитальную обсерваторию NEXT.

– **Какой из полученных Вами научных результатов Вам кажется наиболее ценным?**

– Я думаю, что это, наверное, решение проблемы «хребта» Галактики (galactic ridge).

– **Сейчас создается впечатление, что основной вал интересных астрономических результатов связан с космологией или экзопланетами. Не возникает желания поменять область приложения сил?**

– Такой соблазн, конечно, есть, но я не думаю, что в ближайшее время я полностью переориентируюсь на какую-нибудь из этих областей. В нашей Галактике тоже осталось много интересных задач.

– **Какие интересные задачи стоят сейчас перед исследователями в области астрофизики высоких энергий вообще, и в рентгеновской астрономии в частности?**

– Одна из интереснейших задач – выяснение природы темной энергии. Ее присутствие было обнаружено совсем недавно, менее десяти лет назад, причем среди методов исследования проявлений темной энергии не последнее место занимает изучение скопления галактик в рентгеновском диапазоне. В области внегалактической астрономии остается нерешенным вопрос о росте черных дыр и их взаимодействии с окружающими их галактиками. Среди задач галактической астрофизики нужно, конечно же, указать на измерение параметров нейтронных звезд, поиск гипотетических кварковых звезд, уникальнейшей отличительной чертой которых является отсутствие у них минимального значения массы... Задач, несомненно, много.

– **Какой совет по выбору области деятельности в астрофизике вы бы дали сегодняшним студентам младших курсов?**

– Прежде всего я бы рекомендовал серьезнее относиться к учебе, как к физическим, так и к математическим дисциплинам. Например, у нас в астрофизике высокие энергии очень большое значение имеет теория вероятностей и математическая статистика, ведь нам приходится все время работать с малым количеством фотонов: каждый рентгеновский фотон на счету. А что касается выбора области деятельности, то здесь, конечно, каждый для себя должен решать сам, кому что нравится. Мне, например, нравится изучать поведение материи в экстремальных состояниях: при огромных температурах, плотностях, под влиянием сверхсильных магнитных полей. Кому-то может быть интересна космология, кому-то – экзопланеты. Главное, чтобы после окончания учебного заведения молодые люди были всесторонне подготовлены и им бы не пришлось ряд курсов изучать заново. Астрофизика – уникальная наука, в которой может найтись место для совершенно различных областей физики. ♦

Рентгеновский хребет Галактики (Galactic Ridge X-ray Emission) наблюдали еще 30 с лишним лет назад, однако не могли тогда объяснить его происхождения.

Как известно, Галактика – это диск, утолщающийся и сгущающийся к центру (речь о так называемом балдже). На Галактику мы смотрим с плоскости диска. От самого центра Солнечную систему отделяет более половины его радиуса. Этот диск мы наблюдаем в небе как Млечный Путь – рассеянное диффузное свечение. В телескоп оно разрешается на миллиарды звезд, хотя большая их часть (в частности, те, что находятся в центре) закрыта космической пылью. К счастью, в инфракрасном и не слышимом мягком рентгеновском диапазоне пыль мешает значительно меньше. Кроме отдельных ярких источников, рентгеновские телескопы видят тот же самый диск, утолщающийся к центру. Вот это диффузное свечение диска и получило наименование Галактического хребта.

Свыше 30 лет происхождение данного свечения оставалось загадкой. Его спектр был не совсем тепловым (не чернотельным), но указывал на тепловое происхождение (типа излучения оптически тонкой плазмы с температурой 5–10 кэВ). Однако плазма с такой температурой не может «лежать блином»

Хребет Галактики

За что Михаилу Ревнивцеву дали Премию Президента РФ

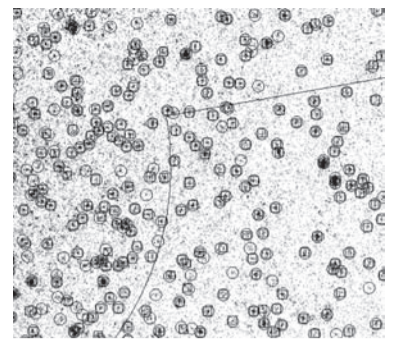
в галактической плоскости, поскольку гравитации диска заведомо недостаточно, чтобы противостоять тепловому давлению плазмы. Была выдвинута гипотеза, согласно которой это диффузное свечение на самом деле представляет собой совокупность слабых источников звездного происхождения, не разрешаемых по отдельности. Михаил Ревнивцев и его коллеги получили качественные карты рентгеновского излучения с помощью аппаратов RXTE и «Интеграл» и убедились в том, что эти карты очень хорошо накладываются на карту инфракрасного излучения Галактики. Это

стало хорошим доводом в пользу вышеозначенной теории.

Однако для ее окончательного подтверждения требовалось увидеть отдельные источники, т.е. разрешить их. Этого удалось достичь только с помощью мощнейшего американского рентгеновского телескопа «Чандра», причем потребовалась весьма длительная экспозиция, так как источники довольно слабые. Ревнивцев вместе с коллегами обработал результаты двух экспозиций «Чандры»: одна в направлении галактического центра, а другая – на 30 градусов в сторону. В обоих случаях удалось выявить тысячи слабых источников,

позволивших в своей совокупности объяснить почти половину излучения «хребта». Оставшаяся половина объяснялась вкладом еще более слабых источников (ниже 10^{31} эрг/с), благо эти более слабые источники видны в наших окрестностях, а с учетом их распределения по яркости все концы с концами сходятся.

Что же это за рентгеновские источники? Как выяснилось, основной вклад дают так называемые «катализмические переменные» – компактные белые карлики в двойных системах, на которые падает (аккрецирует) вещество от звезды-компаньона. При этом происходит разогрев до сотен миллионов градусов и возникает излучение (в частности, в рентгене). Таких объектов в хребте Галактики около сотни тысяч. И есть еще более слабые, но и более многочисленные объекты, дающие вклад в излучение «хребта», – это звезды с очень активными коронами. Вспомним, что во время вспышек наше Солнце порождает потоки рентгеновских лучей. Так вот, встречаются звезды с гораздо более сильным магнитным полем, которые

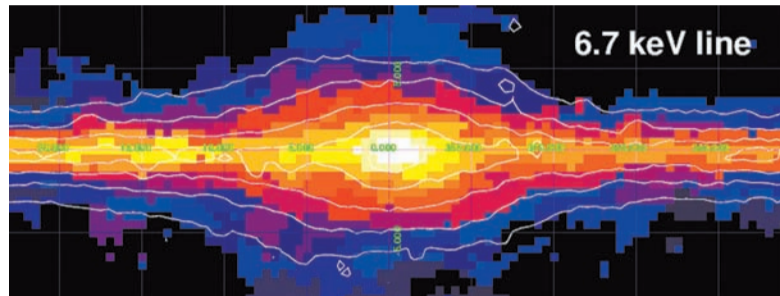


Рентгеновские источники в районе центра Галактики на глубокой экспозиции «Чандры» (около 9 суток). Кружками и квадратами отмечены статистически значимые источники. Некоторые видны и без всякой статистической обработки (черные пятна)

в рентгеновском диапазоне излучают на несколько порядков больше Солнца. И таких звезд в Галактике – великое множество.

Михаил Ревнивцев был лидером в серии работ на данную тему, однако существенный вклад внесли и его соавторы: Сергей Сазонов, Алексей Вихлинин, Марат Гильфанов, Евгений Чуразов, Рашид Сюняев, Роман Кривонос, Сергей Гребенев.

Борис Штерн



Рентгеновская карта центра Галактики по данным RXTE

Глаза человека постоянно находятся в движении. Даже когда мы смотрим на небольшую неподвижную точку, взгляд совершает не замечаемые нами микродвижения – так называемые микросаккады. Долгое время считалось, что они представляют собой лишь «шум» системы, управляющей глазом, но в 2000-е годы появились данные о том, что они отражают скрытые сдвиги внимания. В статье, опубликованной в последнем номере *Science*, впервые показано, что микросаккады запускаются тем же отделом мозга, где находится и система управления более масштабными движениями глаз, и что управляющие ими нейроны высоко дифференцированы по направлениям и амплитудам движений, за которые они отвечают. Таким образом, даже незаметные микродвижения глаз не случайны, а управляемы.

То, что микродвижения глаз необходимы для зрения, известно еще с середины XX века, в том числе и благодаря исследованиям советского

Загадка микродвижений глаз

ученого Альфреда Ярбуса. Если изображение на сетчатке неподвижно, способность его воспринимать быстро падает: объекты становятся невидимыми. Предполагалось, что единственная функция микросаккад – поддерживать движение изображения по сетчатке и тем самым сохранять возможность его видеть.

В начале 2000-х годов, в частности, в работе Зияда Хафед (Ziad M. Hafed) и Джеймса Кларка (James J. Clark) было показано, что направления микросаккад не случайны: в эксперименте они, подобно обычным движениям глаз, коррелировали со сдвигами внимания. В психологии внимания давно было установлено, что фокус внимания не обязательно совпадает с точкой, куда направлен взгляд. Среди микросаккад, по предположению Хафед и Кларка, часть вызваны «драйвом» внима-

ния, «толкающим» глаз туда, куда оно направлено, а другие, напротив, возвращают взгляд в положение, в котором человек по каким-либо причинам удерживает его волевым усилием. По мнению других исследователей, за наблюдаемой в эксперименте корреляцией стоит не «драйв» внимания, а подготовка к движению, которое может потребоваться в направлении, куда направлено внимание. Как бы то ни было, микросаккады неожиданно превратились из «шума» в интересный феномен, возможный, богатый информацией о работе системы управления вниманием.

Новое исследование, результаты которого опубликованы в *Science* 13 февраля 2009 г., Зияд Хафед провел в Salk Institute for Biological Studies (La Jolla, США) вместе с Ричардом Краузлисом (Richard

Krauzlis, Salk Institute) и Лауреном Гоффаром (Laurent Goffart, Institut de Neurosciences Cognitives de la Méditerranée, Марсель, Франция). В этой работе на обезьянах анализировалась активность нейронов в верхних бугорках четверохолмия – структуры мозга, обеспечивающей волевое управление обычными саккадами (более крупными быстрыми движениями глаз по прямой линии к очередной точке фиксации). Исследователи обнаружили, что часть нейронов в этой структуре активно непосредственно перед и во время микросаккад, при которых взгляд сдвигался на расстояние всего несколько угловых минут. При этом нейроны существенно отличались друг от друга по направлению и амплитуде движения, с которыми коррелировала их активность – они оказались высокоселективными.

Работа Хафед и его коллег впервые позволила установить, где находится система управления микросаккадами или, по крайней мере, одна из ее важных составных частей, и окончательно закрепила статус микросаккад как полноценной разновидности управляемых движений глаз. Тем самым она открыла новые перспективы и для исследований системы управления вниманием – одного из важнейших и в то же время одного из наиболее загадочных компонентов психики.

Сергей Шишкин

Ziad M. Hafed, Laurent Goffart, Richard J. Krauzlis. A neural mechanism for microsaccade generation in the primate superior colliculus. *Science* 13 February 2009: Vol. 323, no. 5916, pp. 940–943. <http://www.sciencemag.org/cgi/content/abstract/323/5916/940>

В прошлый раз мы описали бурные американские шестидесятые, когда отношения между белыми и черными американцами накалились настолько, что перспектива новой гражданской войны казалась вполне реальной. Правительство в этой ситуации не бездействовало: помимо усиленной карательной работы ФБР и полиции начали приниматься и воплощаться в жизнь законы, долженствующие ликвидировать расовую напряженность.

В 1950-х годах речь шла об аннулировании сегрегации, а с 1960-х (и в дальнейшем десятилетия, вплоть до сегодняшнего дня) – о «позитивном действии». Его концепция заключается в том, что меньшинствам, ранее угнетавшимся, общество обязано помогать. Таким образом, афроамериканское происхождение при приеме на работу, в учебное заведение в США является фактором, дающим преимущества. Эта неоднозначная идея вызвала ряд судебных процессов, начавшихся с 1970-х (последний такой процесс состоялся в 2003 г.). Американский верховный суд признавал законность позитивных действий.

Такая практика изменила американское общество. Если до позитивных действий помимо сферы физического труда афроамериканцы были представлены в основном в спорте и искусстве, то теперь они оказались и в силовых структурах, и в судебной системе, и среди высококвалифици-

ЧЕРНАЯ СИЛА И ЧЕРНЫЕ ЗНАНИЯ

Афроамериканцы и высшее образование в США

Часть третья: до 2009 года

рованных врачей, и в командовании вооруженных сил, и на всех ступенях вертикали власти. В естественных и технических науках чернокожих не очень много, и объясняется это, с одной стороны, их не самой высокой престижностью, а с другой – отсутствием научных традиций в афроамериканских семьях.

Хотя в гуманитарных науках в США чернокожие очень даже присутствуют, но ситуацию идеальной назвать нельзя. Афроамериканцами почти монополизировано все, что связано с черной расой в Африке, Северной и Южной Америке (история, культура и т.д.). Возможно, белые зачастую даже боятся брать за эти темы, дабы не ставить под угрозу научную карьеру в случае каких-либо «неполиткорректных» результатов исследований. Афроамериканцы же нередко проводят «афроцентристскую» линию, что привело к тому, что концепции черного национализма, представляющие однобокий, а зачастую и напрямую мифологизированный взгляд на прошлое и настоящее, плотно вошли в американские гуманитарные науки как таковые.

К чему позитивные действия привели? Наверное, в первую очередь к расколу среди афроамериканцев. Выделилась большая группа чернокожих, удачно интегрировавшаяся в американское общество. И в этом заслуга программ позитивных действий. С другой стороны, афроамериканцы – одни из основных обитателей американских тюрем. Большая половина этой этнической группы продолжает находиться вблизи социального дна, в ее среде продолжают культивироваться различные радикальные идеи и нелюбовь к белым. По сути, американское общество сейчас не имеет рецептов, как этих людей интегрировать.

Кроме того, ко многим чернокожим специалистам отношение в обществе предвзятое – ведь известно же, что получить образование и устроиться ему было легче, чем конкурентам с другим цветом кожи. А потом клиенту нужно решать, идти к белому хирургу или к черному... Смешанных семейных пар в голливудских фильмах также гораздо больше, чем в жизни. Чернокожие белые продолжают бояться продавать дома. И логика тут

такая: может быть, этот человек и хороший, но он же перевезет с собой орду необразованных, агрессивных родственников, которые сделают район криминогенным.

В контексте вопроса об ответственности белых американцев перед черными интересна история репарационного движения. Ещё в конце XIX века была сформулирована идея, что белые должны расплатиться с черными за рабство. С 1970-х она резко активизировалась. Выдвигались различные идеи: выплаты африканским странам, создание афроамериканского государства и субсидирование его США, выплаты непосредственно афроамериканцам. Логика в этом есть, но на практике она провалилась. Выплаты африканским странам? А ведь многих рабов в США продали непосредственно соплеменники. Выплаты афроамериканцам? А кто должен платить? Белые американцы? Со времен отмены рабства в США въехало столько белых иммигрантов, что «чистых» белых потомков американцев XIX века сейчас не так и много. И нужно ли платить мулатам? Правда, вокруг этой идеи

сложилась историко-юридическая индустрия. Ее труженики раскапывают информацию о прошлом успешных компаний и, если выясняется, что объект исследования каким-то боком был связан с рабовладением, на компанию подают в суд, который обычно кончается существенными пожертвованиями на социальные и культурные проекты в черных кварталах.

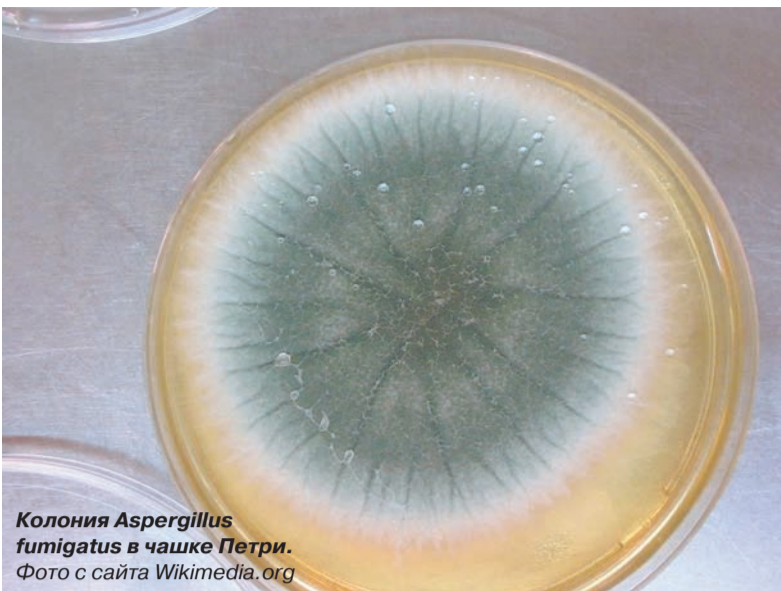
Можно предположить, что если США будет развиваться стабильно, нивелирование афроамериканского вопроса – дело скольких-то десятилетий. Но если Америку ждут социальные потрясения, черный национализм опять станет элементом большой политики этой страны.

При всей разнице контекста есть и определенные параллели с нашей страной. В СССР в вузы существовал «национальный набор». С одной стороны, он привел к интеграции национальных меньшинств в научную среду, в культурную сферу, вообще к существенному повышению их социального уровня. Но с другой стороны, когда СССР распался, малограмотным соплеменникам студентов с национальных окраин ничто не помешало дискриминировать русских во многих бывших союзных республиках. То есть интеграция оказалась далеко не завершена. То же самое и сейчас. Сейчас тоже действует аналог «национального набора». И уже есть немало случаев межэтнических конфликтов в российских вузах.

Александр Литой

Чем опасна «Плесень»?

Документально-игровой фильм «Плесень», который с изрядной помпой анонсировал «Первый канал», потративший на его создание немало средств, был показан в вечерний воскресный прайм-тайм 1 февраля и привлек небывало большую зрительскую аудиторию. Научных журналистов и ученых-биологов, конечно, изрядно настораживал тот факт, что новый фильм делала та же команда, что и скандальную «Великую тайну воды», получившую премию ТЭФИ и при этом ставшую синонимом псевдонаучного кино. Мы попросили дать оценку новому фильму Алексея Куприянова, кандидата биологических наук, работающего в Санкт-Петербургском филиале ГУ ВШЭ. Его статья печатается в авторском сокращении, а развернутая версия публикуется на «Полит.ру».



Колония *Aspergillus fumigatus* в чашке Петри. Фото с сайта Wikimedia.org

Новый фильм «Первого канала» «Плесень» — это большой шаг вперед. Сюжетная линия несколько невнятна и изобилует не имеющими отношения к делу отступлениями, однако плотность мракобесия уменьшилась настолько, что фильм получился, по сравнению с совершенно позорной «Великой тайной воды», почти научно-популярным. Вместе с тем в нем в скрытой форме присутствует свой мощный болезнетворный агент. Чтобы в результате просмотра в мозгах зрителей не развилась какая-нибудь плесень, пишу нечто вроде противоядия.

В целом фильм производит крайне странное впечатление. В нем есть красивые кадры с растущими на глазах колониями плесневых грибов. Есть немало здравых отдельных фраз и выступлений специалистов. Например, совершенно верен акцент на том, что жертвы «проклятия фараонов» имели ослабленный иммунитет на момент контакта с аспергиллом на гробнице Тутанхамона. Все верно сказано и про высокую концентрацию спор в воздухе, и про опасность плесени на фильтрах кондиционеров в стерильных боксах больницы, где содержат пациентов с ослабленным иммунитетом, и про опасность бесконтрольного применения антибиотиков, и про многое другое. Интересны (хотя и не без своих «ляпов») не имеющие прямого отношения к теме фильма сюжеты про две болезни, вызываемые бактериями, а не грибами: проказу и чуму.

Печально только, что вполне здравые высказывания вплетены в контекст нездоровых сенсаций на ровном месте и выдумок разной степени безобидности. Если бы этот фильм снимали для увеселения биологов, то все бы ничего, но для просмотра простыми смертными он не подходит, поскольку отделить зерна от плевел без помощи специального образования невозможно. Свидетельством тому — мирная реакция членов Клуба научных журналистов, большинство в котором составляют не биологи, а химики, физики, математики и инженеры. Неискушенный взгляд выхватывает только наиболее одиозные вещи: лечение инфекционных болезней при помощи звона в колокол, плесень на Марсе, земное эхо солнечной пурги и т.п.

Сжатый формат газетной публикации не позволяет дать развернутый критический обзор фильма, поэтому, оставив в стороне многое, расскажу о шести мелких глупостях, одной ложной теории, лежащей в основе всего фильма, и паре милых анахронизмов. Постарался отобрать то, что может не заметить зритель, не имеющий биологического образования.

Отдельные мелкие глупости и неточности, бросившиеся в глаза

Это не полный список, это просто наиболее яркие вещи, за которые зацепился глаз во время просмотра картины. Большая часть вины лежит, судя по всему, на авторе сценария. Почти все, что был приглашен в картину на роли экспертов, говорили вполне разумные вещи, не вы-

ходящие за пределы сферы их непосредственной компетенции. Об одном из исключений — ниже.

Кровеносные сосуды не имеют формы грибочки. Прежде всего потому, что нить грибочки состоит из цепочки клеток, выстроившихся в ряд, или из одной огромной многоядерной клетки, а кровеносные сосуды — это полые трубки, стенки которых образованы клетками. Простая небиологическая аналогия: сравните кирпичи, выложенные в ряд, и кирпичную печную трубу. Если речь идет о том, что и грибочки, и сеть кровеносных сосудов при рассмотрении издали имеет вид перепутанных нитей, то можно просто, не ища грибов, размотать катушку ниток или размочить упаковку «Доширака» и помедитировать, поискав глубокий смысл еще и в этом.

Карл Линней не относил грибы к Хаосу, из которого возник мир. Значительная часть грибов была отнесена им к растениям. В его искусственной системе они находились в классе «тайнобрачных», в естественной системе — в естественных порядках 66 (Водоросли), куда попали лишайники, и 67 (Грибы), куда попали как всем известные «макромицеты» *Agaricus* (сюда относятся шампиньоны), *Boletus* (сюда относятся белые грибы) и др., а также плесень (*Mucor*). К группе Chaos, причисляемой к животным, Линней отнес подвижные микроорганизмы, видимые в микроскоп.

В организме свиньи не мутирует огромное количество бактерий (кое-какое объяснение присутствию этой странной идеи можно будет найти далее). Вернее, мутирует (мутационный процесс остановить невозможно, так же как победить энтропию во Вселенной), но не больше, чем в любом другом организме сходного строения и размера. Ничего особенно опасного, с этой точки зрения, свиньи не представляют. Питание морскими моллюсками может быть небезопасным для здоровья, но не из-за того, что избыток белка вызывает «перерождение плесени», обитающей в вашем организме.

Лечение болезней колокольным звоном, которое пропагандирует главный звонарь Московского Кремля Игорь Коновалов, подходит не всем. Больше могут помочь ежедневные пешие прогулки на звонницу и обратно в любую погоду. Тот, кто способен выдержать такой режим, отличается крепким здоровьем (иначе говоря, натренированной и исправно работающей иммунной системой). Колокола с их вибрациями и «метафизикой звона» тут ни при чем.

Заселить другие планеты плесенью можно будет не раньше, чем они будут замусорены достаточным количеством органики и приобретут мало-мальски пригодную для жизни атмосферу. Грибы и рады бы были расти на Марсе, но им необходимы кислород для дыхания и готовые органические вещества. То, что грибы — гетеротрофы и не могут жить без готовой органики, проходят еще в школе, но к тому моменту, как начинаешь писать сценарии для «Первого канала», это обычно забывается.

Пол Даер, миколог из Ноттингемского университета, которого много

показывают в фильме, не открывал половое размножение у микроорганизмов (и удивился бы, если бы ему правильно перевели русский закадровый текст). Конкретно у грибов, которым в целом посвящен фильм, оно известно уже давно. Более того, характер протекания полового процесса давно положен в основу разделения грибов на отделы (базидиомицеты, аскомицеты и др.). Проблема остается с грибами, у которых половой процесс пока не был обнаружен. Их относят к сборной группе дейтеромицетов («несовершенных грибов»), которая представляет собой «свалку» из представителей разных групп грибов, не родственных друг другу. К этой же группе относится и аспергилл, о котором столько говорят в фильме. Пол Даер вместе со своими соавторами обнаружил свидетельство в пользу того, что половой процесс имеет место и у аспергилла, о чем опубликован уже ряд статей.

Системный микоз Бешана — Эндерляйна поражает мозг

Помимо нетривиальной логики в выстраивании сценария и мелких ляпов фильм, как мне кажется, болен одной куда более неприятной хворью. Она, как невидимые в почве нити грибочки, пронизывает всю логику фильма и влияет на расстановку акцентов. По счастью, кое-где над бурной поверхностью сюжета торчат хорошо заметные плодовые тела красного цвета. «Иммунологу» Перл Лаперла, якобы доктору медицины, а на деле — доктору альтернативной медицины, время от времени не удается промолчать в нужном месте.

Примерно на 30-й минуте «иммунолог» проговаривается. Оказывается, «ученые открыли», что основа иммунитета, так называемая «первичная иммунная система», формируется за счет баланса двух грибов: *Aspergillus niger* и *Mucor racemosus*. Они в микроразмерах присутствуют в организме человека постоянно, и заболевание происходит, когда баланс между этими грибами нарушается и один из них превращается в более патогенную форму.

В качестве иллюстрации нам показывают компьютерный мультфильм, в котором среди красных кровяных телец (эритроцитов) по кровеносным сосудам плывут небольшие, примерно раза в два меньше диаметра эритроцита, частицы несколько неправильной, удлинено-яйцевидной формы. Количество этих частиц сопоставимо с количеством эритроцитов. В тот момент, когда нам сообщают про нарушение баланса и перерождение, одно из таких зернышек оседает на стенку кровеносного сосуда и разрастается в несколько раз, превращаясь в нечто вроде комка ваты с торчащими из него тонкими отростками.

Помимо этого «иммунолог» Перл Лаперла сообщает, что аспергилл вызывает такие болезни, как туберкулез, остеопороз и пр., а мукор — раковый микроб — болезни, связанные с «загрязнением крови».

Тут пора успокоить читателей и зрителей. Компьютерный мультфильм с густо наштапигованной грибами кровью полностью, от начала до конца, является порождением снов разума сценариста. Зато байки, которые рассказывает нам «иммунолог» Перл Лаперла, имеют определенный историко-научный интерес, поскольку отбрасывают нас примерно на восемьдесят лет назад. Г-жа Лаперла пересказывает в сильно упрощенном виде спекуля-

тивную концепцию «циклологии бактерий», сформулированную немецким энтомологом, микробиологом-любителем и фармацевтом Гюнтером Эндерляйном (1872–1968).

Эндерляйн, основываясь на теориях французского химика и микробиолога Пьера Жака Антуана Бешана (1816–1908), полагал, что болезнетворные бактерии — лишь часть сложного жизненного цикла постоянных симбионтов человека и других животных (и растений). Первые фазы этого сложного жизненного цикла проходят внутри клеток животного или растения в виде особых молекул — «протитов». При определенных обстоятельствах (одно из них — страх и дурные мысли человека-хозяина) «протиты» покидают клетки и превращаются в бактерии, а затем в грибы и вирусы. Помимо потенциальной патогенности, связанной с нарушением баланса, протиты играют у Эндерляйна важную роль защитников от инфекций, поскольку при попадании извне «готовых» грибов или бактерий протиты присоединяются к ним и разрушают их (отсюда все истории о «первичном» иммунитете, о котором рассказывает закадровый голос).

Концепция Эндерляйна довольно сложна (там есть еще масса промежуточных стадий развития с диковинными названиями, соображения о роли pH в превращении протитов в бактерии, а бактерий в грибы), но представляет в настоящее время только исторический интерес, поскольку не находит себе никаких подтверждений в эксперименталь-



Aspergillus niger, один из главных героев фильма «Плесень»

ных данных и наблюдениях. Она получила название плейоморфизма (множественности формы) микробов, в отличие от «мономорфизма», которого держались Луи Пастер, Роберт Кох и их последователи, к которым относятся все современные микробиологи, имеющие нормальные, а не «альтернативные» или «паранормальные» дипломы. Суть мономорфизма состоит в более привычном нам представлении о том, что бактерии не превращаются в грибы, а те в свою очередь в вирусы. Возможно, во времена Лысенко, Лепешинской и Бошняна плейоморфизм и имело смысл рекламировать в России, но сейчас он выглядит несколько несвоевременно.

Пересматривая фильм, не могу отделаться от нехорошего подозрения. Складывается впечатление, что весь сценарий был написан под влиянием сумбура, который образовался в мыслях автора в результате попытки скрестить темные верования некоторых гомеопатов, опирающихся на без малого вековой давности взгляды Эндерляйна, с тем, что удалось узнать из подвернувшихся под руку научных источников (в фильме есть довольно случайная подборка свежих исследований, например, по радиотропизму). На свои места становятся и бактериальные инфекции, которые, согласно Эндерляйну, при определенных значениях pH могут переродиться в грибные, и перерождение внутренне присущей человеку плесени от избытка белка при питании морскими моллюсками, и мутиро-

вание огромного количества микробов в мясе свиньи, и возникновение инфекционных заболеваний со страху, и непропорциональное внимание к аспергиллу, и вскользь бросающиеся все той же Перл Лаперла фразы о грибах «внутри клеток крови», и уверенность сценариста в принципиальной неуничтожимости плесени. Если это подозрение беспочвенно, то я даже не знаю, что тут еще можно добавить.

Разбавим шуткой

Чтобы не заканчивать на совсем уж мрачной ноте — несколько милых анахронизмов. Первое место отдаю рукописной грамоте Карла VI (1368–1422), цинично напечатанной на принтере с использованием стандартных шрифтов.

Более тонкая история приключилась с графом Орловым. Когда Панин со странной для XVIII века оперативностью (спустя сутки после событий, если не в тот же день!) входит докладывать Екатерине II (находящейся в Петербурге или его окрестностях) о чумном бунте в Москве, на пол падает виноградина. После короткой беседы Григорий Орлов высказывает намерение ехать в Москву. Екатерина опасается, что он может заразиться, на что Орлов отвечает, что не заразится, вызывающе поднимает с полу виноградина и кладет себе в рот. Встает невольный вопрос: кому и чему примерно за сто лет до работ Пастера и Коха граф Орлов бросает вызов? Неизвестным в то время болезнетворным микроорганизмом (при том, что жители микромира были открыты в XVII веке, общественное мнение и даже большинство ученых мужей еще не связывали их с болезнями)? Или общественным приличиям?

Когда говорят о «Системе природы» Карла Линнея, то закадровый голос вещает про 1730-е годы, но в кадре демонстрируется титульный лист десятого издания 1758 г., а сразу после него — разворот какой-то много более поздней (не ранее XIX века) немецкой книги с картинками.

Главный вопрос

При таком обилии говорящих специалистов в кадре (не все лица, представленные как «иммунологи» или врачи, заслуживали доверия в равной мере, но большинство ученых не вызвало сомнения) невольный встает вопрос о том, почему их не подключили на фазе разработки идеи сценария? Написания сценария? Вычитки его, на худой конец? Такая команда, работая она на совесть, могла бы написать куда более содержательный сценарий, который позволил бы глубже раскрыть заявленную тему «жизни в гармонии с плесенью». Тогда, возможно, не пришлось бы разбавлять фильм глубоко иррелевантными эпизодами про чумной бунт, бактериофагов (они-то здесь вообще при чем?) и проказу. Исчезли бы (или были бы поданы в верной исторической перспективе) все прелести плейоморфизма. Зато о жизни грибов (в том числе плесневых) и их роли в природе и в жизни человека можно было бы рассказать гораздо больше.

Пока что желающие узнать что-то про плесень могут с большей пользой почитать Википедию (лучше английский раздел, кто осилит) и изданную еще при советской власти «Жизнь растений» в шести томах. И про бактерии, и про грибы написано в первом томе. Удачного прочтения тем, кому не повезло с неудачным просмотром. ♦

С ноября 2006 г. по июнь 2007 г. мы и наши друзья ходили в Институт лингвистических исследований Российской академии наук. Там проходила очень живая научная дискуссия. В рамках Школы индоевропеистики 80-летний профессор

Ариец Буровский и плагиат

В 14-м номере «Троицкого варианта» была опубликована большая статья Льва Самуиловича Клейна, описавшего несколько занимательных случаев из жизни научных плагиаторов. Теперь мы печатаем статью двух молодых исследователей, повествующих еще об одном инциденте, связанном опять-таки с работой профессора Клейна.

Клейн выступил с серией из 12 докладов на тему «Древние миграции и происхождение индоевропейских народов». Этими докладами он выносил на суд научной общественности главы написанной им в 2006 г., но еще не опубликованной книги. Председательствовал академик РАН Н.Н.Казанский, в обсуждениях участвовали сотрудники ряда институтов и музеев, а также преподаватели и студенты Петербургского университета и других вузов.

Автор докладов давно (с 1984 г.) занимается исследованиями в области индоевропеистики. Для удобства обсуждения за несколько дней до каждой встречи он раздавал всем желающим электронные тексты докладов. На одном из заседаний (у нас на глазах) к Клейну подошел низенький, очень упитанный крепыш с черной бородой и попросил Льва Самуиловича дать ему не одну главу, а весь текст книги, пояснив, что ему тоже заказана книга об ариях и срок сдачи работы истекает. Это был археолог и плодовитый писатель Андрей Михайлович Буровский, кандидат исторических наук и доктор философских. Клейн спросил: «Значит, Ваша книга выйдет раньше? Моя ведь появится не скоро». — «Но я, конечно, сошлюсь на Ваш труд!» — с готовностью заявил бородач. — Не всё ли равно, в какой очередности они выйдут?» Клейн решил дать ему полный компьютерный текст.

Мы, молодые, выразили Клейну свое недоумение. Это великодушно, но очень уж неосторожно! Л.С. сказал, что по его убеждению, информацией надо делиться с коллегами, работающими над той же темой, и сослался на казус Артура Эванса. Это крупнейший археолог не поделился открытием и задержал расшифровку критской письменности на несколько десятилетий. Всем дано, что ж Буровскому не дать?! А как сослаться — это уже дело этики. Так Буровский получил текст. И вскоре прекратил общение с кругом людей, занятых этой проблемой, — исчез с горизонта.

Конечно, увидев две книжки Буровского об ариях, вышедшие в 2007 и 2008 гг., — «Арийская Русь» и «Предки ариев», мы их тотчас приобрели. Полистав первую, мы сразу поняли, почему он исчез из поля видимости, — сразу заметили, что несколько глав полностью скопированы с рукописи Клейна, которую мы все хорошо знаем (имеем на руках, следили за обсуждением). Почти вся четвертая глава третьей части книги по сути списана (местами дана в пересказе) с четвертой же главы книги Л.С., совпадают даже названия разделов. Да и в других главах много фрагментов. А ссылок на источник — нет! Не сказано ни слова о самой рукописи, ее обсуждении, о том, что Буровский там был (даже

выступал), что получил текст неопубликованной книги. В одном месте книги есть ссылочка на старую работу Клейна, не относящуюся к индоевропейской проблеме. Плагиат в чистейшем виде, кража у всех на глазах!

Неужто Буровский думал, что никто не заметит?! Или что не удастся доказать? Однако чтобы увидеть плагиат, даже незачем сличать с книгой Буровского неопубликованную рукопись.

Коль скоро Клейн давно работает в индоевропеистике, некоторые результаты его исследований были всё же опубликованы, так что заимствования Буровского повторяют и положения опубликованных статей Клейна. Сходны, к примеру, абзацы из четвертой главы третьей части книги «Арийская Русь» (с. 251–258), посвященные майкопской и новосвободненской культурам, и статья

и приходе их с Запада, а также идея о сходстве нижнемихайловской и михельсбергской культуры и идея о центральноевропейской прародине индоевропейцев (область «культуры воронковидных кубков») («Арийская Русь» — с. 249–251). Все эти идеи были высказаны Клейном в сборнике «Междисциплинарные исследования культурогенеза» в 1990 г. и в других работах (с указанием предшественников)

Если сопоставлять «Арийскую Русь» Буровского непосредственно с докладами Клейна (с неизданной книгой «Древние миграции и происхождение индоевропейских народов»), то «совпадений» оказывается еще больше.

Поскольку у Буровского был только первый вариант текста докладов, в книгу «Арийская Русь» перешли ошибки, которые Клейн-то в итоге исправил. Например, Л.С. в первом

томор он основан, — необходимо наказывать. Оглаской (непрерывно), и не только оглаской.

А теперь о том, что Буровский не позаимствовал у Клейна. В книгах Буровского вообще уйма ошибок и ляпов, грубейших с точки зрения археологии, истории и лингвистики (скажем, Урарту у него — индоевропейцы, директор Института антропологии и евгеники Третьего Рейха Ойген Фишер у него — еврей, сосуды срубной культуры

называлась она у славян. Индоарии почитали Мать-Землю Притхиви. У греков Мать-Земля — это богиня Деметра («Деметер» этимологизируют как «Земля-Мать»).

Итак, это Мать-Земля широко раскрывает покойному свои объятия. Это, видимо, хозяйка мира мертвых. Безголовые боги известны в европейской культуре. Безголовое божество загробного мира существовало у греков. В греческой черной магии последних веков до новой эры безголовый демон, связанный со смертью и плодородием, неопределенно именовался «Ужасный». Даже боги не могли ни видеть его, ни знать его имя. Смысл этого вот в чем: убийство — тяжкий грех, но бог смерти, убивающий всех, свободен от этого греха: он убивает неузнанным. Имя хозяйки загробного мира у древних греков — Анд, это означало «Невидимый»: он носил шапку-невидимку. В представлениях древних невидимость была как-то связана с укрыванием головы. По Гомеру, невидимой одно время была и Деметра. Кто же все-таки правит в загробном мире — Анд или Деметра? По канонической мифологии — Анд. Но Анд — позднее явление. Исходный вариант этого слова в греческом языке обозначал просто загробный мир. Потом уже слово было омыслено как имя конкретного бога.

У Гомера в загробном мире Анд царствует, но не управляет. Все действия там совершает его супруга Персефона. Она-то и есть подлинная правительница царства мертвых. А Пер-

это изображения богами, которые стали называть Л...

почитали Мать-Землю Притхиви. Итак, это Мать-Земля широко раскрывает свои объятия (между прочим, о том, что это женское божество, догадался Бестужев). Но при чем тут кони? Черные кони божества смерти известны грекам и германцам. У индоариев цветом смерти и траура был красный, поэтому здесь кони красные. Но при чем тут кони? Черные кони божества смерти известны грекам и германцам. У индоариев цветом смерти и траура был красный, поэтому здесь кони красные. Но при чем тут кони? Черные кони божества смерти известны грекам и германцам. У индоариев цветом смерти и траура был красный, поэтому здесь кони красные.

Становилась знаменитой гробница с росписями из кургана в Новосвободной.

«Арийская Русь», 2008, с. 254–255 (слева) и статья «Майкоп: Азия, Европа?» в журнале «Знание — сила» № 2 за 1987 год, с. 71 (справа).



Доктор философских наук Андрей Михайлович Буровский. Фото с сайта <http://publ.lib.ru/>

Л.С.Клейна «Майкоп: Азия, Европа?», опубликованная в журнале «Знание — сила» № 2 за 1987 г. Еще ярче заимствования Буровского проявились в решении «тохарского вопроса». Буровский в седьмой и десятой главах первой части книги «Арийская Русь» просто переписывает (опять же без ссылки)

большие фрагменты десятого доклада — из десятой главы книги Клейна, опять же опубликованной ранее, в 2000 г., в журнале «Стратум». Например, идея Л.С.Клейна о том, что прототохарскими были носители карасукской культуры, которая генетически связана с фатьяновской культурой, дословно воспроизводится у Буровского («Арийская Русь» — с. 97–100). Но Клейн эту гипотезу, которая была в его тексте, заменил другой (по новым материалам), чего Буровский не знает.

Многие другие идеи, которые приводит в своих книгах Буровский, тоже заимствованы у Клейна: например, идея о близости усатовской, нижнемихайловской, кембиобинской и новосвободненской культур

варианте текста, который он раздал слушателям, называет нуристанского бога Йимиром, а не Йимрой, и упоминает о погребении потаповской культуры с конским черепом, вместо головы человека. Позже выяснилось, что там два разновременных погребения ошибочно соединены раскопщиками в одно. Клейн учел это и ошибки исправил, а у Буровского они остались (с. 256–257).

При списывании Буровский добавил свои собственные ошибки. Например, говоря об индоевропейском характере новосвободненской культуры бронзового века, Клейн ссылается на работу А.М.Смирнова (2000 г.), а Буровский перепутал Смирновых и ссылается на работу К.Ф.Смирнова (1964 г.), посвященную савроматам и никакого отношения к бронзовому веку не имеющую («Арийская Русь» — с. 254). Клейн всегда отстаивал точку зрения, что катакомбная культура — это предки индоариев, а Буровский пишет, что, по Клейну, индоарии — срубная культура (с. 231).

Мы думаем, что Клейн прав: делиться информацией — закон ученого сообщества, а тех, кто использует этот закон во зло и подорывает взаимное доверие, на ко-

у него бомбовидные, тогда как они баночные, есть и остроруберные, а бомбовидные сосуды — у фатьяновской культуры, и т.д.).

В общем, книги Буровского сделаны так, чтобы понравиться молодежи, склонной к экстремистским крайностям, к национализму и арийским мифам. Прочта обе книги Буровского, мы узнали, что индоевропейцы-арии появились в Европе в палеолите (идея тоже не его). Что этот народ больше всего ценил индивидуальность и другие либерально-демократические ценности. Что именно индоевропейцы-арии были создателями или первооткрывателями цивилизации, письменности, демократии, единобожия и так далее, заложили даже основы китайской цивилизации, а что не создали (например, компас), то усовершенствовали.

Самое интересное, что Буровский писал эти книги о себе. В конце своего двухкнижного труда Буровский пишет о себе как о «представителе нордической расы» и «носителе арийской культуры» («Предки ариев» — с. 430). Каким он видит себя, такие свойства он ретроспективно проецирует на ге-

роев своих книг — ариев. Его автопортрет («маленький смуглый брюнет со склонностью к полноте и с живыми чертами лица» — «Предки ариев» — с. 433) не соответствует традиционным критериям нордизма, но он эти критерии переделяет «под себя», и оказывается, что для северной расы характерна склонность к полноте («могучие рыхлые тела»).

В других своих книгах («Евреи, которых не было») Буровский уверяет, что для евреев характерно отсутствие оригинальности творчества, они всё копируют у арийцев. Например, теория относительности Эйнштейна совершенно неоригинальна. Понятно, почему Буровский не мог указать источник своих заимствований. Ведь тогда его потенциальный читатель, ради которого и написаны его книги, увидел бы, что значительная часть списана с работ ученого, фамилия которого еще могла бы иметь арийское происхождение, но имя и отчество звучат совершенно не по-арийски. Пришлось пойти на плагиат. Но тут возникает ужасное сомнение: так ариец ли Буровский?

Валерий Кондаков, Павел Дейнека

Об авторах:

Валерий Кондаков закончил исторический факультет Санкт-Петербургского государственного университета (учился на кафедре археологии), потом служил в армии, сейчас готовится в аспирантуру. Интересуется происхождением индоевропейцев. Почти весь год работает в экспедициях (Монголия и Кавказ).

Павел Дейнека окончил Санкт-Петербургскую художественно-промышленную академию им. Штиглица (кафедра художественной керамики и стекла), сейчас работает там методистом на кафедре истории искусств. Пишет диссертацию о выставке «дегенеративного искусства» в Германии 1930-х годов.

НОВОСТИ

На Марсе найдены древние горячие источники?

Специалисты, проводившие анализ данных, пришли к выводу, что в образовании этого участка должна была участвовать вода, причем не просто вода, а вода горячая. И продолжением данной темы теперь стало открытие орбитальным марсианским аппаратом MRO (Mars Reconnaissance Orbiter) предполагаемых древних термальных источников в районе 55-километрового кратера Вернал (Vernal Crater), расположенного на юго-западе Терра

Аравия (Arabia Terra) в северном полушарии Марса. Эта территория оказалась довольно сильно кратеризованной и эродированной (т.е. испытывавшей на себе воздействие эрозии). Исследователи нашли поразительное сходство между этим участком на Марсе и земными долинами, содержащими горячие источники. Всё это считается еще одним доказательством реальности так называемой горячей марсианской весны. А ведь на Земле

схожая среда просто обязана была изобилывать микроорганизмами, поэтому и на Марсе можно ожидать чего-то подобного.

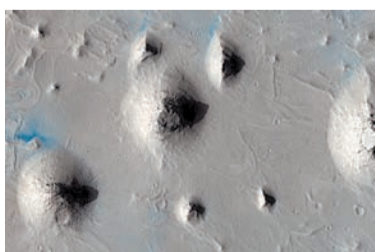
Если какие-то формы жизни присутствовали некогда на Марсе, то останки «горячей весны» могут служить просто идеальным местом для их поисков. Такая задача ставится перед будущими исследовательскими миссиями наподобие Марсианской научной лаборатории (Mars Science Laboratory — MSL). Тер-

ра Аравия в настоящее время уже включена в список потенциальных площадок для высадки MSL.

М.Б.

Carlton C. Allen and Dorothy Z. Oehler. A Case for Ancient Springs in Arabia Terra, Mars (Astrobiology) — www.liebertonline.com/doi/pdfplus/10.1089/ast.2008.0239

More Ancient Hot Springs Discovered on Mars? (Universe Today) — www.universetoday.com/2009/02/14/more-ancient-hot-springs-discovered-on-mars/



В марте 2007 г. марсоходу Spirit посчастливилось обнаружить необычный светлый участок марсианского грунта, насыщенный кремнеземом (оксидом кремния).

Наука и кризис

Расширяющийся глобальный финансово-экономический кризис самым серьезным образом затрагивает перспективы развития и финансирования науки и образования в разных странах. Редакция TrV пытается отслеживать эти новости

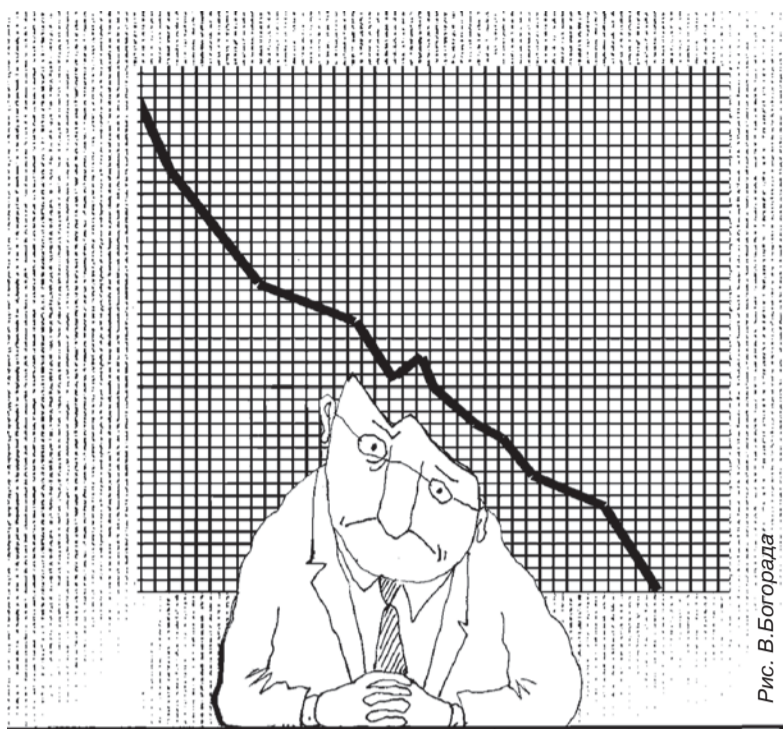


Рис. В. Богорада

США

На прошедшей неделе Конгресс США начал обсуждение законопроекта о дополнительном стимулировании экономики в связи с кризисом. Речь идет о примерно 800 млрд долларов государственных расходов на ближайшие 2-3 года в дополнение к бюджету страны, составляющему сейчас более 3 трлн долларов в год. Законопроект, уже одобренный нижней палатой Конгресса 244 голосами против 188, включает в себя \$13,2 млрд дополнительных расходов на научные исследования и разработки. Обсуждаемые в Сенате поправки снижают эту цифру до \$11,9 млрд, однако в любом случае такие федеральные финансирующие агентства, как NSF, NASA, DOE, NIH, NIST, получают на несколько миллиардов долларов больше для финансирования уже поддержанных и новых проектов, когда, как ожидается, законопроект будет подписан президентом Бараком Обамой и вступит в силу к середине февраля.

Пока законопроект еще уточняется и обрастает поправками в Конгрессе, научные администраторы в университетах и грантовых агентствах уже призывают грантозаявителей быть готовыми к тому, чтобы подать заявки в исключительно короткие сроки и быстро начать работы по новым проектам. Существенный упор делается на инвестиции в научно-технические проекты по разработке энергосберегающих и экологически чистых технологий, по освобождению или хотя бы облегчению зависимости американской экономики от импорта углеводородного сырья. В частности, ожидается, что из этих дополнительных миллиардов будет возобновлено финансирование и многих фундаментальных научных проектов по неуглеродной энергетике (Basic Research for Solar Energy Utilization, Basic Research for the Hydrogen Fuel Initiative, Basic Research for Advanced Nuclear Energy Systems), грантовые конкурсы по которым уже были проведены в 2007-2008 гг., но не были своевременно поддержаны ввиду существенного сокращения научного бюджета Министерства энергетики (DOE) в последний год администрации Джорджа Буша-младшего. Однако основной акцент в законопроекте все же делается на дополнительном финансировании научной инфраструктуры, центров коллективного пользования и других крупных инвестициях, при обязательном условии, что их можно осуществить в очень короткие сроки (не более 18 месяцев), но которые смогли бы потом давать отдачу многие годы.

В своем первом радиообращении к стране в качестве приведенного к присяге президента Барак Обама призвал Конгресс как можно быстрее направить проект к нему на подпись и сформулировал

несколько ключевых положений, которые закон, по его мнению, должен содержать. Среди других мер, призванных стимулировать экономику путем поддержки науки и инноваций, выделяется и предложение утроить количество стипендий для студентов и аспирантов в области точных наук, чтобы ускорить подготовку нового поколения ученых и инженеров.

Кроме того, законопроект предусматривает выделение существенного дополнительного федерального финансирования отдельным штатам, в том числе и для того, чтобы не допустить уменьшения расходов штатов на высшее образование в условиях кризисного сокращения доходов их бюджетов. Новый федеральный закон прямо запрещает штатам выделять на развитие и поддержание своих колледжей и университетов менее той суммы, которая выделялась в среднем в предыдущие 5 лет, и даже предусматривает значительные финансовые штрафы для тех штатов, которые допустят более значительные сокращения своих образовательных бюджетов.

Между тем, одна из наиболее крупных научно-интенсивных компаний США – IBM – стала предлагать увольняемым в США и Канаде сотрудникам (уже более 4 тыс. с начала года) новую альтернативу: не отправляться сразу на биржу труда, а подыскать себе работу внутри компании, но только за границей. Список стран довольно обширен и включает Аргентину, Бразилию, Венгрию, Индию, Китай, Мексику, Нигерию, Польшу, Россию, Румынию, Словению, Чехию, Словакию, Турцию, ЮАР и Арабские Эмираты. Компания подчеркивает, однако, что помощь в поиске нового рабочего места, решении возможных визовых вопросов и оплате переезда будет оказываться только тем подлежащим увольнению сотрудникам, которые удовлетворительно работали на старом месте и готовы согласиться работать на новом месте на условиях этого локального рынка труда. IBM отказалась подтвердить или опровергнуть, подразумевается ли тем самым, что перемещаемые сотрудники будут получать обычную для каждого данного локального рынка зарплату и полностью подчиняться местному трудовому законодательству.

Европейское Сообщество

Комиссия ЕС еще в ноябре одобрила пакет мер по выводу экономики объединенной Европы из кризиса, который затрагивает и научно-технологический комплекс. Так же, как и в США, упор делается на исследования и инновации в области экологически чистых технологий, повышение энергетической и транспортной эффективности, на ускорение инвестиций в инфра-

структуру энергетики, транспорта, скоростной цифровой связи и широкополосного Интернета.

Научно-исследовательский директорат ЕС провел специальный семинар для обсуждения проблем влияния экономического кризиса на европейский научно-технический комплекс. Участники семинара отметили, что наблюдается на самом деле одновременно два глобальных кризиса: финансово-экономический – в относительно краткосрочной перспективе, а также энергетический и климатический кризис, который носит гораздо более долгосрочный характер. Поскольку оба они тесно связаны, невозможно преодолеть один из них, не обращая внимания на другой. Отмечено также, что влияние кризиса имеет и позитивный характер, стимулируя инновационную активность в ухудшающихся экономических условиях. При этом констатируется, что кризис не изменит радикально динамику центров научно-исследовательской активности: азиатские страны и США по-прежнему имеют здесь существенные преимущества, хотя новая программа «голубых карт» должна помочь привлечь в Европу больше талантливых студентов, аспирантов и исследователей.

Сформулированные семинаром рекомендации к научно-технической политике ЕС в условиях кризиса включают помимо прочего:

- дополнительное стимулирование инновационной активности путем упрощения правил и процедур выхода на рынок и увеличения государственных заказов;
- специальную поддержку молодых инновационных компаний (старт-апов), которые оказываются наиболее уязвимыми в условиях кризиса;
- усиление кооперации между корпоративными научно-исследовательскими подразделениями и университетами;
- повышение финансирования высшего образования и фундаментальной науки, с большим упором на проблемы изменения климата, «зеленые технологии» и другие социально значимые научно-технические проекты;
- облегчение доступа иностранных студентов и исследователей к учебе и работе в университетах и исследовательских организациях ЕС;
- более полное использование преимуществ объединенного общеевропейского рынка, работающего по единым правилам;
- налаживание более тесного взаимодействия между учеными и законодателями;
- стимулирование развития гибкой региональной специализации вместо акцента на тяжелую индустриальную политику;
- стимулирование национальных правительств стран ЕС к повышению инвестиций в образование и научно-техническое развитие.

Китай

Ответом Китайской академии наук на разрастающийся в стране и мире экономический кризис стало решение пригласить в страну в течение ближайших пяти лет более тысячи исследователей из-за рубежа для работы в Академии. Объявление об этом решении последовало за призывом ЦК КПК

к государственным предприятиям и академическим институтам больше привлекать к своим исследованиям и разработкам ведущих зарубежных ученых. Президент Китайской академии наук Лу Юнсян сообщил, что в дополнение к основному финансированию данного проекта правительством страны Академия рассчитывает на инвестиции региональных властей, компаний и зарубежных организаций. Согласно постановлению ЦК КПК, для успешного построения более открытой и конкурентоспособной экономики Китай остро нуждается в привлечении высококвалифицированных китайских талантов со всего мира, особенно в передовых прорывных областях науки и технологий. Постановление подчеркивает необходимость обеспечивать надлежащий прием приглашаемым специалистам, хорошие перспективы развития научной карьеры и бытовые условия повседневной жизни. «Мы должны научиться мыслить еще более свободно, расставаться или изменять устаревшие правила и руководства, для того чтобы целиком понимать и доверять им, наиболее полно использовать их таланты в интересах страны», – говорится в постановлении.

В настоящее время 81% членов Китайской академии наук и 54% членов Китайской академии инженерии являются «возвращенцами» из-за рубежа, 72% Национальных Ключевых Проектов возглавляются учеными, вернувшимися из-за границы. Ожидается, что новый проект по массовому привлечению талантов со всего мира поможет Китаю в кратчайшие сроки преодолеть научно-техническое отставание во многих новых областях и существенно укрепит позиции страны в условиях глобальной научно-технологической конкуренции.

Австралия

Согласно данным опроса 20 из 39 австралийских университетов, опубликованным в газете The Australian Higher Education, в подавляющем большинстве из них наблюдается 10-15%-ный рост числа иностранных студентов. Университетские администраторы объясняют это тем, что в азиатских странах, откуда идет основной поток иностранных студентов в Ав-

стралию, образование – это такая статья расходов, на которую семьи готовы жертвовать даже в условиях экономического кризиса. В университетах Австралии в 2008 г. обучалось 178 тыс. иностранных студентов (можно сравнить, например, с 624 тыс. иностранных студентов в университетах США).

С другой стороны, в Малайзии частные колледжи ожидают существенно выиграть в результате глобального экономического спада, поскольку гораздо меньшее число граждан сможет позволить себе учиться за рубежом. Единственным для них способом все-таки получить более престижный иностранный диплом остается участие в партнерских учебных программах с иностранными университетами, которые предлагаются малайзийскими учебными заведениями, или обучение в филиалах иностранных

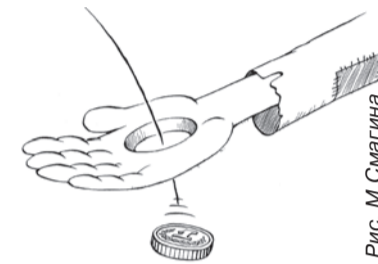


Рис. М. Смагина

вузов, недавно открытых в стране. Кроме того, малайзийские университеты надеются, что экономический спад сделает их образовательные услуги более привлекательными для многих англоговорящих студентов из африканских и азиатских стран, стремящихся получить более доступное образование, чем это возможно в Австралии или США.

В некоторой степени эти надежды подтверждаются данными из Южной Кореи, где резкое обесценивание местной валюты ставит крест на мечтах многих корейских студентов получить образование в США или других относительно «дорогих» странах. С одной стороны, это уже привело к заметному увеличению приема в аспирантуру в самой Южной Корее. Однако одновременно увеличивается и число южнокорейских студентов, стремящихся получить англоязычное образование в менее дорогих университетах за рубежом, включая Австралию, Малайзию, Филиппины и ЮАР.

Андрей Калинин

По материалам новостей рассылки AAAS Policy Alert (CLIA), Commission of the European Communities (EC), газет The Chronicle of Higher Education (США), The Australian Higher Education и агентства новостей Синьхуа (Китай).

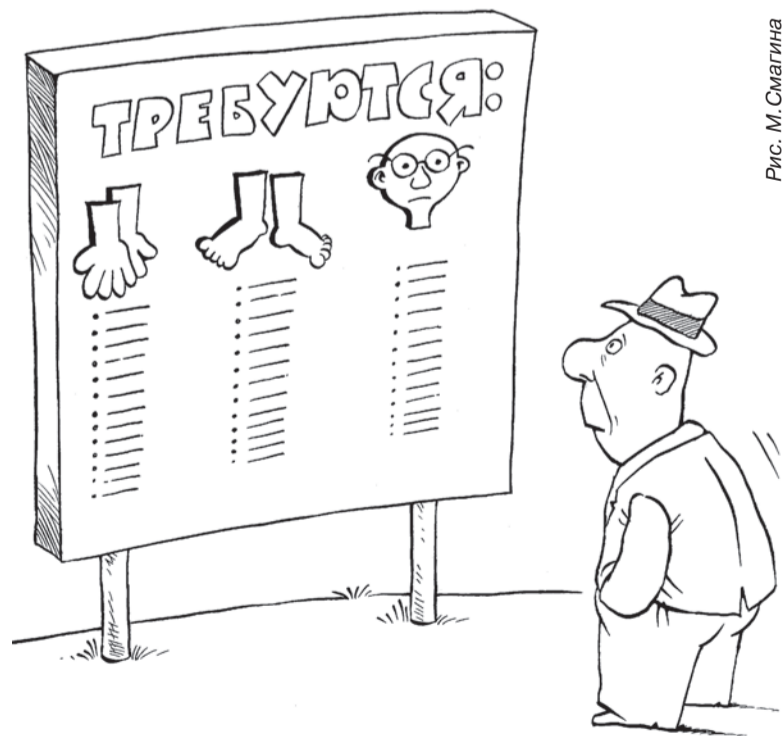


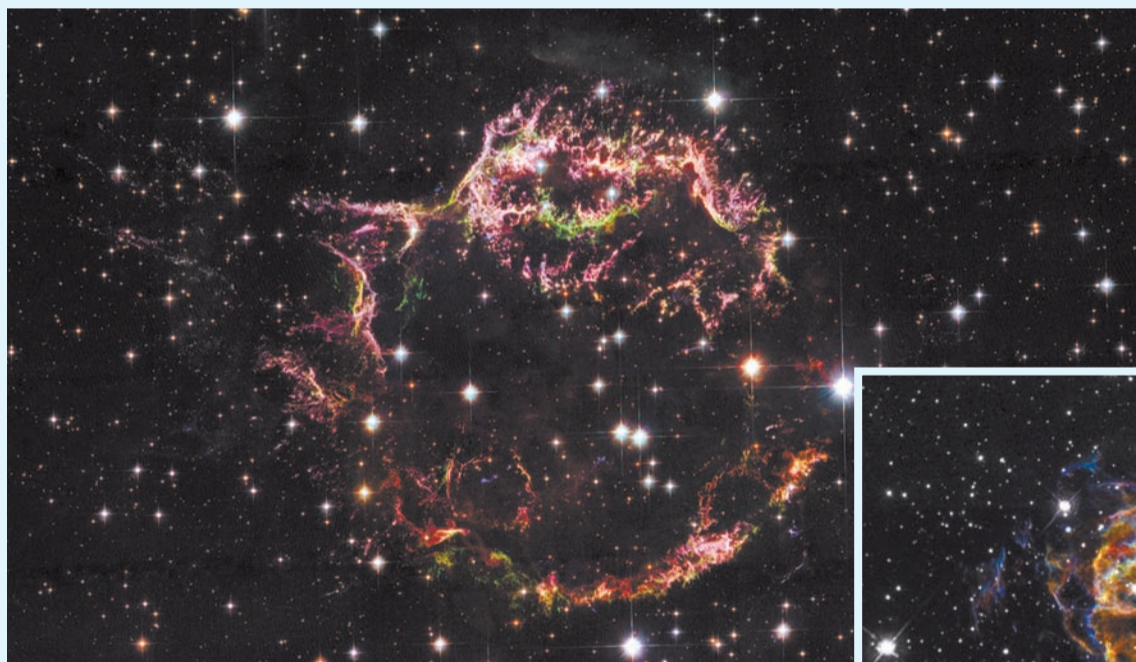
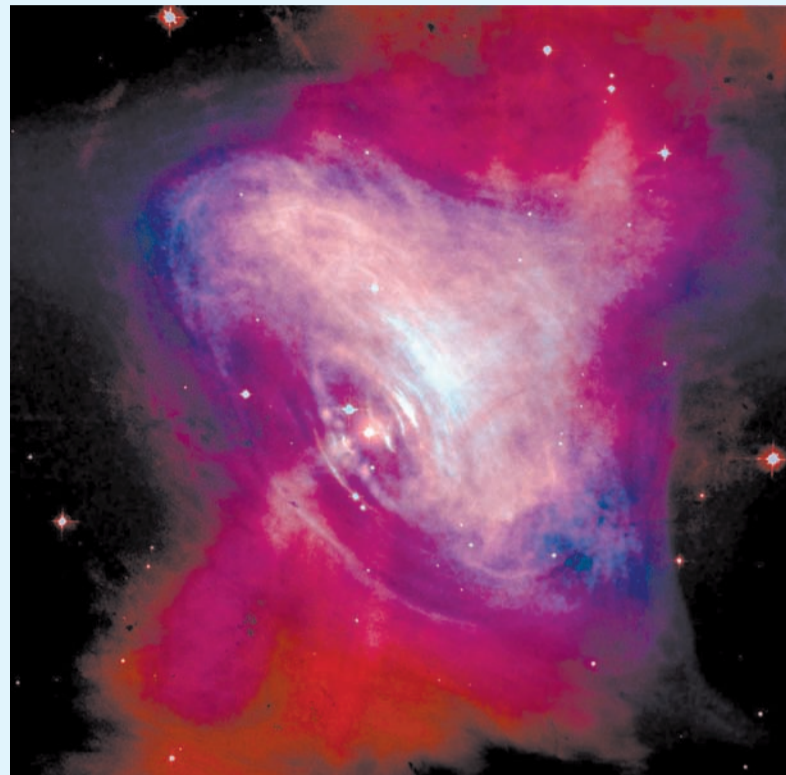
Рис. М. Смагина

Свежие остатки сверхновых



← Самый знаменитый остаток сверхновой – Крабовидная туманность. Благодаря китайским и арабским астрономам точно известно, когда произошел взрыв – 4 июля 1054 г. Туманность расширяется со скоростью около 1000 км в секунду, и ее диаметр достиг примерно 2 парсек.

Снимок сделан с помощью трех космических телескопов: «Хаббл» (видимый свет, зеленый и темно-синий цвет), «Спитцер» (инфракрасный диапазон, красный цвет) и «Чандра» (мягкий рентген, светло-голубой цвет).



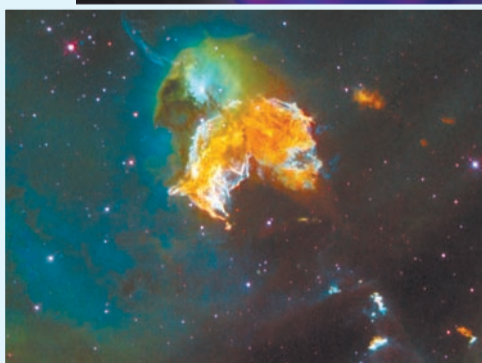
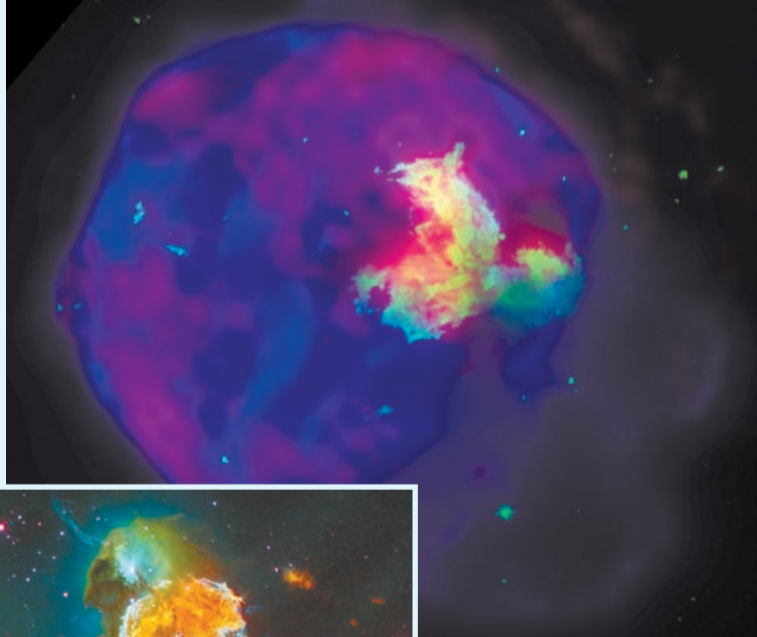
↑ В центре туманности находится пульсар, вращающийся со скоростью около 30 оборотов в секунду, – остаток взорвавшейся звезды. На втором снимке – рентгеновское изображение центра туманности, сделанное «Чандрой». Светящийся тор и изогнутая струя – результат «работы» пульсара в качестве магнитного индуктора: пульсар «наматывает» тороидальное магнитное поле и испускает замагниченные струи вдоль оси вращения. Яркая звезда в центре – сам пульсар.

← Другой молодой остаток сверхновой – Кассиопея А, взрыв произошел около 330 лет назад (восстановлено по скорости расширения оболочки). Удивительно, что его не наблюдали, – может быть, взрыв произошел в пылевом коконе? Снимок сделан теми же тремя телескопами, что и первый снимок Крабовидной туманности. Ударная волна от взрыва (синие волокна) видна в основном в рентгеновском диапазоне.



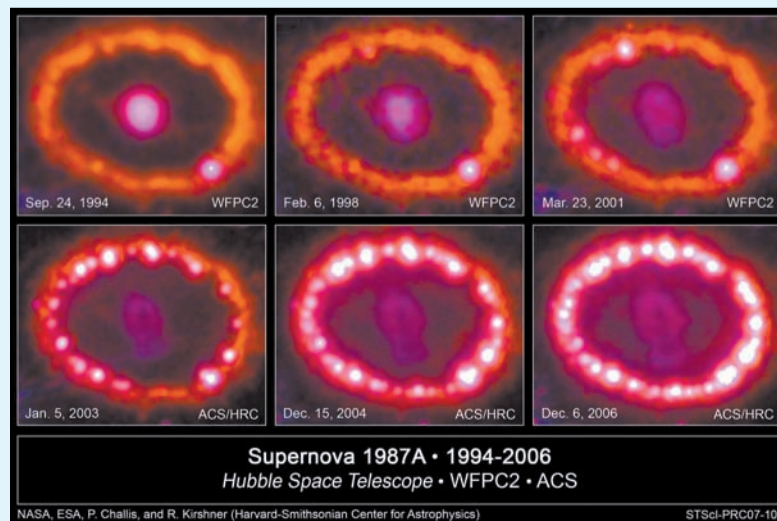
← Много остатков сверхновых наблюдается в Магеллановых Облаках. Один из них, N49, интересен тем, что в нем находится первый из магнетаров, чья гигантская рентгеновская вспышка была зарегистрирована космическими аппаратами 5 марта 1979 г. Это событие положило начало новому классу объектов – мягкие гамма-репитеры (soft gamma-ray repeaters). Такое странное название они получили на фоне гамма-всплесков, которые никогда не повторялись из одного места и имели более жесткий спектр. Магнетар – нейтронная звезда с аномально сильным магнитным полем (10^{15} или даже 10^{16} Гаусс). Энерговыведение их вспышек достигает 10^{46} эрг за доли секунды (Солнце высвечивает такую энергию за сотни тысяч лет).

Еще одна оболочка взрыва в Большом Магеллановом Облаке



Наконец, знаменитая сверхновая 1987 г., взорвавшаяся в том же Большом Магеллановом Облаке. Звезда-прародитель сверхновой примерно 20 тысяч лет назад сбросила «обруч» в экваториальной плоскости (такие «обручи» есть во многих планетарных туманностях), обруч расширился до светового года в поперечнике.

И вот сейчас ударная волна от взрыва дошла до обруча, и он загорелся. Его яркость все еще растет. Светлое пятно внизу справа, видимое на ранних снимках, – звезда на переднем плане.



Генетический код и его диалекты

Михаил Гельфанд

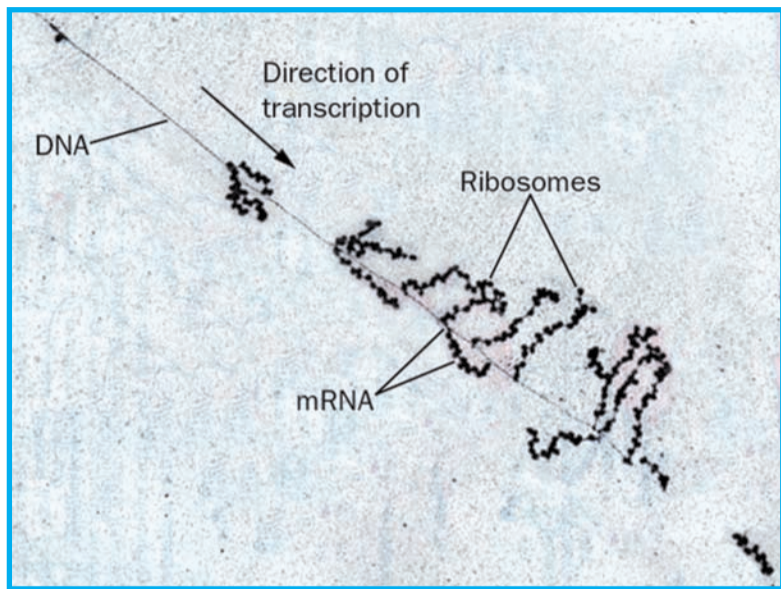


Рис. 1. Транскрипция и трансляция. На электронной микрофотографии видны ДНК и молекулы мРНК, облепленные транслирующими рибосомами (маленькие черные бусинки).

Расшифровка генетического кода – пожалуй, одна из самых замечательных страниц в истории биологии. По-видимому, это первый и чуть ли не единственный пример того, как задача решалась сразу несколькими независимыми группами, работавшими в тесном контакте и постоянно обменивавшимися неопубликованными результатами без проявлений соперничества и попыток опередить коллег за счет сокрытия полученных данных – своего рода распределенный мозговой штурм. В результате труднейшая проблема была решена за несколько лет.

Началось всё после того, как было установлено, что основным хранилищем и переносчиком генетической информации является длинная линейная молекула ДНК. Встал вопрос о том, как информация, содержащаяся в гене (фрагменте ДНК) в виде последовательности нуклеотидов (элементарных единиц ДНК), переводится в аминокислотную последовательность соответствующего этому гену белка. Пожалуй, первым, кто сформулировал этот вопрос как задачу о кодировании, был физик Георгий Гамов. Вариант кода, предложенный им в статье 1954 г. (1), был наивен с биохимической точки зрения, но сама постановка задачи о поиске соответствия между нуклеотидными и аминокислотными последовательностями была принята сразу, и в первые годы после публикации статьи Гамова было опубликовано еще несколько умозрительных вариантов генетического кода.

Экспериментаторы атаковали проблему кода с двух сторон. На рубеже 50-х и 60-х годов Френсис Крик с коллегами в серии блестящих генетических экспериментов установили, что код непрерывен и трючен (три идущих подряд нуклеотида – кодон – кодируют одну аминокислоту), он не имеет ни перекрываний, ни специальных символов на границах кодонов. Таким образом, считывание кода происходит по тройкам, записанным подряд друг за другом. Крику же принадлежит «центральная догма» – представление о том, что генетическая информация реализуется в два этапа. Сначала ген точно копируется в молекулу так называемой матричной РНК (мРНК), а уже потом происходит трансляция – перевод нуклеотидной последовательности мРНК в белок (рис. 1).

Одновременно несколько групп проводили биохимические эксперименты по синтезу и трансляции искусственных последовательностей нуклеотидов. Для этого использовалась система, включающая все необходимые клеточные компоненты

трансляции. В такую систему добавляли искусственные молекулы РНК, а затем анализировали последовательности полученных белков.

Однако прежде, чем начались эти опыты, встал вопрос о том, сколько, собственно говоря, аминокислот должно соответствовать кодонам в таблице генетического кода. Дело в том, что химикам известны сотни различных аминокислот; в природных белках их наблюдаются десятки. Было понятно, что не все из них кодируются непосредственно в ДНК, многие должны являться результатом последующих изменений уже синтезированного белка. В замечательной по прозрачности и четкости неопубликованной статье Крика (2), разосланной в виде письма членам основанного Гамовым РНКового клуба – группы ученых, интересовавшихся проблемами генетического кода, был установлен список из 20 аминокислот, непосредственно закодированных в ДНК. Крик отсек аминокислоты, встречающиеся только в отдельных тканях, в коротких пептидах и единичных белках, и не во всех организмах.

Поскольку различных троек кодонов 64 (четыре нуклеотида, три позиции – четыре в кубе), ясно, что генетический код должен быть вырожден: некоторым аминокислотам соответствуют несколько троек (уже позднее стало ясно, что некоторые из кодонов кодируют не аминокислоту, а «точку» – сигнал конца трансляции данного белка; они называются стоп-кодонами). Немного идеализированный набор экспериментальных данных, доступных к началу 60-х годов, приведен во врезке, и желающие могут испытать себя в деле расшифровки генетического кода.

После того, как в середине 60-х годов расшифровка генетического кода была завершена, какое-то время казалось, что он универсален для всех живых существ. Однако позднее были обнаружены исключения: в кодах некоторых организмов наблюдаются небольшие отличия от универсального. Эти отличия чрезвычайно интересны, поскольку они позволяют понять, каким образом происходит эволюция генетического кода и, тем

самым, каковы могли быть самые первые этапы этой эволюции.

По-видимому, есть три основных механизма смены аминокислоты, кодируемой кодоном. Первый возникает, когда какой-то кодон вообще не используется в генах какого-то организма. Тут существенно, что в силу вырожденности кода большинство аминокислот кодируется сразу несколькими кодонами, и частоты этих кодонов могут сильно отличаться в силу различных причин. Например, ДНК данного организма может иметь очень неравномерный состав нуклеотидов, и кодоны, включающие относительно избегаемые нуклеотиды, будут относительно редки. Если в силу статистического дрейфа частот такой редкий кодон вовсе исчезает из употребления, то в дальнейшем он может начать использоваться для кодирования другой аминокислоты без того, чтобы произошли изменения в кодируемых белках. Такой механизм, по-видимому, отвечает за некоторые диалекты кода, наблюдаемые в митохондриях – точечных органеллах, которые имеют свою собственную ДНК, кодирующую небольшое количество генов.

Второй механизм – это превращение стоп-кодона в кодон, коди-

рующий аминокислоту. Это уже не так безболезненно, ведь все гены, которые заканчиваются этим стоп-кодоном, будут транслироваться дальше, и на конце у кодируемых белков появятся случайные дополнения. Но, оказывается, многие гены «для страховки» заканчиваются не одним стоп-кодомом, а сразу двумя – дело в том, что даже и в обычной ситуации стоп-кодона иногда по ошибке считаются как кодирующие аминокислоту, и двойные стоп-коды повышают надежность остановки. Из-за таких двойных стопов доля удлиняемых белков может быть не так уж велика, и вид успевает приспособиться за счет случайных мутаций, в результате которых возникают стоп-кодона в нужных местах.

Как это ни парадоксально, довольно частым вариантом может оказываться еще один, третий, – когда какое-то время кодон используется для кодирования сразу двух аминокислот. Считывание его при этом неоднозначно, что, казалось бы, крайне невыгодно для клетки: в ней образуется множество белков, содержащих не ту аминокислоту, которая нужна в данном белке. Тем не менее, такие случаи были замечены у некоторых грибов, близких родственников дрожжей.

После обнаружения диалектов генетического кода появилось множество работ, в которых предлагались различные модели происхождения современного кода из более простых вариантов. Многие из предложенных моделей были весьма остроумны и хорошо согласовались с имеющимися данными. В частности, было показано, что код обладает свойствами помехоустойчивости: случайные мутации в генах (или ошибки трансляции) не очень сильно меняют физико-химические свойства аминокислот. На основании симметрии, наблюдаемых в коде, и биохимических представлений о путях биосинтеза аминокислот была предложена очередность, с которой аминокислоты начинали использоваться в белках и включались в кодовую таблицу.

Настоящее потрясение пришло в 1986 г., когда сразу несколько групп обнаружили, что существует 21-я аминокислота, кодируемая генетически, а не возникающая в результате пост-трансляционных модификаций белков. Селеноцистеин – это вариант обычной аминокислоты цистеина, содержащий атом селена вместо обычного атома серы. Эта аминокислота встречается крайне редко, но более чем в паре десятков

Вот выборка из результатов, полученных в различных лабораториях в начале 1960-х годов. Эти результаты слегка идеализированы: удалены данные, оказавшиеся неправильными, и добавлено небольшое количество данных, полученных чуть позже уже при проверке кода. Тем не менее, ситуация сильно напоминает ту, в которой оказались первые исследователи, пытавшиеся расшифровать генетический код.

Представлены два типа данных. Во-первых, показано, какие аминокислотные последовательности кодируются регулярными нуклеотидными последовательностями с известной структурой (однако фаза считывания неизвестна!). Во-вторых, показано примерное соотношение аминокислот в продуктах трансляции нерегулярных последовательностей с известным соотношением нуклеотидов. Данные второго типа могут быть неполны: показаны не все встречающиеся аминокислоты, а соотношения сильно округлены.

Задача состоит в том, чтобы установить как можно больше соответствий между кодонами (тройками нуклеотидов) и аминокислотами.

	короткое название	нуклеотидная последовательность	аминокислотная последовательность (при периоде нуклеотидной последовательности 3 – смесь аминокислотных последовательностей)
1	polyU	...UUUUUUUUUUUU...	...-Phe-Phe-Phe-Phe-Phe-Phe-Phe-Phe-...
2	polyA	...AAAAAAAAAAAA...	...-Lys-Lys-Lys-Lys-Lys-Lys-Lys-Lys-...
3	polyC	...CCCCCCCCCCCC...	...-Pro-Pro-Pro-Pro-Pro-Pro-Pro-Pro-...
4	polyUC	...UCUCUCUCUCUCU...	...-Leu-Ser-Leu-Ser-Leu-Ser-Leu-Ser-...
5	polyUG	...UGUGUGUGUGUGU...	...-Val-Cys-Val-Cys-Val-Cys-Val-Cys-...
6	polyAC	...ACACACACACACA...	...-Thr-His-Thr-His-Thr-His-Thr-His-...
7	polyAG	...AGAGAGAGAGAGA...	...-Arg-Glu-Arg-Glu-Arg-Glu-Arg-Glu-...
8	polyAAG	...AAGAAGAAGAAGA...	...-Arg-Arg-Arg-Arg-Arg-Arg-Arg-Arg-... ...-Lys-Lys-Lys-Lys-Lys-Lys-Lys-Lys-... ...-Glu-Glu-Glu-Glu-Glu-Glu-Glu-Glu-...
9	polyUAC	...UACUACUACUACU...	...-Leu-Leu-Leu-Leu-Leu-Leu-Leu-Leu-... ...-Thr-Thr-Thr-Thr-Thr-Thr-Thr-Thr-... ...-Tyr-Tyr-Tyr-Tyr-Tyr-Tyr-Tyr-Tyr-...
10	polyGUA	...GUAGUAGUAGUAG...	...-Val-Val-Val-Val-Val-Val-Val-Val-... ...-Ser-Ser-Ser-Ser-Ser-Ser-Ser-Ser-...
11	polyAUC	...AUCAUCAUCAUCA...	...-Ile-Ile-Ile-Ile-Ile-Ile-Ile-Ile-... ...-His-His-His-His-His-His-His-His-...
12	polyGAU	...GAUGAUGAUGAUG...	...-Asp-Asp-Asp-Asp-Asp-Asp-Asp-Asp-... ...-Met-Met-Met-Met-Met-Met-Met-Met-...
13	polyUUG	...UUGUUGUUGUUGU...	...-Leu-Leu-Leu-Leu-Leu-Leu-Leu-Leu-... ...-Val-Val-Val-Val-Val-Val-Val-Val-... ...-Cys-Cys-Cys-Cys-Cys-Cys-Cys-Cys-...
14	polyCAA	...CAACAACAACAAC...	...-Thr-Thr-Thr-Thr-Thr-Thr-Thr-Thr-... ...-Asn-Asn-Asn-Asn-Asn-Asn-Asn-Asn-... ...-Gln-Gln-Gln-Gln-Gln-Gln-Gln-Gln-...
15	polyUUC	...UUCUUCUUCUUCU...	...-Ser-Ser-Ser-Ser-Ser-Ser-Ser-Ser-... ...-Leu-Leu-Leu-Leu-Leu-Leu-Leu-Leu-... ...-Phe-Phe-Phe-Phe-Phe-Phe-Phe-Phe-...
16	polyUUAC	...UUACUUACUUACU...	...-Leu-Leu-Thr-Tyr-Leu-Leu-Thr-Tyr-Leu-...
17	polyUAUC	...UAUCUAUCUAUCU...	...-Tyr-Leu-Ser-Ile-Tyr-Leu-Ser-Ile-Tyr-...
18	polyGUAA	...GUAAGUAAGUAAGAA...	Нет длинных продуктов
19	polyGAUA	...GAUAGAUAGAUAGAA...	Нет длинных продуктов

	преобладающий нуклеотид	редкий нуклеотид	преобладающая аминокислота	редкие аминокислоты	очень редкие аминокислоты
1	U	C	Phe	Ser, Leu	Pro
2	U	A	Phe	Leu, Ile, Tyr	Asn
3	U	G	Phe	Cys, Val, Leu	Gly, Trp
4	A	U	Lys	Asn, Ile	Leu, Tyr
5	A	G	Lys	Arg, Glu	Gly
6	A	C	Lys	Asp, Gln, Thr	His, Pro

Ответ на стр. 11

ков различных белков в одном организме. Все эти белки – ферменты, в которых селеноцистеин играет роль активного компонента функционального центра, и в этом качестве он существенно эффективнее, чем обычный цистеин. При этом в семействах родственных ферментов в одной и той же позиции у некоторых организмов встречается селеноцистеин, а у других – цистеин. Селеноцистеин кодируется одним из стоп-кодонов (UGA), но чтобы этот кодон прочитался не как сигнал окончания трансляции, а как селеноцистеиновый кодон, в мРНК должен быть дополнительный структурный элемент (рис. 2). Взаимодействие этого элемента с комплексом, осуществляющим трансляцию, и приводит к включению в растущий белок селеноцистеина. До сих пор считалось, что UGA может кодировать селеноцистеин либо стоп, но недавно в работе группы Вадима Гладышева из Университета Небраски было показано, что у инфузории *Euplotes* UGA кодирует селеноцистеин и обычный цистеин (см. заметку «Одноклеточный организм нарушил догму генетического кода» в ТрВ № 20 и поправку в ТрВ № 21).

Следует сказать, однако, что во всей шумихе, сопровождавшей работы, посвященные селеноцистеину, была некоторая доля лукавства. Дело в том, что на самом деле во всех учебниках уже упоминалась одна дополнительная (двадцатая-с-половиной?) аминокислота. У бактерий трансляция всегда начинается с формилметионина – варианта одной из двадцати основных аминокислот, метионина. В начале гена формилметионин кодируется как обычным метиониновым кодоном AUG, так и еще двумя кодонами, GUG и UUG, которые в середине гена кодируют калин и лейцин, соответственно. Тем самым, формилметионин имеет свой собственный набор кодонов и потому

вполне мог бы считаться самостоятельной аминокислотой. Однако, по-видимому, формилметионин никогда не рассматривали как отдельную аминокислоту, поскольку он встречается только в начале гена, тем более, что во многих белках



Рис. 2. SECIS-элемент, управляющий чтением стоп-кодона UAG как селеноцистеинового. Розовым показаны спаренные участки. (Источник – Wikipedia).

он отщепляется при созревании, а у других отщепляется формильная группа и остается метионин. Таким образом, формилметионин, подобно букве «ё» или (бывшей) планете Плутон, так и оставался пасынком генетического кода.

Еще через какое-то время была обнаружена 22-я аминокислота,

пирролизин. Этот вариант обычно лизина встречается у некоторых археобактерий и, как и селеноцистеин, кодируется одним из стоп-кодонов, на этот раз UAG. Однако, в отличие от селеноцистеина, пирролизин был найден в очень ограниченной группе организмов. Про механизм, позволяющий клетке отличить пирролизиновый код от стопа, имеется только предположение, что он также использует специальную структуры РНК. UAG в организмах, имеющих пирролизин, редко используется как стоп, а если используется, то сразу или почти сразу после него следует один из двух других стоп-кодонов.

Разумеется, после открытия селеноцистеина и пирролизина появились основания подозревать, что на этом дело не остановится. Тем не менее, кажется, новых членов генетического кода ожидать не следует, во всяком случае среди организмов с полностью известными ДНК. Это показал систематический компьютерный анализ, предпринятый несколько лет назад Вадимом Гладышевым и его сотрудниками.

Дело вот в чем. Как уже упоминалось, селеноцистеину в родственных белках (из других организмов, например, вообще не имеющих селеноцистеина) может соответствовать цистеин. Тем самым, выписав друг под другом большое число генов, кодирующих эти белки, мы увидим, что при общем высоком уровне сходства кажется, что некоторые белки заканчиваются преждевременно: есть колонки, содержащие как цистеиновые кодоны, так и стоп-

кодоны (которые, как мы на самом деле знаем, кодируют селеноцистеин). При этом, в отличие от ситуаций, когда белок действительно укорочен по сравнению с родственными белками, сходство генов сохраняется и за этими стоп-кодонами. Аналогичная ситуация наблюдается и в случае пирролизина: в наборе родственных генов есть колонки, содержащие лизиновые и стоп (т.е. пирролизиновые) кодоны.

Теперь ясно, как можно искать случаи дополнений в генетическом коде. Надо рассмотреть семейства родственных генов и целенаправленно анализировать ситуации, когда соответствующие позиции в разных генах кодируют либо (преждевременный) стоп, либо (преимущественно) какую-то одну аминокислоту, причем преждевременность стоп-кодона выражается в сохранении сходства белков после него. Кроме того, можно искать дополнительные тРНК (молекулы, участвующие в трансляции), узнающие стоп-кодоны. Это и было сделано – и, к разочарованию исследователей, ничего найдено не было (3).

Этот подход имеет одно тонкое место: он предполагает, что белки, содержащие нестандартную аминокислоту, имеют более обычных родственников. Вообще говоря, это не обязательно: можно представить себе, что тот же пирролизин был бы настолько необычен, что не мог бы быть заменен ни на какую из аминокислот без полной потери функции белка.

Ну и, конечно, с появлением все новых полных последовательно-

стей ДНК разных экзотических организмов всегда остается надежда обнаружить новые аминокислоты у организмов из слабоизученных групп, представители которых не вошли в уже рассмотренную выборку. Но это будут достаточно локальные примеры, подобные в этом отношении пирролизу, а не селеноцистеину.

G.Gamow. Possible relation between DNA and protein structures. Nature. 1954. 173: 318-320.

F.H.C.Crick. On degenerate templates and the adaptor hypothesis. A note for the RNA Tie Club. 1955. http://profiles.nlm.nih.gov/SC/B/B/G/F/_/scbbgf.pdf

A.V.Lobanov et al. Is there a twenty third amino acid in the genetic code? Trends Genet. 2006. 22: 357-360.

Ответ

UUU	PHE	UCU	SER	UAU	TYR	ugu	cys
UUC	PHE	UCC		UAC	TYR	UGC	
UUA	LEU	uca	ser	UAA		UGA	
uug	leu	UCG		UAG		UGG	
CUU	LEU	ccu	pro	cau	his	CGU	
CUC	LEU	CCC	PRO	CAC	HIS	CGC	
CUA	LEU	cca	pro	CAA		CGA	
CUG		CCG		CAG		CGG	
auu	ile	ACU	THR	AAU		AGU	
AUC	ILE	ACC		AAC		AGC	
aua	ile	ACG		AAA	LYS	aga	arg
AUG		ACA	THR	aag	lys	AGG	
guu	val	GCU		GAU		ggu	gly
GUC		GCC		GAC		GGC	
gua	val	GCA		gaa	glu	gga	gly
gug	val	GCG		gag	glu	GGG	

Большими буквами показаны соответствия, однозначно устанавливаемые из комбинаторных соображений. Строчными буквами показаны соответствия, для установления которых использовано наблюдение, что кодоны, отличающиеся только в третьей позиции, часто кодируют одну и ту же аминокислоту.

СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ



Миниатюра из лицевого свода: Лазарь-сербин устанавливает часы

Долгое время средневековые города обходились без башенных часов. Жизнь текла размеренно и неторопливо, время практически не замечалось, и было достаточно лишь крика петуха, провозглашавшего новый день, да восхода и захода солнца, разделявших сутки на день и ночь. Солнечные часы были удобны только в ясные дни и на Руси встречались редко.

Механические башенные часы появились в Европе в конце XIII века. Хотя некоторые историки считают, что первые механические часы были созданы в Магдебурге мона-

«Самозвонно и самодвижно...»

К 605-летию первых башенных часов в Москве

хом Гербертом, позднее ставшим папой римским Сильвестром II, доподлинно не известно, были ли часы Герберта действительно механическими или всё еще солнечными. Достоверно известно об установке первых механических часов на башне Вестминстерского аббатства в Англии в 1288 году. В следующее столетие башенные часы появились во многих крупных городах Европы.

В Москве первые городские часы появились в 1404 году, когда великий князь Василий Дмитриевич построил свой новый двор в Кремле, за церковью Благовещения, и поставил на нем «часник» – башню с часами. Часы для московского князя изготовил монах Лазарь. Про этого человека известно, что родился он в Сербии, был пострижен в монахи в одном из мужских монастырей на горе Афон в Греции, откуда и пришел в Москву.

Установка часов в Москве была потрясающим событием, упоминание о котором сохранилось сразу в трех летописях. Больше всего современников удивлял самостоятельный бой часов: «Не человек ударял [в колокол], но человековидно, самозвонно и самодвижно», –

было сказано в летописи. Механизм часов можно было увидеть снаружи, но понять его работу горожане не могли, потому что всё там было «преизмечтано и преухищрено», а потому вызывало жгучий интерес и любопытство, заставлявшее приходить к часам снова и снова.

Действительно, механизм Лазаря должен был быть не так уж прост: в те времена 12 ночных часов и 12 дневных отличались друг от друга, а значит, Лазарь должен был предусмотреть либо переключение между двумя механизмами с разным ходом, либо изменение скорости хода одного единственного механизма часов. В Европе применялись и тот, и другой варианты конструкции, но какой из них был выбран в Москве – ныне не известно. Московские часы имели одну неподвижную стрелку и вращающийся циферблат, на котором располагались 12 старославянских букв, отсчитывавших время. Одна из летописей утверждает, что часы также показывали фазы Луны.

Часы в средневековом городе были редким и дорогим удовольствием, которым горожане справедливо гордились. В летописях сказано, что Василий Дмитриевич потра-

тил на свой часник более 150 рублей – в те времена очень большая сумма даже для великого князя (для сравнения: годовая дань Золотой Орде составляла 1000 рублей, и собирали ее всем княжеством). Шестерни часового механизма изготавливались кузнецами. Они были настолько большими, что их приходилось собирать и скреплять по частям. Уже собранный механизм приводился в движение весом гири, которая раскручивала вал с зубчатым колесом. Диаметры колес в передаточном механизме были рассчитаны так, чтобы период вращения циферблата составлял 12 часов.

Часы требовали постоянного обслуживания: поднимания тяжелых грузов, смазки и исправления неточности хода, которая была заметна уже через несколько суток. Ход часов регулировался билянец – пилообразная перекладина с грузами на концах, колеблющаяся, если ее вывести из состояния равновесия. Билянец был насажен на шпindel с двумя палетами (пластинами). Когда шпindel под действием колебаний билянца поворачивался то в одну, то в другую сторону, палеты по очереди заходили между зубчиками

большого спускового колеса, делая равномерным его вращение под действием веса гири. Но сам билянец не имеет собственного периода колебаний и потому движется неравномерно, что и давало серьезную неточность хода. Эта проблема была решена только в XVI веке, когда в часах появился изобретенный Галилеем маятник.

Однако уже первые часы были автоматическим, то есть самостоятельно действующим, механизмом, что и удивляло современников. Их разработка и усовершенствование изменили всю технику того времени, а сами часы поменяли жизнь горожан. Часы были очень велики и хорошо видны со всех концов города, а потому служили главным ориентиром не только во времени, но и в пространстве. По ним назначали встречи, начинали и заканчивали работу. Жизнь постепенно начинала ускоряться, а время – играть всё большую роль. После установки механических часов в Москве в летописях появляются указания не только дня, но и часа для многих событий.

Никита Ханбеков, физик, дипломник МИФИ

НОВОСТИ

Вопрос о том, почему сон так важен для человека и животных, до сих пор остается загадкой. Известно, что во сне мозг многократно воспроизводит дневной опыт, активируя популяции нейронов, участвовавших в обучении. Эксперименты показывают, что при этом не только «закрепляется» память, но и протекает активный процесс поиска решения дневных когнитивных задач – человек просыпается с «готовым» решением. Однако картина механизмов, определяющих роль сна в обучении, остается фрагментарной.

Маркос Франк (Marcos Frank), руководитель группы исследователей из Школы медицины Пенсильван-

ского университета (США), опубликовавших статью в новом номере журнала *Neuron*, утверждает: «Мы впервые по-настоящему поняли, как мозг на клеточном уровне изменяет силу межнейронных соединений во время сна».

По его словам, изменения сигналов (межнейронных контактов), связанные с формированием долговременной памяти, которые они наблюдали во время сна, попросту не могут происходить во время бодрствования. «Когда животное засыпает, как будто поворачивает-

ся рычажок выключателя: сразу же включается все, что нужно для построения синаптических соединений, обеспечивающих формирование памяти. Это просто поразительно!» – говорит Маркос Франк.

Исследователь-постдок Сара Атон (Sara Aton), Маркос Франк и их коллеги установили, что ферменты, необходимые для реорганизации межнейронных связей и в конечном итоге для формирования долговременной памяти о произошедшем во время бодрствования, начинают работать, когда у подопытного животного по-

является возможность заснуть. Важность активации этих ферментов дополнительно подтверждается тем, что подавление ее во время сна предотвращает запоминание.

Выявленные в этом исследовании биохимические механизмы, вероятно, участвуют в реактивации следа дневной памяти и его переводе в долговременную форму. Вопросы о том, как дневная память «ждет» момента сна и как она избирательно активируется во сне, все еще ждут своих ответов. Как и вопрос о возможности запуска «сонных» процессов

во время бодрствования, решение которого могло бы открыть дорогу принципиально новым способам повысить эффективность обучения.

Сергей Шишкин, Михаил Бурцев

Mechanisms of sleep-dependent consolidation of cortical plasticity (Neuron) – [www.cell.com/neuron/abstract/S0896-6273\(09\)00040-3](http://www.cell.com/neuron/abstract/S0896-6273(09)00040-3).

PENN study shows why sleep is needed to form memories (University of Pennsylvania School of Medicine) – www.uphs.upenn.edu/news/News_Releases/2009/02/sleep-memory-formation.html.

Домашний семинар как стиль жизни

Ревекка Фрумкина



Как у меня возникла мысль организовать семинар дома – я не помню. Скорее всего, отчетливого «первооткачка» не было. Правда, ко времени первых заседаний – а это 1967 год – у меня был опыт участия в двух неформальных семинарах, собиравшихся десятилетиями ранее в стенах вполне официальных учреждений. Мои соображения в пользу именно «домашних» и одновременно коллективных занятий наукой были таковы:

1) **Бытовое.** В тесноте нашего института всерьез работать было просто негде. А мы с мужем в то время уже жили в отдельной, пусть и совсем маленькой, квартире вблизи метро. К тому же у меня был небольшой японский катушечный магнитофон, позволявший записывать доклады и прения. Таким образом, с аспирантами и коллегами естественно было встречаться дома.

2) **Социальное.** Бытующее представление о полной свободе публичных высказываний в годы, когда уже не **сажали просто так**, простительно только очень молодым людям. Большинство моих современников были затронуты **Большим террором**. Осторожность была у нас в крови, так что и дома мы были далеко не раскованны. Однако же дома было **безопаснее**.

3) **Социально-статусное.** Оно касается отношений между ученым как частным лицом, чья работа состоит, выражаясь возвышенно, в **производстве новых смыслов**, и его статусом как государственного служащего. Я не собиралась испрашивать чьего-либо разрешения на обсуждение научной проблематики в группе коллег, приглашенных по моему усмотрению. Но начини мы собираться в нашем академическом институте – такая санкция не только непременно бы понадобилась, – нас бы обязательно пришли проверять – как минимум из партбюро, а то бы еще и донесли, куда следует. Дома же мы были **свободны**.

Тремя годами позже, возвращая мне рукопись, заказанную им же для какого-то фундаментального компендиума, чл.-корр. АН СССР Б.А.Серебрянников сказал мне публично: «если **всякие тут** начнут рассуждать о задачах языкознания и судьбах науки...» А ведь в то время я уже была автором монографий и статей, переведенных на разные языки, написала докторскую диссертацию, – впрочем, по откровенно политическим мотивам не допущенную даже к обсуждению. С теми, кто меня так «пометил», я не намеревалась вступать в научные, да и любые другие дискуссии: к этому научному сообществу я не принадлежала. А если другого не существовало, оставалось его **создать**.

Как известно, в олимпийском движении важно участие, а не победа. Перефразируя этот девиз, я бы сказала, что в научном мероприятии важно не участие, а характер взаимодействия. Я никогда не была анахоретом, но **салонность** в науке мне была ненавистна. Разумеется, любя конференция, где представлено 60 докладов и 100 сообщений, – это прежде всего социальное мероприятие: и людей посмотреть, и себя показать. Однако к середине 60-х я успела и посмотреть, и «показаться»: в силу особенностей тогдашней ситуации в лингвистике я могла еще очень долго «стричь купоны». Как-никак я одной из первых, по крайней мере у нас в стране, занялась применением статистических

методов к лингвистическим задачам. Но то, что в науке называется «имя», вовсе не компенсировало угнетавшее меня чувство тупика, знакомое каждому, усомнившемуся в перспективности избранного пути.

Итак, параллельно с пребыванием на распутье, которое лишь много позже я стала оценивать как естественное для исследователя ощущение «потери задачи», я обрела решимость бросить именно ту область, работа в которой принесла мне известность. Сейчас я понимаю, что очень кстати я сначала написала книгу «Статистические методы изучения лексики» (1964), а потом уже эту книгу превратила в диссертационный текст, т.е. перепечатала на машинке и переплела согласно инструкции. Действуй я в обратном порядке, то до книги бы дело не дошло, поскольку к своему предмету я потеряла всякий интерес.

Тем важнее было то, что примерно весной 1967 г. вокруг меня регулярно стали собираться «младшие». Одни учились у меня в аспирантуре, другие читали мои книги и статьи. Время от времени кто-то хлопотал за очередного мальчика или девочку, которые не могли определиться в жизни, хотя уже кончили вуз. На все такие просьбы я отвечала словами «**пусть придет**», которые впоследствии были возведены в ранг семинарских mots.

И они приходили. Некоторые – надолго, а кое-кто – так и просто навсегда. Они и сами не знали, насколько им нужна была именно наука, но всем не хватало психологической поддержки и какой-то объединяющей с другими деятельности. Прошло много лет, прежде чем я поняла, что наука как таковая, а тем более то, что меня сама тогда занимало и мучило, – все это было нужно совсем немногим.

Тем временем вопросы, которые я сама себе задавала, вышли далеко за рамки лингвистических задач – во всяком случае, тех задач, которые тогда считались относящимися к лингвистике. Дерево задач ветвилось и разрасталось, уводя меня и моих коллег в достаточно неожиданные сферы: в психологию, физиологию зрения, психологию, физиологию. Никто из нас, включая меня, не имел навыков экспериментальной работы – их еще предстояло приобрести. Общего языка у нас тоже еще не было. И все же наше сообщество было прежде всего научным семинаром, а не кружком, потому что мы собирались не с целью просто с чем-то ознакомиться – нам хотелось не что **сделать**.

При смене участников, обсуждаемой проблематики и жизненных обстоятельств именно **научным семинаром** наши собрания и оставались вплоть до осени 1991 г., когда я закрыла свой семинар, что называется, «железной рукой». Начинаясь другая жизнь, и незачем было делать вид, что все останется, как было.

Строго говоря, нельзя сказать, что мой семинар собирался с 1967 до 1991 г. Не потому, что случались перерывы, а потому что, в сущности, этих семинаров было как минимум пять. Некоторые из них происходили одновременно, другие – последовательно. Ограничусь рассказом о первом. Всех участников первого семинара я помню поименно, и с большинством из них, включая уехавших навсегда, у меня сохранились дружеские отношения.

Увы, недавно в Москве умер один из первых «семинаристов» Миша Мацковский, ставший позднее известным специалистом по социологии семьи. Алла Ярхо и ее муж математик Саша Звонкин давно живут в Бордо. Мой первый аспирант – профессор и заведует кафедрой.

Участников первого семинара очень сблизил две поездки в Институт имени Павлова в Колтушах, где мы уже как хорошо слаженная команда провели серию экспериментов, после чего уже привычным образом распределялись обязанности, связанные с обработкой данных и их представлением в виде докладов и статей. Вот этой «командностью» семинар и отличался от кружка. И еще беспощадностью, с которой участники готовы были критиковать любого из своих друзей и коллег. Для меня же выступление на «своем» семинаре было попросту тяжелым испытанием.

Отмечу, что отношения внутри семинара изначально не ограничивались научными интересами, хотя никаких внеучебных обсуждений на самом семинаре не велось и даже традиционный для московского обихода чай не подавался. Но после окончания семинара, убирая складные стулья и запиная в портфели и сумки тапочки (до «цивильных» рюкзаков оставалось без малого двадцать лет), народ бурно обменивался новостями, книгами и пластинками, в силу чего мне не раз приходилось взывать: «Вы увидите, наконец?»

Иногда мы устраивали семинарские вечеринки. Поводом обычно было окончание какого-то этапа работы или защита кого-либо из «семинаристов». К этому моменту «ядерный» семинар из пяти-шести человек незаметно преобразовался в большой семинар.

Читателя может удивить, почему я не рассказываю о том, чем же мы в конце концов столько лет занимались. Коротко говоря, нас интересовало то, что мы **на самом деле делаем, когда говорим и думаем**. И возможно ли изучать эти процессы, оставаясь в пределах научного метода? Интерес к методам и познавательным процедурам со временем нарастал, а локальность «решаемых» задач перестала удручать.

Тогдашнюю структурную лингвистику интересовали совсем иные вопросы, а **допустимость тех или иных познавательных процедур** и вовсе никого не занимала. Именно поэтому «чистые» лингвисты на первом семинаре никогда не составляли большинства, да и позже расширился семинар заведомо за счет представителей иных наук и профессий.

Сегодня я сказала бы, что мы занимались общими вопросами методологии гуманитарных наук и поисками метаязыка для их обсуждения. Однако в те поры подобные слова я постеснялась бы произнести. «Методология» – это было что-то **идеологическое**: ведь никакой другой методологии, кроме марксистской, существовать не дозволялось. В современных терминах можно сказать, что наш семинар осуществлял достаточно фундаментальный **культурный проект** «Познавательные процедуры в науках о языке и мышлении: каноны или обычаи?» Не напрасно я читала Томаса Куна задолго до того, как его перевели! Известные слова Альберта Эйнштейна «Теория решает, что именно можно наблюдать» теперь наполнились для меня сугубо личным смыслом... ♦

Науки юношей питают

К юбилею Академии наук

22 января (2 февраля) 1724 г. на заседании Сената был рассмотрен внесенный императором Петром Первым проект положения об учреждении в России нового правительственного учреждения с годовым бюджетом в 25 тыс. рублей – Петербургской академии наук. (Для сравнения: самая высокая государственная годовая зарплата в тогдашней России – у фельдмаршала Б.П.Шереметьева в 1718 г. – составляла порядка 6 тыс. руб.) Проект был, разумеется, одобрен и уже 28 января (8 февраля) царским указом предписан к воплощению. По этому, таким образом узаконенному положению академии предстояло прожить почти четверть века, до того как в 1747 г. был высочайше утвержден первый в ее истории регламент (устав).

С самого начала Академии передавалась основанная в 1714 г. Петром императорская библиотека. В 1727 г. была основана Академическая типография, в которой печатались не только издания Академии (например, с 1728 г. латиноязычный журнал *Commentarii Academiae Scientiarum Petropolitanae*), но и газеты – «Санкт-Петербургские ведомости» и немецкая *Petersburgische Zeitung*. Это было довольно современное по тем временам предприятие – с собственной гравировальной палатой и уникальной коллекцией разноязычных шрифтов, включая китайский, турецкий, грузинский и армянский. Важным элементом, предписанным Академии с самого начала, были академические публичные собрания – по сути публичные лекции академиков, читаемые для публики любых чинов. Эта практика довольно успешно продолжалась до 1783 г. – неоднократно такие лекции посещали царствующие особы. Передали Академии и первые русские музеи: основанную в 1714 г. Кунсткамеру и Минцкабинет – основанную тогда же нумизматическую коллекцию. А Академические художественные палаты (Переплетная, Словолитная, Гравировальная, Фигурная, Токарная, Слесарная, Рисовальная и т.д.) вплоть до учреждения Академии художеств в 1757 г. были одновременно производственными мастерскими и ремесленными училищами, обслуживавшими потребности госучреждений в соответствующих работах и кадрах. Входил долгое время в состав Академии и Географический департамент – важнейшее учреждение, ведавшее научным обеспечением самой яркой и значимой стороны деятельности Петербургской академии в XVIII веке: Великими Академическими Экспедициями и созданием правильных географических карт Российской Империи.

Не менее важной частью Академии стал Переводческий департамент, весьма тщательно укомплектованный кадрами и всегда загруженный работой под завязку.

Иначе говоря, Петербургская академия наук была не только площадкой для научных дискуссий, а еще и комплексным образовательным учреждением, техническим центром и прочая и прочая.



Василий Евдокимович Адодуров, выпускник московской Славяно-Греко-Латинской академии и первый русский член Академии наук

Как же все это начиналось? Два человека стояли у истоков предприятия рядом с Петром. Это Л.Л.Блюментрост – лейб-медик царя, ставший первым президентом Академии, а также царский библиотекарь И.Д.Шумахер (по сути – отец нынешней Библиотеки Академии наук, начавший, кстати сказать, русскую службу в качестве секретаря другого лейб-медика – Р.К.Арескина, создателя и первого директора Кунсткамеры). Шумахер с Блюментростом составили положение, Петр его отредактировал. Шумахера же в 1721 г. послали за границу нанимать академиков, каковых по положению должно было быть числом 11. С помощью русских дипломатов – Б.И.Куракина (в Париже) и А.Г.Головкина (в Берлине) – были наняты ученые: математик Я.Герман, астроном Ж.Н.Делиль, физиколог и математик Д.Бернулли и его брат механик Н.Бернулли, физик Г.Б.Бюльфингер и др. И если Делиль был тогда уже вполне авторитетным ученым, основателем французской астрономической школы, то братьям-академиком Бернулли было в 1725 г. 25 и 30 лет соответственно, приехавшему в 1727 г. математику Л.Эйлеру – 20, историку и этнографу Г.Ф.Миллеру – 22, а натуралисту И.Г.Гмелину в том же 1727-м – 18. Как мы видим, тогда умели отыскивать перспективную молодежь!

К концу 1725 г. штат структуры был укомплектован, и в декабре в присутствии императрицы Екатерины I, а также А.Д.Меншикова Академия была торжественно открыта. Первым русским членом Академии наук стал адъюнкт В.Е.Адодуров – выпускник той же московской Славяно-Греко-Латинской академии. Он в 1726 г. был переведен в Академическую гимназию, годом позже – в Академический университет, а уже в 1728-м Адодуров выполняет ответственные переводы. Адюнктом он стал в 1733 г. по кафедре высшей математики, хотя основной его научный вклад – первая в истории грамматика русского языка, написанная на русском же языке. (Адодуровым также написана краткая русская грамматика по-немецки). Впрочем, адюнкт Адодуров так и не стал академиком, сменив научное поприще на придворное. А первыми академиками из русских стали Ломоносов и Тредиаковский (1745) и С.Крашенинников (1750).

Впрочем, из 110 академиков и адюнктов, работавших в России в XVIII веке, 77 были иностранцами – хотя более пятидесяти из них оставалось в стране до конца своих дней.

Лев Усыскин

Полностью статья опубликована на «[Полит.ру](http://www.polit.ru)» <http://www.polit.ru/analytics/2009/02/06/academ.html>



Кругосветное плавание Дарвина на «Бигле» (1831-1836). С сайта Wikipedia

Гении в науке, как, впрочем, и в искусстве, – это те, кто сумел взглянуть на окружающий мир несколько по-иному и увидел в его устройстве нечто такое, чего не замечали другие. И, конечно, гений не был бы гением, если бы не мог довести свое открытие до других, если бы не выразил его в своих трудах (книгах, статьях, формулах, картинах, партитурах), если бы не убедил в своей правоте других.

Самые важные открытия обычно вовсе не усложняют существовавшую до них картину мира, а, наоборот, упрощают. Отсюда раздражение соперников: надо же, как просто, и почему мне не пришло в голову?! Но, парадоксальным образом, простота воспринимается порой труднее, чем нечто сложное. Об этом давно пронципально заметил Борис Леонидович Пастернак: «...Она [простота] всего нужнее людям, но сложное понятней им...».

В эти дни научный мир отмечает двухсотлетие со дня рождения Чарлза Дарвина, выдающегося английского натуралиста, сформулировавшего, казалось бы, пре-

бенности будут сохраняться естественным отбором. Вот и всё, что нужно для того, чтобы заработал основной движущий механизм эволюции. Он и заработал, как только появились первые организмы, и постепенно создал то великое их разнообразие, которое мы наблюдаем и которым восхищаемся.

Как мы понимаем это сейчас, фактически Дарвин стал мыслить в вероятностных категориях. Он обратился к популяции, к множеству однотипных, но всё же не совсем одинаковых объектов. Для тогдашней биологии это было принципиальное новшество. Через сто лет Эрнст Майер назовет дарвиновский подход «популяционным» и противопоставит его подходу «типологическому», который господствовал в биологии (а до этого – в естественной истории) и на который опирались первые эволюционисты, в частности Жан Батист Ламарк.

Типологический подход, в свою очередь, восходит к Платону, к представлениям об идеальном обобщенном образе, «типе», характеризующем некую совокупность объектов. Отголоски типологического мышления ещё живы в зоологии и ботанике. Любой специалист-систематик, описывающий новый вид животных или растений, должен указать, где находится «голотип» этого вида, экземпляр, наиболее полно соответствующий приведенному описанию нового вида, вроде как наиболее «типичный» его представитель. Конечно, все давно знают, что нет и не может быть никакого самого типичного представителя какого-то конкретного вида, но традиция остается.

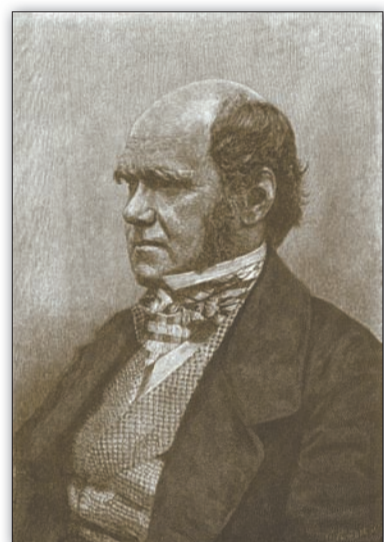
Дарвин не стал рассматривать, как изменяется в ряду поколений сам «тип» вида, хотя мыслить в этом направлении казалось естественным, и именно так и поступали другие «трансформисты», тот же Ламарк. Наперекор традиционному подходу он обратил внимание на то, что сейчас мы назвали бы «шумом», на какие-то мелкие различия между особями, которые только осложняли работу систематиков, стремившихся выделить «чистые» типы. Но именно из этого шума, из «помех», и выросла идея естественного отбора.

«Происхождение видов» Чарлза Дарвина, появившееся в 1859 г., было моментально распродано. Интерес к идеям автора был огромный, и они быстро распространились по всем европейским странам. В частности, очень популярны они были и в России. Но как мы понимаем только сейчас, дарвинизм воспринимался тогда не столько как представление о естественном отборе, об универсальном механизме изменения видов, сколько как общая идея **эволюции живых организмов**, как научная антитеза креационизму, как возможность умпостижения *развивающегося* мира живой природы. Недаром молодой натуралист Эрнст Геккель (тот самый, который вскоре придумает слово «экология») свое выступление на съезде естествоиспытателей и врачей Германии в сентябре 1863 г. начал словами: «Дарвинизм – это мировоззрение!».

С современной позиции нам может быть не очень просто понять, почему Дарвин, начав про-

12 февраля весь мир отметил 200-летие со дня рождения великого британского естествоиспытателя Чарлза Дарвина (1809-1882), а 24 ноября этого года мы будем отмечать также и 150 лет со дня опубликования его основополагающего труда – «Происхождение видов». Своим видением роли и сути работ Дарвина с читателями ТрВ делится профессор биологического факультета МГУ Алексей Меркурьевич Гиляров.

фессионально заниматься наукой в очень раннем возрасте, решил опубликовать свою систему взглядов, когда ему было уже 50 лет. Да и произошло это только потому, что он получил на отзыв статью другого английского натуралиста, Альфреда Уоллеса, который также сформулировал идею естественного отбора. Но надо отдавать себе отчет в том, что в первую половину XIX века представления о том,



Чарлз Дарвин (1854?). С сайта <http://darwin-online.org.uk/>

что все живые существа являются результатом естественно происходившей и продолжающей происходить эволюции, вовсе не были доминирующими даже в научной среде, не говоря уж о просто образованных слоях общества.

Только в середине XX века, т.е. сто лет спустя, биологи стали по-настоящему ценить в дарвиновских построениях то, что нам сейчас кажется главным – а именно представление о *механизме* эволюции. Только тогда пришло осознание того, что естественный отбор есть не только *необходимое*, но и *достаточное* условие эволюции. Стало ясно, что отбор работает только сейчас и здесь, сохраняя те признаки, которые позволили организмам выжить и размножиться, но он не может быть направлен на решение какой-то «цели» в будущем.

Мне уже пришлось в другом месте цитировать недавнюю прекрасную статью новосибирского биолога Олега Костерина, несущую очень точное название «Дарвинизм как частный случай бритвы Оккама» (www.bionet.nsc.ru/vogis/pict_pdf/2007/t11_2/vogis_11_2_10.pdf). Правило Оккама, как известно, говорит о том, что не следует множить сущности сверх надобности. Ну а «основной смысл и величие дарвинизма», как пишет Костерин, и состоит в том, «что он утверждает отсутствие специальных механизмов эволюции, в той или иной степени предполагающих эволюционные изменения в качестве своей «цели» ...». Лучше и не скажешь! Эволюция вовсе не нацелена на будущее, она просто фиксирует настоящее. Остается только восхититься гением Чарлза Дарвина, великого труженика науки, внимательного натуралиста и глубокого мыслителя. ♦

Крендель с маком

Ирина Левонтина



В последнее время в России происходит довольно много таких историй: правоохранительные органы, занимающиеся борьбой с незаконным оборотом наркотиков, арестуют, обвиняют и даже сажают бакалейщиков. Как-нибудь тетенька торгует в сельмаге, а у нее там между ящиками с макаронами и коробками со спичками мешок мака стоит. Ага! В маке кондитерском что попадается? Правильно, маковая солома – вещество, входящее в так называемый Список № 1. А это что значит? А это значит сбыт, распространение, а то и организация преступного сообщества. Причем вменить-то можно прям весь мешок в крупном-прекрупном размере. Любо-дорого, как сразу показатели отчетности украсятся. Правозащитники считают, что все дело тут в борьбе избыточных и дублирующих друг друга антинаркотических структур за финансовые потоки, а также за, как говорит молодежь, зачет, почет, респект и уважуху.

Но сюжет этого моего текста не правозащитный, а профессиональный. Дело в том, что в основе таких дел лежит лингвистический казус.

Наше законодательство вообще местами написано так, что видно: оно не было рассчитано на реальный хозяйственный процесс. Как-то в голову, наверное, авторам не приходит, что соберутся адвокаты, эксперты и будут каждое слово так и эдак поворачивать. И вот сидел себе человек, писал, к примеру, ГОСТ 12094-76 (этот ГОСТ недавно отменили, но бакалейщиков, которые по нему работали, пока продолжают сажать). Просто как стихи писал. Цвет зерен мака лирически так описывал: голубоватый, серый и серо-голубой, или белый и желтый, или же бурый, буро-коричневый и коричневый. Мечтал накормить население булочками с маком. А другой сидел и вдохновенно сочинял, скажем, УК или Постановление Правительства РФ от 07.02.2006 № 76 об утверждении крупного и особо крупного размеров наркотических средств и психотропных веществ для целей статей 228, 228.1 и 229 Уголовного кодекса Российской Федерации. Тоже ничего плохого не хотел, о здоровье того же населения заболтался. Но были те два писателя – как две разные планеты. Такое с ними, писателями, случается; аналогичный случай был, например, с Шекспиром и Львом Толстым. Писатель ГОСТа относит к допустимым в пределах норматива примесям *органическую примесь*, которая определена как «частицы семенных коробочек, остатки листьев, стеблей и т.п.». Стебли, коробочки, пестики-тычинки! Есть ли кто-нибудь, говорящий по-русски, кто не понимает, что это как раз и называется *со-ло-ма*? А маковая солома, напоминая, входит в Список № 1. Входит прямо отдельным тостом, независимо от того, есть ли там те химические соединения, которые влияют на человека.

А в законодательстве по поводу наркотиков «все смеси, в состав которых входит хотя бы одно наркотическое средство или психотропное вещество, перечисленные в Списке I, независимо от их содержания в смеси», также отнесены к Списку I. Формально говоря, это можно понять в том смысле, что мак, не полностью очищенный от примесей, содержащих фрагменты сухих стеблей и коробочек в количестве, скажем, 0,1%, – это смесь. И весь этот мак, значит, из Первого списка. А вот еще интересно: «Препарат – смесь веществ в любом физическом состоянии, содержащая одно или несколько наркотических средств или психотропных веществ, включенных в Перечень наркотических средств, психотропных веществ и их прекурсоров, подлежащих кон-

тролю в Российской Федерации». То есть этот мак кондитерский теперь еще и препарат? Не буду утомлять читателя рассказом о том, что в законодательстве фигурирует еще и понятие наркотического средства, и как оно используется.

Когда мы обсуждали этот сюжет с экспертом-химиком, он сказал: Нет, ну есть же здравый смысл. Даже если мне ставят вопрос просто о наличии соломы в маке, я отвечаю: есть, но – и дальше проведу более сложный анализ на наличие и количество в ней определенных химических соединений. Хоть меня и не спрашивают, но я как эксперт имею право. Разумеется. Но не все эксперты так поступают, притом у антинаркотических служб есть свои экспертные лаборатории, где вполне обходятся без этих тонкостей. Есть солома? Так точно! Да и вообще глупо, если дыры в законодательстве нужно латать за счет сверхдобросовестности экспертов. Довольно страшно, когда нам говорят: да вы не волнуйтесь, мы закон, конечно, применяем, но не до смерти. И ведь очевидно же, что, если вдруг надо быстро показать показатели повысить или, скажем, закопать кого, то время от времени закон будут применять и буквально.

Ну ладно, с соломой понятно, что ничего не понятно. Но вот что делать с понятиями *смеси* и *примеси*? ГОСТ разрешает в определенных пределах *примесь* соломы, а Постановление говорит о *смесях*, что процент не имеет значения. Так как же соотносятся *смесь* и *примесь*? В нормативных актах – никак. А как в русском языке – могу рассказать.

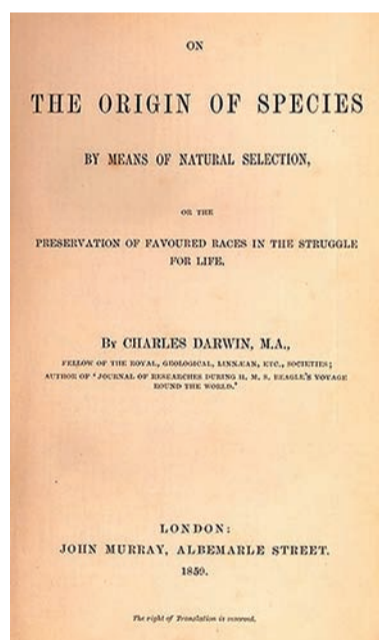
Слова *смесь* и *примесь* внешне похожи, но не так уж близки по смыслу. Можно указать три основных различия.

Во-первых, слово *смесь* указывает на всю субстанцию, включающую в себя два или более компонента, в то время как слово *примесь* указывает только на один из этих компонентов, причем не основной, а дополнительный.

Во-вторых, слово *смесь* указывает на то, что доли разных компонентов в составе сложной субстанции если не равноценны, то соизмеримы. Слово *примесь* же, напротив, подчеркивает то, что данный компонент составляет ничтожную долю всей субстанции, так что данная субстанция остается тем же веществом, каким была бы, если бы данного дополнительного компонента не было. Водка с примесью сивушных масел – все равно водка, хоть и плохая, а вот смесь водки с шампанским – это ни водка, ни шампанское, а «северное сияние». Коктейль такой.

В-третьих, слово *смесь* обычно подразумевает, что субстанция является результатом целенаправленного смешивания, тогда как слово *примесь* скорее указывает на то, что дополнительный компонент появился помимо чьей-либо воли, возможно, в результате неполной очистки вещества. В противном случае используются слова *добавка* (*вкусовые добавки*) или *добавление* (*молоко с добавлением меда*), которые указывают на целенаправленность привнесения дополнительного компонента и его желательность.

Я излагаю, конечно, очень упрощенно, но и так ясно, что невозможно рассчитывать на то, что следователь или судья будет учитывать подобные тонкости, хотя авторы нормативных актов явно что-то подобное держали в голове. Выход здесь один – написать все-таки законы так, чтобы они были согласованы друг с другом, и четко определить используемые в них основные понятия. Сделать это непросто, но возможно. Это я как доктор, как лексикограф то есть, говорю. ♦



Титульная страница «Происхождения видов», 1859 год

дельно простое объяснение того, каким образом может происходить эволюция живых организмов. Суть этого объяснения – в механизме естественного отбора, который происходил и происходит в популяциях любых живых существ и который никогда не может остановиться. Ведь все организмы размножаются, и если условия среды для особей остаются в среднем неизменными, то численность их растет в геометрической прогрессии (по экспоненте). Но для возникновения отбора важно еще и то, чтобы организмы в той или иной мере между собой различались. А они и различаются – даже если относятся к одной популяции, даже если являются довольно близкими родственниками. А если какие-то конкретные особенности строения, физиологии и поведения определенных особей повышают их шанс дожить до взрослого состояния и оставить после себя благополучное потомство (последнее обстоятельство особенно важно), то эти осо-

Пять барьеров к признанию

Лев Клейн

К старости приходит признание. В нынешних фундаментальных науках настоящее мировое признание приходит, только если удалось напечатать свои работы на английском. Ведь такое признание означает широкое внедрение их в науку. Из моих 390 печатных работ около 120 напечатано за рубежом, в основном на английском и немецком, но есть и на испанском, французском, польском, словенском и др. Это почти треть. Монографий у меня 21, из них за рубежом напечатано 8. Вроде бы сетовать не приходится. Но это глядя со стороны.

Я писал уже о цензурных фильмах советского времени. Ныне рогаки с нашей стороны исчезли, но четче проступили барьеры с той стороны. Я буду говорить о книгах, потому что статьи менее заметны и не столь престижны.

Во-первых, далеко не всё, что вы хотели бы опубликовать, им интересно. У них свои запросы. Часто эти запросы совершенно не совпадают с вашими, сформированными вашей традицией, вашей научной школой. Они фильтруют ваши работы. Поэтому критики не раз отмечали, что есть три Клейна: один – отечественный, другой англоязычный, третий – немецкоязычный. Все три пишут о разном. Соединились они только в Словении: там переводили всё. Теперь соединились и на родине. Но не на английский.

Второй барьер. Мало напечататься на английском. Надо напечататься в хорошем издательстве, с густой сетью распространения. Скажем, мою книгу «Введение в теоретическую археологию», очень важную для меня, напечатали в Копенгагене на английском отдельным томом, но как приложение к солидному журналу «Акта Археологика». Это значит, что книга не поступает в магазины, а приходит лишь подписчикам журнала.

Третий барьер – языковой. Перевод дорого стоит, издательство готово его оплатить (плюс гонорар), если издание окупится. А это либо сенсационные открытия (скажем, золото), либо научный скандал, либо абсолютно новая тема. Обычный даже очень серьезный вклад не имеет шанса. Предпочтут своих. Мою «Археологическую типологию» издали в Оксфорде, но взяли переводчицу подешевле. Она не владела как следует ни археологией, ни русским языком. Расчет был на то, что я всё выправлю. Я начал это делать, но в самом начале был арестован (шел 1981 год), в тюрьме мне корректуру, разумеется, запретили. Книгу издали без меня, так как дело мое было затеяно КГБ и издатели боялись, что я уйду очень надолго. Но первый приговор был отменен, второй был помягче, и я вышел через полтора года. Когда я взглянул на издание, в пору было проситься назад в тюрьму от стыда.

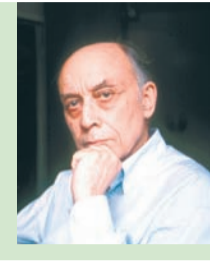
Разумеется, можно самому написать книгу на английском или немецком – я же читал лекции на обоих. У меня хорошее произношение, но в моей фразеологии можно обнаружить русизмы. Это нравилось моим венским и американским студентам – записав лекции на диктофон, они воспротивились их правке: говорили, что так они лучше запоминают. Но вряд ли это понравится редакторам. Нужна обработка носителем языка, а это тоже деньги.

Четвертый барьер – стилистический. Чтобы иметь больше шансов напечататься там, нужно писать так, как пишут они: экономно, желательно с юмором, многое упрощая, избегая длинных предложений, глубоких экскурсов и детализирующей полемики. Мы так не привыкли.

Пятый барьер – мода. Там каждые десять–двадцать лет появляется очередная мода на новый методический подход, на некую философскую новацию, и такие книжки сразу принимаются в печать, издаются и становятся на полки у входа в университетскую библиотеку, чтобы за ними далеко не ходить. Если нет охоты гнаться за такой модой, шансов на успех меньше.

Да, я известен на Западе, пожалуй, больше многих других российских археологов. Но у меня есть внутренняя неудовлетворенность, может быть, от нескромности. Мне за восемьдесят, и ощущение такое, что мои основные достижения не оценены в научном мире, мои главные идеи не использованы. На родине они в значительной части не востребованы, а на Западе их не знают. Знают меня, но не знают их.

Какой из этого вывод? Для меня – сожалеть, что был недостаточно энергичен. А для более молодых? Мне кажется, публиковаться на иностранных языках всерьез можно, либо если уехать на Запад очень надолго и переучиваться (некоторые мои коллеги так и поступили, но тут есть свои издержки), либо создавать возможности публикации на иностранных языках (прежде всего на английском) здесь. И продавать российские произведения на Запад. Мне кажется, это свободная ниша для издательского бизнеса. Трудная, но перспективная. ♦



Нужна ли школьникам высшая математика?

Министр образования и науки РФ Андрей Фурсенко, выступавший 11 февраля 2009 г. на заседании коллегии по вопросам сохранения и укрепления здоровья школьников, заявил, что необходимо существенно уменьшить нагрузку на старшеклассников. Для этого предполагается исключить из учебной программы высшую математику. «Я глубоко убежден: не нужна высшая математика в школе. Более того, высшая математика убивает креативность», – сказал Фурсенко. Российская академия образования в настоящее время занимается разработкой новых образовательных стандартов, которые будут внедряться в школах поэтапно, начиная с этого года. По словам Фурсенко, представители академии поднимают вопрос о влиянии перегрузок на здоровье школьников, но в то же время предлагают стандарты, «в которых мы от перегрузок ни в какой степени не уходим».

Министр признал, что в российских школах есть блестящие учителя, которые могут объяснить высшую математику в пятом классе. Однако «мы должны ориентироваться не на гениальных учителей и не на выдающихся школьников, а на 13,5 млн учеников как в селе, так и в городе». Фурсенко отметил, что он лично, как и ректор МГУ Виктор Садовничий, не изучал в школе высшую математику, но при этом чувствует себя «не дурнее других». Садовничий поддержал министра. «Здесь можно абсолютно точно доказать, что это лишнее и перегрузка. А с другой стороны, школьники меньше знают настоящую школьную арифметику и математику», – заявил он.

В настоящее время основы высшей математики преподают во всех российских школах начиная с 10 класса. В школах гуманитарной направленности этому предмету отводится два часа в неделю, а математической – до восьми часов в неделю.

К невежеству в школе ведет излишнее многообразие предметов

ТрВ обратился к **Ефиму Рачевскому**, директору центра образования «Царицыно» № 548 (www.mhs548.ru), члену Общественной палаты (комиссия по образованию и науке), с просьбой прокомментировать громкое заявление министра Андрея Фурсенко. **Беседавала Наталья Демина.** (Фото А Артамонова, МВШСЭН).



– Как бы Вы прокомментировали слова **А. Фурсенко**, что высшая математика в школе не нужна?

– Не нужна, и он прав абсолютно, что не нужна. Приведу один пример. В старших классах есть алгебра и начала анализа. В большинстве вузов, куда идут наши выпускники, утверждают, что им не нужны те начала анализа, которые дают в школе. Детям этим начала тоже не нужны. Мне кажется, что элементы высшей математики нужны в основном для удовлетворения профессиональных амбиций учителей математики, которые, разумеется, тоже хотят, чтобы было как лучше.

– Не приведет ли эта мера к расширению невежества?

– Нет, не приведет, потому что лишь малое число выпускников понимает эти элементы высшей математики. Может быть, они и нужны для профильной части образования, для тех ребят, которые решили пойти на мехмат, физфак и т.д.

На мой взгляд, к невежеству в современной школе ведет то многообразие предметов, которое в ней есть. Ни в одной старшей школе Европы нет 17–18 предметов, как у нас в России. А у нас они остались, и это абсолютная архаика, ведущая к тому, что ребенку невозможно успеть выучить их все, поэтому происходят гигантские процессы имитации. В старшей школе ребенок уже примерно знает сферу своей будущей деятельности, он выбирает из 17–18 предметов треть, которыми

он занимается серьезно, еще одной третью он занимается время от времени, а оставшуюся треть он имитирует, или, как говорят, «забивает болт». Если подсчитать – а я подсчитал, – сколько это стоит денег Российской Федерации, то в год это примерно около 40 млрд рублей, которые уходят в воздух.

Нужно содержательное разнообразие

Александр Сергеев, научный редактор журнала «Вокруг света» и модератор Клуба научных журналистов



Сокращение широты школьного образования – это огромный минус. Лучше бы сократили объемы скучной возни с тождественными преобразованиями и тригонометрическими уравнениями. А вместо этого добавили бы в обзорном порядке несколько веселых и развивающих мозги разделов из настоящей математики. Скажем, про мощность множеств и трансфинитные числа, про матрицы, про многомерные пространства, про фракталы, про логические парадоксы, про чтение и построение графиков в разных системах координат и т.п. И, конечно, необходимо вернуть комплексные числа. Ключевое слово здесь: в обзорном порядке. То есть в большинстве случаев важна общая ориентировка в предмете, а не наработка навыка решения типовых примеров.

Обзорное изложение – это вовсе не разговоры в пользу бедных. Это в том числе и решение задач. Просто интересных и без фанатизма. Ведь любая теорема или свойство – это задача. И даже эксперименты с решением уравнения подбором или построением графика по точкам, если не ограничиваться тривиальными случаями, – это очень ценная практика, дающая возможность руками пощупать эту самую математику. Разбор таких случаев, самостоятельная возня с ними – непременная составляющая нормального обзорного обучения. А в традиционном подходе ее практически нет.

Если ученик всего несколько раз в ходе такого обучения сделает для себя неожиданное открытие «Ну надо же как бывает!», – то, даже забыв большую часть конкретных фактов, он сохранит правильное ощущение знания и понимания. А имея его, уже ничего не стоит восстановить забытое или узнать новое через тот же Google.

Но у нас в школе действует дурацкая установка, что ученик должен все изучаемые разделы математики непременно осваивать, вплоть до стабильного самостоятельного (без справочников) решения некоего круга стандартизированных задач. В результате школьники дрессируются на совершение символических манипуляций, смысл которых они понимают смутно. А когда начинаешь общаться, выясняется, что большинство из них не разумеют азов: что такое число, переменная, неизвестная, функция, утверждение, множество и т.п. То есть базовые категории, лежащие в основе математического мышления, вообще не сформированы. Потому что их нельзя сформировать рутинной практикой на типовых задачах. Нужно содержательное разнообразие. Пусть задачи будут технически проще, но не похожи одна на другую. При этом я не отрицаю необходимости *некоторые* навыки (вроде раскрытия скобок или решения линейных уравнений) доводить до автоматизма. Но, во-первых, таких навыков надо немного, а во-вторых, при грамотном подходе они сами собой закрепляются от постоянного использования.

В существующем же виде стандартное школьное образование преступно неэффективно. В отношении получения знаний наша стандартная школа должна рассматриваться как пособие по безработице, в качестве источника средств к существованию. Сколько у нас детей учится в нестандартных школах? 5%? 10%? Ну вот, значит, образовательный кризис сопоставим с экономическим, при котором безработица до-

стигает 90–95%. К сожалению, удивительно малое число родителей отдает себе отчет в том, насколько глубок образовательный кризис и насколько безответственно посылать ребенка «учиться» в обычную школу.

Неясно, как министру видится улучшение дел с «креативностью»

Сергей Попов, старший научный сотрудник ГАИШ МГУ, член редсовета ТрВ

Интернет заполнился стонами и негодованиями по поводу фразы министра Фурсенко о высшей математике и школе. Больше всего меня поражает примитивность основной части критики.



Во-первых, надо понимать, о чем идет речь. По всей видимости, речь идет об обычных общеобразовательных школах. То есть на математические школы и классы никто не покусается. Если есть желание организовать более глубокое изучение каких-то разделов, то это можно организовать, не включая их в обязательную для всех программу. Вообще, на мой взгляд, наиболее разумна ситуация, в которой государство определяет 50–70% программы, формируя жесткий минимум, а школа или даже отдельные ученики дополняют свой учебный план, исходя из своих нужд и возможностей.

Во-вторых, надо понимать, какие могут быть альтернативы. Речь, насколько я понимаю, не идет о том, что вместо изучения высшей математики школьники идут бездельничать или изучать другие предметы, т.е. часы математики никто не сокращает. Имеется в виду, что те же часы будут потрачены на более углубленное изучение других (более простых) разделов математики. Это, на мой взгляд, вполне разумно.

Другое дело, что есть и иные возможности. Например, сокращать не начала высшей математики, а какие-то другие разделы математического курса (многие, например, обсуждают излишнюю трату времени на тригонометрию), а высвободившиеся часы использовать для углубленного рассмотрения прочих разделов.

Кроме того, не ясно, как министру видится улучшение дел с «креативностью». Конечно, лучше, если математика, во-первых, изучается глубже в своих основах, а во-вторых, ее изучение действительно способствует «приведению ума в порядок», как завещал великий Ломоносов. То есть здесь лучше не скакать по верхам, изучая всё понемногу, а закреплять важные вещи и развивать аналитические навыки. На мой взгляд, лучше ввести в школьный курс задачи из книжки «В царстве смекалки», чем тратить время на плохо усваиваемый основной массой школьников «краткий курс матана».

Так что следует внимательно, без крика и предубеждений рассмотреть разные альтернативы, а не набрасываться на вырванную из контекста фразу.

В современном мире без высшей математики не прожить

Александр Костинский, директор по подготовке контента научно-популярных и образовательных программ ГК «РоснаноТех»



Я не согласен с теми коллегами, которые считают, что изучение высшей математики нужно только для профильных классов и спецшкол. На мой взгляд, оно категорически нужно как раз тем, кто не идет на мехмат и матмех. Если вы не знаете основ высшей математики, то не сможете описать никакой процесс, где нелинейно меняются скорость, ускорение, давление и т.д., и т.п. (любой переменный процесс).

Основы высшей математики мной ни в коем случае не отождествляются со знаниями курса в объеме трехтомника Фихтенгольца. Без высшей математики вы не сможете никогда ввести понятие изменения любой величины в зависимости от другой величины, например тех же скоростей, ускорений, динамики котировок акций, роста населения, вас будут обманывать клерки при вычислении сложных процентов по кредитам и т.д. Как-то неудобно говорить, что мы живем в изменяющемся мире (некоторые говорят, что в очень быстро изменяющемся), но мало-мальски корректно такие изменения можно описать только аппаратом высшей математики.

Существуют, конечно, ограничения на математическое описание многих процессов, но это уже вопросы третьего, если не четвертого порядка. Для подавляющего большинства применений интеграл – это всего лишь площадь под кривой (объем в случае двух переменных). И вычислить его можно подсчетом клеточек или взвешиванием. Производная – всего лишь отношение двух величин (одна из них зависит от другой), когда они обе настолько малы, что отношение перестает изменяться с нужной для практики точностью. Они связаны. И все. В первом приближении.

Путаница с высшей математикой возникает из-за безумно сложной и формализованного преподавания высшей математики в немецко-французской традиции (ее только усилила русская школа), когда дружным и страшным для школьников строем идут аксиомы, леммы, теоремы и никто не объясняет несчастным ребятам, зачем это все нужно и каким мощнейшим аппаратом они совсем скоро начнут обладать. В этой системе за лесом строгости не видны деревья практических применений, вернее до практических деревьев (и плодов с них) доходят так нескоро, что навсегда отбивают у большинства интерес к высшей математике, и остается только страх (к этому моменту математики меня уже забросали камнями).

Но выход есть. Именно на нашей почве наиболее ярко вырос другой подход. Всем рекомендую педагогически блестящую (без преувеличения) книгу Я.Б.Зельдовича «Высшая математика для начинающих». Эта книга вызвала резкую критику за нестрогость, но благодаря славному атомному прошлому Зельдовича ему удалось отстоять эту практически ориентированную методику преподавания высшей математики.

Потом Зельдович и Мышкис развили этот подход и на вузовскую математическую физику, и на высшую алгебру (они выпустили несколько книг). У Зельдовича высшая математика возникает как выход из тупика элементарной математики, как необходимость описать переменные процессы (как и было в реальной истории науки). В книге огромное количество примеров природных процессов, и ты (школьник) вдруг видишь, что можешь посчитать, за сколько вода вытечет из ведра, как на самом деле сообщаются бассейны, когда колония бактерий съест все, что есть в кружке, и как вымрет и т.д. У Зельдовича строгие доказательства на основе пределов и формализма Коши-Вейерштрасса заменены «правдоподобными рассуждениями» и алгебраическими преобразованиями. Но в большинстве простых и важных для практики случаев так можно поступать и результаты строго и «алгебраического» подхода совпадают. С педагогической точки зрения для школьников и учителей «методика Зельдовича» гораздо более плодотворна, чем «методика Колмогорова».

Конечно, каждый школьник должен иметь представление, что такое строгое доказательство, и этому надо посвящать отдельный раздел в школьной математике, например, в дуге замечательной книги Лакатоса «Доказательства и опровержения».

Мне кажется, что школьный проект Колмогорова и K^0 провалился

не из-за высшей математики как таковой, а из-за педагогически необоснованного абстрактного подхода к преподаванию математики. У Колмогорова преподавание идет от общего к частному, начиная с прекрасных, но слишком рано даваемых понятий множеств, конгруэнтности и т.д. Сам преподавал еще в советские времена в школе по учебникам Колмогорова. Ужас, как методически и педагогически непроработано (без учета того, как мыслят реальные школьники и их учителя).

Высшая математика не виновата в том, что великий математик Колмогоров был не слишком успешным преподавателем в аудитории даже в университете, а в школе он никогда и не преподавал (и вместе с тем великим учителем и создателем мощнейшей математической школы). Как ни странно, так бывает. Для школьников гораздо органичнее (что и соответствует историческому ходу событий) путь от частного к общему. Сперва возникают важные задачи, и выясняется, что имеющегося аппарата для их описания не хватает, а потом развивается новый аппарат, и во всей красе видна его сила и мощь.

Потом уже частные результаты обобщаются на произвольные случаи, и показывается исключительная важность и незаменимость доказательного метода, который закрепляет частные победы в общий метод. Таким же путем, как Зельдович, идет другой великий педагог и прекрасный математик Дьердь Пойа («Как решать задачу», «Математическое открытие», «Математика и правдоподобные рассуждения»), где он рассказывает не о математике доказательств, а о математике «догадывания», получения результата до доказательства его правоты.

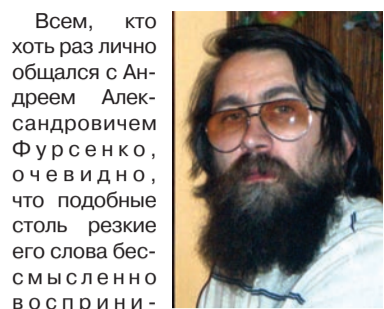
Прежде чем доказывать теорему Пифагора (и любую другую), ее откуда-то нужно было взять. Откуда? Об этом в школе не говорят. И невозможно объяснить (весной в душном классе), зачем эта проклятая теорема так нужна человечеству (не меньше) и почему этот странный человек (по легенде) после доказательства этой теоремы приказал принести в жертву сотню быков. Одного не было достаточно?

Я уверен, что в преподавании математики в школе есть то, чем можно гораздо более безболезненно пожертвовать, сохранив начала анализа. Например, это чудовищно раздутая тригонометрия. От школьников требуется блестящее комбинаторное владение 100-150 формулами с синусами, косинусами и тангенсами. Они не нужны не только школьникам, но и профессионалам. Моя узкая специальность связана с волновой физикой (как раз те самые синусы и косинусы). Так мне за жизнь не потребовалось знания и четверти выученных назубок тригонометрических уравнений. Я бы пожертвовал и некоторыми разделами стереометрии (но не всей стереометрией), а может и некоторыми уж слишком накрученными логарифмическими и показательными уравнениями (я говорю об обычных школьниках).

Высшая математика – это язык (одно из величайших достижений человеческой культуры), который наиболее адекватно описывает (и предсказывает) нашу изменчивую действительность, и если человек не познакомится с ее основами, то он окажется отрезанным в свою очередь от огромных культурных пластов, которые описывает именно этот язык. Высшую математику, наконец, нужно учить в школе, чтобы хотя бы ее не бояться и не приседать восхищенно перед каждым шарлатаном, который в состоянии написать интеграл или тригонометрический ряд. Что и делают зачастую «гуманитарии» – т.е. те, кому не поспало в юности хороший учитель математики

В преподавании математики важно чувство меры

Виталий Арнольд, заместитель директора Московского центра непрерывного математического образования (МЦНМО)



Всем, кто хоть раз лично общался с Андреем Александровичем Фурсенко, очевидно, что подобные столь резкие его слова бесспорно имеют вне контекста, в котором они были произнесены. Очень жаль двух вещей: что вырывание из контекста яркой фразы («высшая математика убивает креативность») столь популярно в современной журналистике и что консультанты А.А.Фурсенко и он сам эту опасность осознают не в должной мере.

Поясню свою мысль на примере. Давайте посмотрим двумя «полярными» способами на этот текст.

Вариант А

Математика вредна. Складывать учиться еще можно, а вот делить уже только на калькуляторах (или компьютерах). Уроки математики в старших классах неминуемо превращаются для любого ребенка в скучнейшее натаскивание на никому не нужную схоластическую зубрежку. Надо запретить вообще преподавание математики в школе, по меньшей мере всей той математики, которую не понимают все в обществе, «как в селе, так и в городе». «Высшей математике – решительное нет!» «Ура всеобщей разгрузке школьников!»

Правда, я думаю, что представить себе такой контекст в речах Министра ОБРАЗОВАНИЯ и НАУКИ нашей страны все же немислимо. Ибо после 10 лет таких идей у нас не будет ни образования, ни науки.

Вариант Б

К сожалению, в нашем обществе сегодня недостаточно выстроены связи школьных предметов друг с другом и с жизнью вне школы. Отдельные авторы учебников существенно «перегибают палку» в наличии или отсутствии научной строгости изложения. В итоге иногда получается, что школьникам в учебниках сообщаются весьма странные сведения из истории или математики. А иногда в той же математике чересчур увлекаются формальной строгостью изложения или отработкой до автоматизма некоторых алгоритмов в ущерб обсуждению идей. Иногда в обществе непонятную часть математики принято почему-то называть «высшей математикой». Так вот нужна ли такая «высшая математика» каждой школе нашей страны, особенно если она преподается подобным образом?

С таким толкованием спорить сложно. Видимо, его (это толкование) министр вполне мог иметь в виду. Поэтому позвольте мне дальше дискутировать только с последней фразой. На самом деле, нужна ли такая «высшая математика» каждой школе нашей страны, особенно если она преподается подобным образом?

1) «В каждой школе» – конечно, преподавание математики в разных возрастах и для разных детей должно быть различным. Наивно думать, что можно на одном уровне строгости осмысленно преподавать детям 10 лет и детям 17 лет. Наивно думать, что уровень глубины, широты и строгости, достигаемый в лучших математических школах в крупных городах (силами многих хороших учителей, студентов, родителей конкретных школьников), можно и нужно распространять на всю страну.

Конечно, упрек в том, что это нарушает права детей, родившихся и выросших вне таких центров, наивен: есть и система олимпиад, и несколько сильных интернатов, и заочные и выездные школы, и книгоиздание. Все это надо поддерживать, ибо оно играет роль стабилизатора всей системы.

Дальнейший разговор будем вести о «базовой школе», т.е. о среднестатистической школе в производном уголке страны.

2) «Так преподаваемую» – проблема качества учебников и каче-

ства подготовки учителей – существенная проблема в образовании. Так было всегда, еще острее вопрос стоит сейчас по целому ряду причин. Но это же не повод снижать «ниже плинтуса» уровень преподавания. Проблемы надо решать. Постепенно, не быстро. Не на страницах газет, не на семинаре, а в каждодневной работе.

3) Такая «высшая математика». А какая? Если говорить о том, что мы чуть упростим классические учебники для мехмата МГУ и начнем их повсеместно преподавать, – тогда, конечно, это бессмысленно и вредно.

Надо ли ребенку (хотя такой ли уж ребенок в 17-18 лет?) знать, что такое производная? Непрерывная функция? Смотря что значит слово «знать»... Если учить наизусть определения и уметь доказывать теорему о дифференцировании сложной функции, то любой учитель вам скажет, что нормально выучить этому всех: а) не нужно; б) невозможно (о спецклассах и спецшколах не говорим!).

А вот если спросить: полезно ли понимать свойства непрерывной функции? можно ли нормально изучать физику, не понимая ничего про производную или векторы? Опять же любой школьный учитель знает, что физики зачастую вынуждены объяснять те же математические понятия «на пальцах» и на год-два раньше.

Надо ли знать что-то про функцию синус? Конечно, да. А надо ли уметь решать (до автоматизма) сложные системы тригонометрических или логарифмических неравенств, да еще с параметром? Всем? Да что вы! Это просто несерьезно.

Заметим, что российское общество для себя такие проблемы уже не раз решало; смотрите, например, «подумаешь, бином Ньютона!» (у врача, выпускника знаменитого Тенишевского училища Михаила Афанасьевича Булгакова в «Мастере и Маргарите») или резолюцию Первого Всероссийского съезда учителей математики в 1913 году (см. <http://math.mioo.ru/metod08/1siezd.pdf>).

Существуют разные учебники по одному и тому же предмету. Как раз в математике очень сильно внимание профессионального сообщества (не только ученых, но и преподавателей и вузов) к проблемам содержания. Как раз большая часть экспертов-математиков отнюдь не настаивает на повсеместном введении в школьный курс аспирантской программы МГУ. Но начисто лишит школьников возможности воспринимать идеи математики последних двух веков тоже неправильно. Как и во всех школьных предметах, тут важно чувство меры!

Странно, учась в России, не читать Пушкина или Гоголя. Но еще более странно изучать в каждой школе все черновики «Евгения Онегина» и уметь отслеживать в них влияние тех или иных современников Александра Сергеевича на его творчество. Это все же удел специалистов (в том числе в гуманитарных специализированных классах лучших школ страны, где им, наоборот, странно мешать это делать!).

Дмитрий Баюк, зам. гл. редактора сайта «Вокруг света» и зам. гл. редактора журнала «Вопросы истории естествознания и техники»



Мой непродолжительный опыт преподавания математики в одном московском вузе в свое время меня весьма озадачил. У первокурсников по программе теме «Теория пределов» предшествовал семинар по методам математической индукции. Мои коллеги сразу стали меня предупреждать, что тратить время на это не надо, все равно, мол, ничего не выйдет, лучше сразу начинать с пределов. Какое-то время причины такой предосторожности оставались для меня совершенно загадочными. Мы проходили принцип математической индукции в том же 8 классе по учебнику Маркушевича, ничего сложного там не было, и я совсем не помню, чтобы у кого-то из моих одноклассников возникли проблемы. Были хорошие и очень понятные статьи на эту тему в «Кванте»... Одним словом, я принялся объяснять будущим инженерам, что это такое, и мое фиаско было полным! Ни один из них так ничего и не понял и пользоваться методом не научился. Вы можете сказать, что я никуда не годный преподаватель, и, возможно, будете правы. Но ведь подобный опыт был и у других моих, более опытных и более одаренных коллег. Видимо, это все-таки нечто такое, о чем лучше узнавать в 14 лет, а не в 17.

Когда-то В.И.Арнольд говорил, что преподавание математики в России остается на относительно неплохом уровне не потому, что Россия движется в этом отношении в ином направлении, нежели Запад, а потому, что и в этом, как и во всем остальном, от него отстают. На Западе мы находим примерно тот же идиотизм.

Вытеснение науки с культурной сцены цивилизации – это общемировой, естественный процесс. Деграция школы – его часть. Вытеснение наук из школ – его естественное следствие. Фурсенко с Садовничим правильно понимают движение истории и не хотят плыть против течения. Если бы хотели, никогда бы не приплыли туда, где плавают теперь. Еще раз процитирую старшего Арнольда: «Математика сейчас [...] – первый кандидат на уничтожение. Компьютерная революция позволяет заменить образованных рабов невежественными. Правительствам всех стран начали исключать математические науки из программ средней школы». Забывать мозги детям жеваной бумагой они прекрасно умеют и без нас. Наша задача, на мой взгляд, в том, чтобы всеми силами сопротивляться этому всемирно-историческому процессу и защищать естественные науки, которые первыми уйдут из школьного образования, – математику, физику, астрономию, химию и биологию. ♦

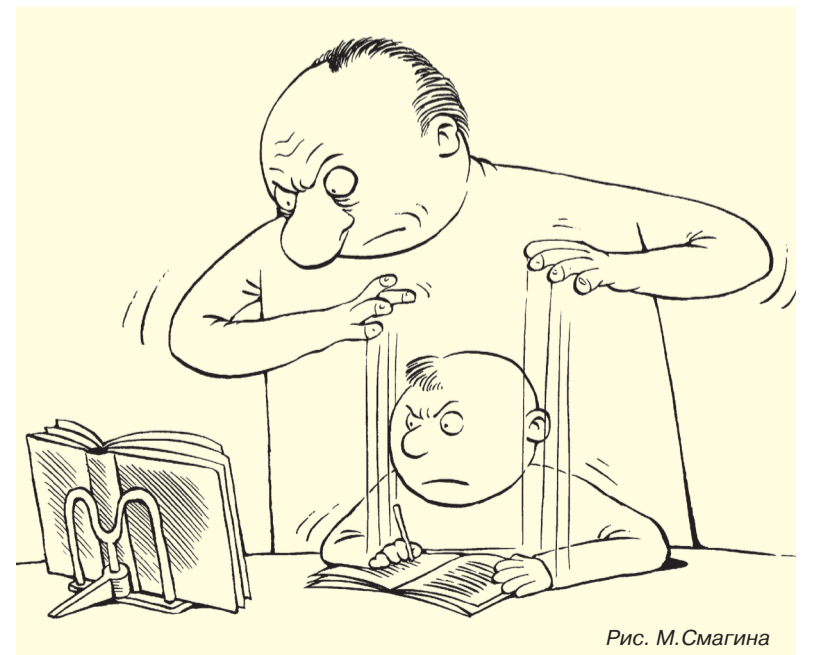


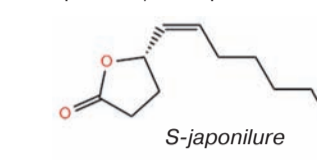
Рис. М.Смагина

Элегантные духи скарабеев: от любви до ненависти – один хиральный переход



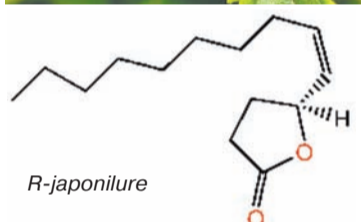
В мире насекомых сильно развита химическая коммуникация. Однако здесь таится немало сложностей: насекомые должны уметь отфильтровывать огромное количество химических компонентов среды, чтобы зарегистрировать присутствие нужного компонента, и при этом очень важно не перепутать самку своего вида с чужой, с которой всё равно ничего путного не выйдет. У мотыльков, например, фильтрация сигнала от среднего шума достигается выработкой смеси веществ, которая вся в целом воспринимается как специфичный сигнал, активизирующий половое поведение. Самки двух видов жуков скарабеев – *Anomala osakana* и *Popillia japonica*, которые являются героями сегодняшней заметки, реализуют противоположную стратегию – в качестве полового феромона они производят один и тот же (!) химический компонент, вернее химические варианты одного и того же вещества (C₁₄H₂₄O₂; (Z)-5-(+)-(1-decenyl)oxacyclopentan-2-one). Хиральность обладают любые молекулы, несовместимые со своим зеркальным отражением в результате любых комбинаций вращений и перемещений в трехмерном пространстве. Термин «хиральность» происходит от древнегреческого χερ («рука»), поэтому и понять этот термин проще всего, глядя на свои руки: как ни крути, а левая рука не накладывается поверх правой так, чтобы все главные особенности обеих рук совпали. И так, самки двух близких видов жуков, обитающих на одной и той же территории в Японии, в качестве половых феромонов производят два зеркальных отражения молекулы, которые не накладываются друг на друга (смотрите фото). Посмотреть и даже вращать трехмерную структуру каждой молекулы можно на сайте базы

данных феромонов (www.pherobase.com/database/compound/compounds-detail-R-japonilure.php и www.pherobase.com/database/compound/compounds-detail-S-japonilure.php)



Самое удивительное, что половой феромон самок воспринимается также самцами чужого вида и действует на них как поведенческий антагонист. Более того, если самец чувствует оба вещества, то побеждает влияние чужого

остановилось, и ученые мужи из Корнеллского университета оборвали чуть более 100 000 антенн у жуков (можно прикинуть – в работе два автора, т.е. примерно по 50 000 оборванных антенн на брата) и выделили фермент – эстеразу, расщепляющую феромон. Их непосильный труд был вознагражден интересным открытием: оказалось, что данный фермент намного быстрее расщепляет половой феромон своего вида (время полураспада – 30 миллисекунд), чем половой феромон чужого вида (время полураспада – 90 миллисекунд). То есть запах чужой самки надолго сбивает поведение самца, и он ждет в нерешительности, когда же его эстераза переварит ненавистный запах и подскажет, куда лететь к любимому запаху.



феромона, и самец остается в полной растерянности. Недавно поведение самцов было проанализировано на более тонком уровне. Оказалось, что у них в антеннах есть два ольфакторных нейрона – один настроен на половой феромон своего вида, другой – на феромон другого вида (поведенческий антагонист). Причем оба нейрона взаимно ингибируют друг друга, когда присутствует рацемический раствор (раствор, в котором имеются оба хиральных варианта). Но на этом постижение истины не

Anomala orientalis (вид, близкий к обсуждаемой *Anomala osakana*). **Самец Anomala orientalis находится в позе тестирования воздуха на присутствие феромонов**

остановилось, и ученые мужи из Корнеллского университета оборвали чуть более 100 000 антенн у жуков (можно прикинуть – в работе два автора, т.е. примерно по 50 000 оборванных антенн на брата) и выделили фермент – эстеразу, расщепляющую феромон. Их непосильный труд был вознагражден интересным открытием: оказалось, что данный фермент намного быстрее расщепляет половой феромон своего вида (время полураспада – 30 миллисекунд), чем половой феромон чужого вида (время полураспада – 90 миллисекунд). То есть запах чужой самки надолго сбивает поведение самца, и он ждет в нерешительности, когда же его эстераза переварит ненавистный запах и подскажет, куда лететь к любимому запаху.

Константин Попадьян

Заметка написана по материалу двух статей: Ishida and Leal. 2008. Chiral discrimination of the Japanese beetle sex pheromone and a behavioral antagonist by a pheromone-degrading enzyme. PNAS 105: 9076–9080.

Leal. 1996. Chemical communication in scarab beetles: Reciprocal behavioral agonist-antagonist activities of chiral pheromones. PNAS 93: 12112–12115.

Картинки молекул с сайта: <http://www.pherobase.com>
Фото жуков с сайтов: *Anomala orientalis* <http://www.usga.org>
Popillia japonica <http://species.wikimedia.org>



Ученым можешь ты не быть, нанотехнологом – обязан!

Уважаемая редакция!

Мы живем в удивительное время, когда возникают невиданные ранее возможности и стираются незыблемые прежде границы! И я очень рад, что наша страна, несмотря на нелегкую жизнь, пережитые потрясения и навязанный нам заокеанской закулисой мировой финансовый кризис, находится, можно сказать, в авангарде этого процесса. Да, Россия пока еще не в силах свершить прорыв во всем направлениям, поэтому так важно было выбрать правильное направление приложения сил, и мы это сделали. Нанотехнологии! Вот слово, которое сулит коренные перемены не только в техническом развитии, но и, можно сказать, революционные изменения человеческого образа жизни в не столь уж далекой перспективе. А в более близкой перспективе оно должно посодействовать выполнению великого путинского плана преобразования России – Плана-2020.

Мудрый инициатор и идеолог большого наноскачка Михаил Валентинович Ковальчук с самого начала указывал, что невозможно добиться серьезных результатов в развитии нанотехнологий, если пытаться действовать по старинке, замкнувшись в рамках частных научных дисциплин. Он учил, что необходима новая парадигма, что только подлинно междисциплинарный подход к исследованиям и подготовке специалистов может принести успех. Конечно, научное сообщество достаточно консервативно, и могло случиться так, что эти золотые слова были бы пропущены мимо ушей. Однако так не случилось!

Конечно, некоторые возможности развития нового наномышления были упущены; так, видный реформатор А.Б.Чубайс, назначенный главой Роснанотеха, оказался не

готов привнести новую струю в осмысление нанотехнологий и отдал оценку научной состоятельности проектов на откуп экспертам – ученым и академиком. Но в том и состоит мощное движение спирали прогресса, что неизбежно и назревшее рано или поздно реализуется, несмотря на все упущенные возможности.

Теперь решающий шаг сделан, и, что символично, сделал его университет с говорящим названием – Московский государственный открытый университет. Сделал, продемонстрировав тем самым пример открытости мышления для новых веяний всем прочим университетам. Этот университет взялся организовать Международную научно-техническую конференцию «Нанотехнологии и наноматериалы», в числе соорганизаторов которой выступают помимо ряда технических вузов Российской государственной институт интеллектуальной собственности, Академия народного хозяйства при правительстве РФ, Российская экономическая академия им. Г.В.Плеханова и Финансовая академия при правительстве РФ. Организационный комитет конференции возглавляет человек с огромным жизненным опытом – политический тяжеловес Виктор Степанович Черномырдин, а заместителем у него состоит Хусейн Джабраилович Чеченов, председатель Комитета по образованию и науке Совета Федерации Федерального Собрания РФ.

Вероятно, мы стоим на пороге синтеза подлинно нового знания и получения яркого синергетического эффекта. Пока еще сложно представить себе, какие конкретно нетривиальные идеи могут возникнуть при обсуждении физиками, химиками, технарями, финансистами, экономистами, политиками и юристами работ по основным

направлениям конференции – наноэлектронике, нанотехнологиям в биологии, медицине и сельском хозяйстве, способам получения функциональных наноматериалов, квантовой информатике и т.д. Но уже сейчас можно предсказать, что произойдет совершенно неожиданное преломление знаний и умений специалистов в одной области науки в восприятии специалистов из радикально других областей, и результат определенно будет взрывным. Позволю себе немного пофантазировать и предсказать появление целого ряда исключительно междисциплинарных направлений: скажем, это могут быть финансовый нанокатализ или наноразмерная юриспруденция, инновационная наноэкономика или квантовая политология. Главное же – то, что состоится столь чаемый представителями прогрессивной философии синтез гуманитарного и естественнонаучного знания, который приблизит человечество к созданию новаторской нанобиоконцептивной парадигмы.

Единственное, от чего я хотел бы предостеречь организаторов конференции, – так это от попыток замкнуться в науке и междисциплинарном синтезе. Коллеги, ни в коем случае! Мне кажется, что в ходе работы конференции следует выработать всеобъемлющий пакет предложений руководству страны по концепции развития России на основе ускоренного построения суверенной нанодемократии.

И еще один совет напоследок: выходите за пределы научного сообщества, коллеги, привлекайте к процессу синтеза нового знания представителей искусства – писателей, художников, музыкантов, вообще всех креативных представителей населения России. Так победим!

Иван Экономов

ОБЪЯВЛЕНИЯ

Программа Фонда Дмитрия Зимина «Династия» «Краткосрочные визиты иностранных ученых в Россию»

Программа направлена на решение проблемы включения российских физиков и математиков в международные научные контакты на российской территории посредством организации системы приглашений активно действующих иностранных ученых – физиков и математиков – с краткосрочными визитами для научных семинаров в российских научных центрах. Актуальность проекта связана с действующими в России законодательными ограничениями, не предусматривающими для бюджетных научных организаций возможности оплаты командировочных расходов приглашаемых иностранных ученых.

Координаторы проекта – **Валерий Владимирович Рязанов** (по экспериментальной физике), **Михаил Викторович Фейгельман** (по теоретической физике) и **Михаил Анатольевич Цфасман** (по математике).

Роль координаторов проекта состоит в: а) отборе заявок на финансирование краткосрочных приглашений (при помощи экспертной группы, состоящей из около 100 физиков и математиков) и б) техническом обеспечении компенсации расходов приглашаемых.

Непосредственные переговоры с приглашаемыми учеными и организацию их визитов ведет (после получения подтверждения о финансировании) сама научная группа, заинтересованная в организации визита. В качестве возможных реципиентов проекта подразумеваются все российские лаборатории и институты, работающие в области фундаментальной математики и физики.

По всем вопросам можно обращаться к координаторам проекта по адресу: science-visits@mccme.ru

Подробности см. на интернет-сайте <http://science-visits.mccme.ru/>

ТрВ в Москве и Питере

В Москве ТрВ теперь продается в книжном киоске, расположенном в вестибюле биологического факультета МГУ, и в киоске рядом со ст. м. «Чеховская» (Страстной бульвар, 4; см. карту: <http://www.novayagazeta.ru/ak/214230.html>). Там продаются как свежие, так и старые номера ТрВ.

В Санкт-Петербурге ТрВ можно получить в Конкурсном центре фундаментального естествознания, это двор главного здания СПбГУ (Университетская наб., 7-9), здание Менделеевского центра, правый подъезд, 2-й этаж. Схему прохода см. <http://www.gc.spb.ru/about.html>.

Уважаемые читатели, пожалуйста, передавайте эту информацию своим коллегам и друзьям.

Естественные и технические науки, современные технологии

Издательский Дом ИНTELLECT

Конкурсы рукописей возрождаются!

Все подробности на сайте www.id-intellect.ru

Лицензия Минфина РФ №Лицензия ФССН CN#2290 50 от 09.04.07г.

МОСКОВИЯ

СТРАХОВАЯ КОМПАНИЯ

ВНИМАНИЕ! Для вашего удобства все офисы СК «Московия» работают по СУББОТАМ. В рабочие дни ПН-ПТ с 9 до 18 ч.

Адреса офисов и пунктов продажи полисов:

- МО, г.Троицк, Октябрьский пр-т, 3А, 2 этаж, СБ с 10 до 16 ч.
- МО, г.Троицк, м-н «В» д.50, 1-й эт., вход рядом с маг. «Цветы», СБ, с 9 до 16 ч.
- МО, г.Троицк, м-н «В», ГИБДД, Дом Быта, 3-й эт. (кроме ПН), СБ с 9 до 16 ч.

ОСАГО, АВТОКАСКО, СТРАХОВАНИЕ КВАРТИР, ДАЧ ШИРОКАЯ СЕТЬ УРЕГУЛИРОВАНИЯ УБЫТКОВ

8-800-100-70-18 (звонок бесплатный), 51-74-69, 334-04-71, 777-70-18, E-mail: moskovia@trtk.ru



«ТРОИЦКИЙ ВАРИАНТ»

Учредитель – ООО «Трoвaнт»
Главный редактор – **Борис Штерн**
Зам. главного редактора – **Илья Мирмов**
Выпускающий редактор – **Максим Борисов**
Редакционный совет: **М.Борисов, М.Бурцев, М.Гельфанд, Н.Демина, А.Иванов, А.Калиничев, С.Попов, С.Шишкин**
Верстка – **Татьяна Васильева**

Адрес редакции и издательства: 142191 г. Троицк Московской обл., м-н «В», д. 52
Тел. (495)775-43-35 (пн., с 11 до 18). **Использование материалов газеты «ТрВ» возможно только при указании ссылки на источник публикации.**
E-mail: trv@trovant.ru. Интернет: www.scientific.ru/trv
Газета зарегистрирована 28.08.01 в Московском территориальном управлении Министерства РФ по делам печати, телерадиовещания и средств массовых коммуникаций ПИ № 1-50172.
Тираж 5000 экз. Подписано в печать 16.02.2009, 18.00
Отпечатано в типографии ООО «ВМГ-Принт». 127247, г. Москва, Дмитровское шоссе, д. 100.
Заказ № © «Троицкий вариант»