

ВАКцинация

Мало кто из научных сотрудников испытывает теплые чувства к Высшей аттестационной комиссии. Как правило, с ней ассоциируются вороха бумаг, постоянные изменения правил, нервотрепка прошлого года с переутверждением диссертационных советов, задержки с выдачей дипломов, сложности с зачетом степени Ph.D., молчание (в рабочее время) телефоны, *неласковость* чиновников.

Однако можем ли мы сейчас обойтись без такого, даже несовершенного, фильтра? Почему бы не считать, как это делается практически во всем мире, что уровень степени обеспечивается в первую очередь университетом или институтом, ее присудившим, тем более, что в каком-то неформальном виде этот механизм действует и сейчас.

Я боюсь, что так не получится, хотя в долгосрочной перспективе это было бы безусловно правильно. Причин для этого, как минимум, две. Первая – чисто техническая: коль скоро существует система надбавок за степени научным сотрудникам, присуждение степеней должно находиться под контролем государства (другое дело, что сами эти надбавки, в отличие от надбавок за публикационную и другую научную активность, являются бессмысленным атавизмом). Вторая – более серьезная. У нас пока еще не выстроена система,

в которой университет реально дорожит своей репутацией, поскольку от нее зависят и финансирование, и поток студентов. Вспомним, например, что докторские диссертации философов Г.А.Зюганова и В.В.Жириновского были защищены во вроде бы лучшем вузе страны – в МГУ (впрочем, справедливости ради, надо признать, что и ВАК утвердил решения диссертационных советов кафедры политологии – бывшей научного коммунизма – и социологического фа-



культета, соответственно). Тем не менее, постепенно ужесточающиеся требования ВАК к диссертациям и защитным советам служат хоть каким-то барьером на пути потоков халтуры и заказухи.

Насколько высок этот барьер? По данным годичной давности, доля отклоненных докторских диссертаций составляет примерно 2%, а кандидатских – 0,3% (2% было возвращено на дооформление документов). Впрочем, требования ужесточаются, и не исключено, что отклоненных диссертаций станет больше, а еще больше так и не будет представлено к защите. С этого года для защиты докторских нужно (пока что «рекомендуется») иметь уже не менее семи публикаций в журналах из «ВАКовского списка», в который теперь входят все иностранные журналы, имеющие импакт-фактор. От кандидатов требуется минимум одна публикация. Руководство ВАК также намерено разделить собственно научные и «деловые» степени, введя российский аналог степени Master of Business Administration.

Ясно, что такого сорта нововведения не должны вводиться внезапно, но задано разумное направление, и это уже кое-что. При этом хочется надеяться, что существенная доля организационных сложностей, возникающих у нормальных диссертантов, обуславливается проблемами переходного периода, «ремонта на ходу», а не сопротивления и некомпетентности на средних уровнях бюрократической лестницы, и потому будет преодолена за не слишком продолжительное время.

М.Гельфанд

(Продолжение темы на стр. 2)

В НОМЕРЕ

- Новые «списки журналов ВАК»: стало ли лучше? – стр. 2
- «Черная метка» для молекулярной биологии: отсутствие фосфора-32 остановило эксперименты – стр. 3
- Интервью с сэром Патриком Бейтсоном – стр. 4
- Пауки-скакуны в ультрафиолетовом прикиде – стр. 5
- Координационный совет по делам научной молодежи: диагональ в вертикали власти – стр. 6
- Реформа науки по-китайски: интервью с академиком Жисяном Чжу – стр. 7
- «Мы выбираем, нас выбирают». Публикационная активность кандидатов в РАН – стр. 8
- Нелегкая, но интересная жизнь марсоходов – стр. 8-9
- Интервью с физиком Валерием Рубаковым. Почти обо всем – стр. 10
- Как увидеть работу нейрона – стр. 11
- Р.М.Фрумкина об уехавших и возвращающихся ученых – стр. 12
- «Но не хватало пуговицы брюк заднего кармана»: восстановление пробелов в иерархических сетях и поиск террористов – стр. 12
- Патогены одолевают. Эпидемиология вирусов гриппа и лекарственная устойчивость бактерий – стр. 13
- Ирина Левонтина о переводе с русского на иностранный и обратно – стр. 13
- Павел Амнуэль: научная фантастика и фантастическая литература – стр. 14
- Переписка с читателями. Работа над ошибками – стр. 15
- Чего только ни печатают в «научных» журналах – стр. 16
- А.К.Толстой о дарвинизме – стр. 16
- Комиксы – стр. 16
- **В следующем номере:** Знаменитые статьи российских ученых: интервью с астрофизиком Р.Сюняевым; интервью с геологом А.Огановым

О зарубежных научных журналах и изданиях, в которых могут быть опубликованы основные научные результаты диссертации на соискание ученой степени доктора и кандидата наук

ВНИМАНИЮ РУКОВОДИТЕЛЕЙ СОВЕТОВ ПО ЗАЩИТЕ ДОКТОРСКИХ И КАНДИДАТСКИХ ДИССЕРТАЦИЙ, ДОКТОРАНТОВ И СОИСКАТЕЛЕЙ УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ КАНДИДАТА И ДОКТОРА НАУК

Высшая аттестационная комиссия Минобрнауки России информирует, что начиная с 21 апреля 2008 года к периодическим изданиям, включенным в перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертации на соискание ученой степени доктора и кандидата наук, относятся зарубежные издания, включенные в одну из трех систем цитирования Web of Science: Science Citation Index Expanded (база по естественным наукам), Social Sciences Citation Index (база по социальным наукам), Arts and Humanities Citation Index (база по искусству и гуманитарным наукам).

Список зарубежных научных журналов и изданий, включенных в одну из трех систем цитирования Web of Science, доступен в сетях общего пользования. В связи с этим указанный список не будет публиковаться на сайте ВАК в виде отдельной части перечня ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертации на соискание ученой степени доктора и кандидата наук.

Президиум ВАК

<http://vak.ed.gov.ru/ru/news/vak/index.php?id4=843>

Старое платье короля

Итак, опубликованы новые списки журналов, в которых следует публиковаться потенциальным кандидатам и докторам. Самое кардинально изменение, конечно, произошло со списком зарубежных (а точнее сказать, международных) журналов – теперь годятся все издания, индексируемые Web of Science. Что же до списка российских изданий, то изменения в нем были совсем небольшими: он увеличился буквально на единицы журналов, а по некоторым журналам расширился список специальностей, представители которых могут там публиковаться. По-видимому, после прошлогодних пертурбаций все редколлегии и заинтересованные группы ученых имели возможность добиться того, что их издания вошли в список. Впрочем, какие-то пробелы остаются: например, отсутствуют «Природа» и «Отечественные записки» – хотя формально их можно отнести к популярным изданиям, в плане «научности» они ничуть не хуже присутствующих в списке журналов, скажем, «Экология и жизнь» и «Новое литературное обозрение», соответственно.

В то же время, как и прежде, в списке оказалось большое число региональных изданий и вестников отдельных вузов и научных учреждений. Так, диссертации по биологическим наукам можно защищать по публикациям в 75 собственно биологических журналах (из них 21 – локальные издания), 116 медицинских (25 «местных»), 41 агрономическом (19 «местных») и еще в 19 журналах, для которых биология является вспомогательной дисциплиной (например, «Российская археология») – впрочем, эта классификация до некоторой степени условна, так как по названию не всегда можно точно определить специализацию и уровень журнала. Впрочем, примерно половина локальных изданий – это журналы «кандидатского

уровня. Следует отметить, что даже беглый просмотр показывает, что подавляющее большинство из них не отвечает требованиям, опубликованным было на сайте ВАК, но теперь оттуда исчезнувшим. Мы публикуем эти требования в приложении к данной заметке.

Из отдельных забавных наблюдений: журналы «Математика в школе», «Физика в школе» и «Химия в школе» состоят в списке «по педагогике и психологии», а вот «Биология в школе» – еще и по биологическим наукам. Или вот еще упражнение для заинтересованного читателя: по каким наукам можно защищаться с публикациями в журналах «Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия Образование, здравоохранение, физическая культура», «Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры», «Теория и практика физической культуры», «Физическая культура в школе», «Культура физическая и здоровье», «Физическая культура: воспитание, образование, тренировка» (варианты: педагогика и психология, биология, медицина; ответ на стр. 15)?

Но есть и более одиозные случаи. Скажем, «Аспирантский вестник Поволжья», издаваемый Ассоциацией вузов Самарской области, вопреки названию, годится и для публикации материала докторских диссертаций по философии, социологии, политологии, праву и – держитесь за стул – медицине.

Публикации в журнале «Естественные и технические науки» дают право защищаться по наукам о Земле, по биологическим наукам, по электронике, измерительной технике, радиотехнике и связи. На сайте издательства сказано: «Для журнала «Естественные и технические науки» стоимость вёрстки и корректуры оговаривается отдельно. Для «неваковских» журна-

лов того же издательства она составляет 200 рублей за страницу, и, поскольку себестоимость вроде бы не должна зависеть от вхождения в список, похоже, что договариваться надо о чем-то совсем другом.

Ну и любимый мальчик для битвы, уже обсужденный на форуме scientific.ru, – «Журнал научных публикаций аспирантов и докторантов». Он входит в списки по электронике, измерительной технике, радиотехнике и связи; по политологии; по энергетике (и оповещает об этом на своем Интернет-сайте), а сам журнал поистине разносторонен: он публикует статьи по физико-математическим, химическим, биологическим, техническим, историческим, экономическим, философским, филологическим, юридическим, педагогическим, медицинским (опять!), психологическим, военным, политическим наукам, наукам о Земле и по искусствоведению. Впрочем, докторанты, обозначенные в названии, могут не беспокоиться – журнал «кандидатский». Характерный размер научной статьи в этом журнале – две-три страницы, каждая страница стоит 250 рублей. Сведения о редколлегии отсутствуют, на сайте указан лишь главный редактор г-н Петухов, проживающий в г. Курске. Статьи рецензируются, рецензирование занимает 1-3 суток. Для наглядности мы приводим на последней странице избранные цитаты из статей, опубликованных в журнале.

Статьи положено завершать выводами. А какие тут можно сделать выводы? Sapienti sat.

Михаил Гельфанд

Списки: <http://vak.ed.gov.ru/ru/news/vak/index.php?id4=840>

ДЕЛО ОБ ИСЧЕЗНУВШИХ КРИТЕРИЯХ

Недавно был опубликован следующий документ: (<http://vak.ed.gov.ru/common/img/uploaded/files/vak/news/vak/resh1.jpg>)

ВЫСШАЯ АТТЕСТАЦИОННАЯ КОМИССИЯ МИНИСТЕРСТВА ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

РЕШЕНИЕ ПРЕЗИДИУМА от 7 марта 2008 г. №9/II

О мерах по повышению эффективности использования Перечня ведущих рецензируемых научных журналов и изданий

Президиум Высшей аттестационной комиссии Минобрнауки России решил:

1. Утвердить систему критериев для включения изданий в Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, выпускаемых в Российской Федерации, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени доктора и кандидата наук.

2. Ввести систему критериев для включения изданий в Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, выпускаемых в Российской Федерации, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени доктора и кандидата наук с 01.10.2008 г.

3. Осуществить полный переход на использование индексов Web of Science для всех отраслей наук, кроме гуманитарных и общественных, с 01.01.2012 г.

4. Начать полномасштабную эксплуатацию системы Российского индекса научного цитирования (РИНЦ) с 01.09.2008 г.

5. Объявить решение настоящего президиума ВАК Минобрнауки России в «Бюллетене Высшей аттестационной комиссии Минобрнауки России» и на официальном сайте ВАК.

Председатель М.П. Кирпичников
Главный научный секретарь Ф.И. Шамхалов
Визы: Н.И. Аристер, С.И. Пахомов

К этому документу прилагался другой: он был опубликован на сайте ВАК (<http://vak.ed.gov.ru/news/vak/1154/>), а сейчас отсутствует, но сохранился в кэше Google

Система критериев для включения издания в Перечень

Достаточное условие. Приступать к публикации номеров издания (или его англоязычной версии) в одном из трех индексов цитирования Web of Science (Science Citation Index, Social Sciences Citation Index, Arts & Humanities Citation Index).

Необходимое условие: выполнение изданием (как традиционным, так и существующим только в электронной форме) всех перечисленных ниже критериев:

1. Наличие института рецензирования (экспертной оценки) рукописей. Обязательное предоставление редакцией рецензий авторам рукописей и по запросам экспертных советов в ВАК.

2. Информационная открытость издания

• Наличие полнотекстовой сетевой версии в Интернете. Аннотации статей, ключевые слова, информация об авторах и пристатейные библиографические списки должны находиться в свободном доступе в Интернете на русском и английском языках, полнотекстовые версии статей – в свободном доступе или быть доступными только для подписчиков.

• Регулярное предоставление информации об опубликованных статьях по установленной форме в систему РИНЦ.

• Обязательное указание состава редакционной коллегии или совета на сайте издания.

• Обязательное указание мест работы всех авторов, их должностей и контактной информации.

3. Другие требования

• Строгая периодичность. Претендент должен представить не менее 4-х последних выпусков своего издания.

• Наличие пристатейных библиографических списков

у всех статей в едином формате, установленном РИНЦ.

• Наличие ключевых слов для каждой публикации.

• Наличие и строгое соблюдение опубликованных правил представления рукописей авторами.

• Отсутствие платы за опубликование рукописей аспирантов.

• Наличие ISSN.

• Наличие подписного индекса Роспечати и/или «Объединенного каталога Пресса России» (не применяется для электронных изданий).

Для электронных изданий обязательным является регистрация издания в Информрегистре.

Что же случилось? Одним из возможных объяснений является то, что практически ни один из существующих журналов не удовлетворяет необходимым условиям. Сами эти условия сильно неоднородны: среди них есть совершенно разумные (рецензирование, наличие адекватного сайта, периодичность), неточные (бесплатность для аспирантов: это правильно, но что, если аспирант является соавтором профессора?), странные (все, связанное с библиографией, особенно – выкладывание библиографических списков в Интернет; по-видимому, это следствие усилий составителей РИНЦ облегчить свою работу) и бессмысленные (указание должностей авторов).

Как бы то ни было, требования к журналам иметь Интернет-сайт, на котором будет приведен состав редколлегии и правила для авторов, а также регулярно публиковать аннотации статей, следует признать очень правильными и своевременными. Выкладывание же полнотекстовых версий, хотя и полностью соответствует мировым тенденциям, по-видимому, все-таки трудно осуществимо за короткое время.

Можно предположить, что через некоторое время появится смягченный вариант этих требований.

М.Г.

Как на практике работают ВАКовские списки? Я взял все списки публикаций в авторефератах диссертаций, опубликованных на сайте ВАК 1 апреля 2008 г. (кстати, требование такой публикации, хотя и доставляет дополнительную головную боль соискателям, несомненно, является очень правильным), и еще, дополнительно, все диссертации по биофизике, молекулярной биологии и биохимии, опубликованные в 2008 г. (всего 17). Вот что получается:

специальность диссертации	WoS	BAK-1	BAK-2	BAK-3	Проч.
03.00.03 – молекулярная биология	24	8	0	0	1
03.00.03 – молекулярная биология	11	19	0	0	0
03.00.04 – биохимия;					
03.00.02 – биофизика	0	10	0	0	30
03.00.04 – биохимия	4	13	0	0	27
03.00.07 – микробиология	1	10	0	0	42
03.00.07 – микробиология	0	10	0	0	34
03.00.07 – микробиология; 03.00.15 – генетика	1	19	0	0	14
03.00.08 – зоология	1	27	0	0	21
03.00.12 – физиология и биохимия растений	2	11	0	0	27
03.00.13 – физиология	0	7	3	1	39
03.00.13 – физиология	0	3	0	7	32
03.00.13 – физиология	0	0	2	5	60
03.00.14 – антропология	0	10	0	0	57
03.00.16 – экология	0	2	1	3	11
03.00.27 – почвоведение	0	0	5	1	26
03.00.27 – почвоведение; 03.00.16 – экология	1	3	13	3	53
14.00.36 – аллергология и иммунология	0	2	0	2	65

WoS: Публикации в международных журналах, индексируемых Web of Science;
BAK-1: Публикации в российских журналах из списка ВАК, «центральные» журналы;
BAK-2: Публикации в российских журналах из списка ВАК, «локальные» журналы;
BAK-3: Публикации в журналах из списка ВАК, но не по той специальности, либо из кандидатского списка;

Проч.: Прочие публикации (патенты, статьи в журналах не из списка и в сборниках, тезисы конференций, депонированные рукописи и т.п.).

Конечно, этой статистики недостаточно, чтобы делать какие-то серьезные выводы, но уже на этом ограниченном материале заметна пропасть между двумя диссертациями с большим количеством международных публикаций (их авторы даже не озаботились перечислением тезисов, ограничившись «настоящими» статьями), группой диссертантов с публикациями преимущественно в центральных отечественных журналах и рядом диссертаций, которые не удовлетворяют рекомендациям ВАК.

М.Г.

В феврале этого года прекратились поставки научным учреждениям радиоактивных препаратов, содержащих фосфор-32. Эти препараты используются для меченых и детекции нуклеиновых кислот и фосфорилированных белков, и потому они необходимы в опытах по молекулярному клонированию, при изучении репликации и транскрипции ДНК, в работе с ферментами-киназами.

ЧЕРНАЯ МЕТКА

Адекватной замены этим препаратам нет: замена фосфора-32 на фосфор-33 не только существенно повышает трудоемкость экспериментов, но и делает невозможным количественный анализ. При работе с фосфором-32 количество радиоактивности, включенное в продукт реакции, может быть эффективно обчислено с помощью накопительных кассет и приборов типа «PhosphorImager» фирмы «Molecular Dynamics», имеющихся во многих институтах. Переход на фосфор-33 заставит биологов существенно поменять методики, использовать давно «ушедшие в отставку» приборы, а про многие опыты забыть вообще. К тому же спектр доступных соединений на основе фосфора-33 будет существенно уже.

Что же случилось? Толком никто не знает. Последние поставки метки на основе фосфора-32 прошли в феврале, потом был обозначен срок – конец апреля, потом – конец мая, теперь говорят про сентябрь...

Московские институты использовали соединения на основе фосфора-32, которые производил Центр коллективного пользования РАН «Фосфор», созданный на основе Изотопного блока Института молекулярной биологии В.А.Энгельгардта РАН и Лаборатории изотопных методов анализа Института биохимической химии им. М.М.Шемякина и Ю.А.Овчинникова РАН. По словам заведующего изотопной лабораторией ИБХ Ю.С.Скоблова, задержка связана с тем, что прекратились поставки фосфора-32 из Института реакторных материалов в г. Заречный Свердловской области. Это произошло без предупреждения, в чем состоят проблемы, не известно, и какой-либо срок их решения тоже не обозначен. Тем самым даже те, кто имеет возможности делать часть работы за рубежом, не могут ее как следует планировать.

Проблема усугубляется тем, что Институт реакторных материалов – единственный производитель фосфора-32 в стране, и это производство для него не профильное и не прибыльное: общий уровень биологических исследований в России не таков, чтобы производство расходных материалов было привлекательным бизнес-проектом. А закупки фосфорной метки за рубежом тоже не производятся: фирма «Amersham», традиционно работавшая на российском рынке, была поглощена другой компанией и потеряла лицензию на поставку радиоактивных материалов. Другие компании ее и не имели. Сейчас ведутся переговоры о заключении контракта между ООО «Изотоп» и американской фирмой «NEN», однако даже если они будут успешны, много времени уйдет на получение лицензии на импорт. Даже те немногие ученые, кто имеет свободные средства, чтобы покупать метку за рубежом (тут дело даже не в финансовых возможностях, а в бюрократических ограничениях), тоже не могут этого сделать: таможня не даст ее ввезти.

Период полураспада фосфора-32 – две недели, поэтому впрямь его припасать невозможно. К.В.Северинов, заведующий лабораторией Института биологии гена РАН и одновременно профессор Университета Ратгерс в США, говорит: «Я абсолютно уверен, что внезапное прекращение поставок радиоактивных препаратов, например, в США (где радиоактивность можно заказать в любой день недели с доставкой на следующий день) привело бы к остановке научного процесса в области современной биомедицины». Исследования в области молекулярной биологии в России заторможены как минимум на восемь месяцев, и перспективы неясны. Константин Северинов продолжает: «У меня есть лаборатория в США, и часть вещей мы просто будем делать там, потому что в нашей стране их сейчас стало делать невозможно. Это очень печально. Мы изучаем транскрипцию – первую стадию экспрессии генов, во время которой информация, кодирующаяся в ДНК, переводится в РНК-копию. Но при отсутствии фосфора-32 проведение подобных исследований невозможно. Придется устроить из московской лаборатории «подсобную кухню»: будем здесь клонировать какие-нибудь белки, а уж изучать их по-настоящему будем в Америке. Но не у каждого же российского ученого есть такая возможность!»

Пренебрежение, с которым относится разнообразное начальство к научным нуждам, – это не новость. Удивительно другое – та привычная покорность, с которой научное сообщество терпит очередную оплеуху. Только идут волнами разговоры на популярном сайте molbiol.ru. Ничего не слышно ни о каких попытках руководства Отделения биологических наук РАН или директоров академических институтов решить эту проблему. Похоже, им не до того – выборы на носу: одним выбирать, другим выбираться. Или, может быть, дело в том, что многие из них давно уже не проводят никаких экспериментов?

М.Гельфанд
по материалам ores.ru и molbiol.ru

Опыт, который поставили классики

Значительная часть успехов молекулярной биологии и биохимии связана с широким использованием радиоактивных изотопов, которые позволяют повысить чувствительность и избирательность используемых методов анализа. Примером может служить классический (и очень красивый) опыт Альфреда Херши и Марты Чейз, известный также как «блендерный» эксперимент. Результаты этого опыта показали, что гены находятся в ДНК, а не в белках, как ошибочно считали многие биологи в конце сороковых годов прошлого века. Херши и Чейз выращивали бактерии на питательных средах, содержащих радиоактивный фосфор-32 или радиоактивную серу-35, а затем заражали их бактериальными вирусами (бактериофагами). Фаговое потомство, полученное на этих бактериальных культурах, было «мечено» фосфором, который находится в ДНК (но не в белках), или серой, которая находится в белках (но не в ДНК). Меченные фосфором или серой бактериофаги использовались для заражения бактериальной культуры, выращенной на среде без радиоактивности. Для этого бактерии смешивали с бактериофагами и выдерживали их некоторое время, достаточное для прикрепления всех фаговых частиц к бактериальным клеткам и начала процесса инфекции. После этого клетки и вирусные частицы разделяли энергичным встряхиванием в блендере и отделяли бактерий от фагов центрифугированием. Оказалось, что осадок, в котором находились зараженные бактерии, был радиоактивен, только если фаги были мечены радиоактивным фосфором – он содержал радиоактивный фосфор, но не серу. И наоборот, надосадочная жидкость, которая потеряла инфекционность и (как теперь известно, содержала «пустые» фаговые частицы, состоящие из белка) была радиоактивна, если фаги были мечены радиоактивной серой – она не содержала радиоактивного фосфора, но содержала серу. На основании полученного результата был сделан вывод, что процесс заражения состоит в передаче клеткам вирусной ДНК, которая содержит генетическую информацию, достаточную для производства новых вирусных частиц.

В дальнейшем соединения, содержащие фосфор-32, были использованы другими исследователями. С помощью этих соединений были открыты и изучены важнейшие ферменты, такие как ДНК-полимеразы (осуществляют репликацию (размножение) ДНК) и РНК-полимеразы (осуществляют транскрипцию ДНК в РНК, первую стадию выражения генетической информации, которая хранится в ДНК).

Константин Северинов

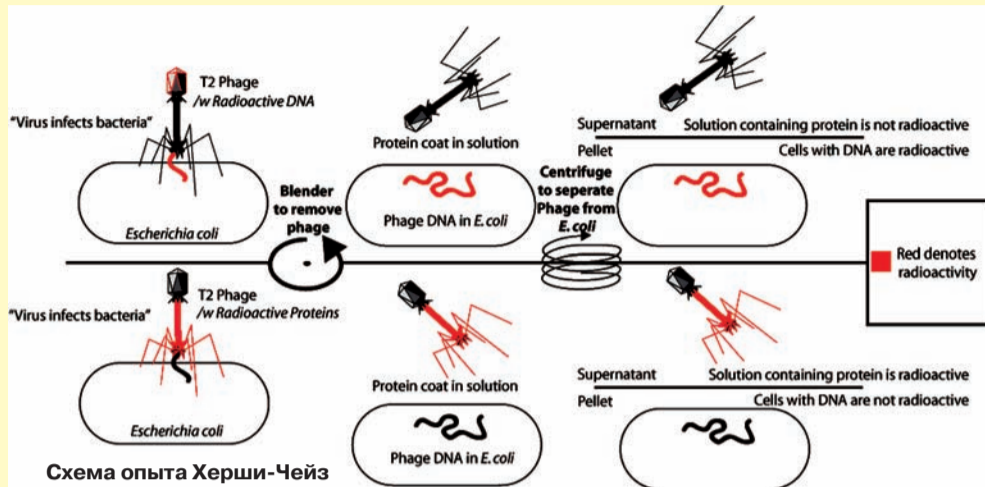


Схема опыта Херши-Чейз

INDEPENDENT FUNCTIONS OF VIRAL PROTEIN AND NUCLEIC ACID IN GROWTH OF BACTERIOPHAGE*

By A. D. HERSHEY AND MARTHA CHASE

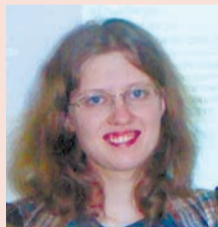
(From the Department of Genetics, Carnegie Institution of Washington, Cold Spring Harbor, Long Island)

(Received for publication, April 9, 1952)

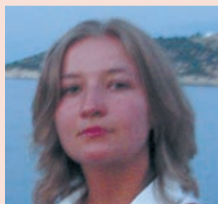
* This investigation was supported in part by a research grant from the National Microbiological Institute of the National Institutes of Health, Public Health Service. Radioactive isotopes were supplied by the Oak Ridge National Laboratory on allocation from the Isotopes Division, United States Atomic Energy Commission.

Статья Херши и Чейз 1952 года в открытом доступе на сайте журнала «Journal of General Physiology»: <http://www.jgp.org/cgi/reprint/36/1/39.pdf>. Последнее предложение приращения гласит: «Радиоактивные изотопы были поставлены Окриджской национальной лабораторией по указанию Отдела изотопов Комиссии по атомной энергии США».

Опыты, которые не могут поставить современники



Анастасия Столярченко, младший научный сотрудник лаборатории биохимической генетики животных, Институт молекулярной генетики РАН: «Нозерн-анализ с радиоактивно меченым зондом является главным методом детекции коротких РНК, ключевых компонентов системы подавления мобильных элементов. Благодаря радиоактивному изотопу ³²P метод имеет необходимую чувствительность и становится практически незаменимым в подобных исследованиях. В настоящее время я заканчиваю работу над диссертацией в области подавления мобильных элементов. Мной был проведен подбор условий для серии опытов с использованием Нозерн-анализа, метод удалось оптимизировать и получить ряд интересных результатов. К сожалению, сейчас пришлось приостановить важные для завершения диссертационной работы эксперименты, в том числе воспроизведение и подтверждение ранее полученных данных, по причине прекращения поставок радиоактивных нуклеотидов».



Елена Маркова, студентка 5 курса биологического факультета МГУ, кафедра молекулярной биологии: «Свою дипломную работу я выполнила в ИБГ РАН, в лаборатории структурно-функциональной организации хроматина. Однако удалось сделать лишь половину запланированной работы, так как уже несколько месяцев в институте нет радиоактивной метки. В результате мною так и не был освоен метод ДНК-футпринтинг, который требует использования радиоактивно меченых предшественников нуклеиновых кислот, а дипломная работа осталась незавершенной».



Ксения Пугач, студентка 5 курса биологического факультета МГУ, кафедра молекулярной биологии: «Я выполняю дипломную работу в ИМГ РАН, в лаборатории К.В. Северинова. Методы, применяемые в моей работе, так или иначе требуют использования радиоактивно меченых предшественников нуклеиновых кислот. Осенью в ИМГ вышел из строя прибор, позволяющий визуализировать результаты экспериментов с радиоактивностью. Прибор не работал несколько месяцев – этим был обусловлен длительный простой в работе (моей и многих аспирантов и сотрудников ИМГ). Когда прибор наконец-то починили, пришла другая беда – прекратились поставки радиоактивной метки. В результате часть моей дипломной работы так и не была сделана. Защищать мне придется то, что я успела сделать за ту пару месяцев, когда была метка и был исправен прибор. Думаю, что с такой ситуацией столкнулись многие студенты и аспиранты, работающие в молекулярной биологии».

От редакции. В 1952 году, когда была опубликована статья Херши и Чейз, Марте Чейз было 25 лет.

Интервью с сэром Патриком Бейтсоном

В камине старинного дома на восточном побережье Англии неторопливо потрескивают дрова, и мы беседуем со знаменитым английским биологом, профессором Кембриджского университета сэром Патриком Бейтсоном (Patrick Bateson). Помимо своих всемирно известных исследований по поведению животных профессор Бейтсон имеет большой опыт по организации науки в Великобритании. Он в течение 15 лет возглавлял Кингс колледж (Kings college) в Кембридже и был вице-президентом Королевского общества Великобритании (Royal Society), руководя его биологическим отделением. Сейчас ему исполнилось 70, и он перестал заниматься административной работой, оставшись лишь на почетной должности президента Лондонского зоологического общества. У него нет сожаления об ушедших административных регалиях, он вполне полнит свой долг перед страной и Королевой и теперь может целиком посвятить себя науке.



Дом, где происходил разговор

Михаил Бурцев: Еще недавно Вы были секретарем биологического отделения Королевского общества, в связи с этим хотелось бы обсудить несколько вопросов. Какую роль играет Королевское общество в Великобритании? В каком состоянии, на Ваш взгляд, оно сейчас находится? Как Вы видите его будущее?

Патрик Бейтсон: Место Королевского общества (КО) в обществе в последние годы радикально изменилось. В целом оно сильно зависит от мотивации и устремлений тех людей, которые непосредственно могут влиять на организацию Общества. Когда я стал членом Общества, президент был очень консервативен и никак не проявлял себя в публичной сфере. Королевское общество особо ни на что не могло повлиять.

Константин Анохин: Какой это был год?

ПБ: 1983-й. Но затем несколько президентов подряд посвящали себя тому, чтобы к КО стали прислушиваться в правительстве, обращаться за консультацией по вопросам, в которых необходима научная экспертиза. Постепенно авторитетные академики привлекли внимание общественности, публикуя в средствах массовой информации принципиальные статьи, отстаивающие научную точку зрения по широкому спектру проблем. И тогда политики начали понимать, что если им нужна информация, адекватная современному состоянию науки, то они должны обращаться к КО. Этот процесс занял около 20 лет.

КА: А что было до этого? Как политики вырабатывали свое мнение по научным вопросам?

ПБ: До этого основным авторитетом выступало министерство науки. При этом в правительстве доминировали люди, которые не имели никакого научного образования. Почти

обязательным условием попадания на высокий государственный пост было наличие гуманитарного образования, а наличие научной степени означало полную дисквалификацию. Но потом все стало меняться, на должность главного научного советника в правительстве (Chief Scientist) стали назначаться действительно сильные ученые с хорошей общественной репутацией. Президентами КО в последнее время становятся всемирно известные ученые, такие как Роберт Мей (Robert May) и Мартин Рис (Martin Rees). Это люди, которые могут ясно и аргументированно обсуждать в публичном пространстве различные проблемы, например глобальное потепление. Все эти процессы меняют роль науки в политике. Сегодня премьер-министр должен прислушиваться к мнению своих научных советников и президента КО. На мой взгляд, академия так долго отводила достойную роль в общественной жизни из-за присущего ей природе консерватизма. Обычно ученый накаплива-

да к организации исследований. Если мы заберем управление финансами у РАН, то кто этим будет заниматься?

ПБ: Вы должны создать новые структуры.

КА: Создание новых структур в России приводит к разрастанию бюрократии, удушающей всех и вся. Сегодня бюрократический аппарат в стране многочисленнее, чем он был при СССР, несмотря на значительное уменьшение территории и населения.

ПБ: У нас бюрократия тоже постоянно растет. Недавно я просматривал рекламные брошюры различных фондов и обнаружил чудесную положительную корреляцию между средним возрастом фонда и числом администраторов, работающих в нем. То же самое происходит в университетах – с каждым годом число администраторов увеличивается.

МБ: Каково текущее состояние КО, да и науки в Великобритании в целом?

ПБ: Думаю, нет никаких сомнений, что политики и общество гораздо больше стали слушать ученых. Очень интересный пример этого можно было наблюдать несколько недель назад. Происходили большие дебаты о гибридах эмбрионов человека и животных для производства стволовых клеток. Католическая церковь стала активно протестовать. Ученые заявили, что церковь не разбирается в том, о чем говорит, не понимает природы предлагаемых экспериментов. Этот ответ был хорошо сформулирован и дошел до общественности. Опрос общественного мнения показал, что 50% опрошенных поддержали ученых, 30% – церковь и 20% не имеют определенного мнения. Этот пример показывает, что мы, ученые, можем повлиять на общественное мнение по важным вопросам.

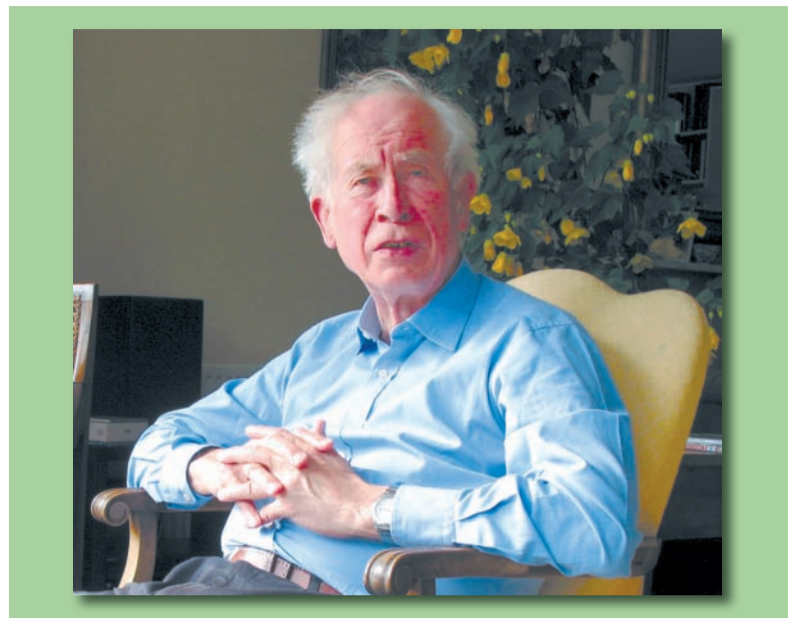
МБ: Как общество узнало об ответе ученых на реакцию церкви? Через КО, или сначала консультировали правительство, и затем правительство повлияло на общественное мнение?

ПБ: Оба способа. Кроме того, ученые обращались к людям напрямую, используя средства массовой информации. Мы уже имеем отработанную схему взаимодействия со средствами массовой информации; так, в КО есть хорошая пресс-служба. Академия решила влиять на общественное мнение, и постепенно были выработаны инструменты, позволяющие этого добиваться. И это очень важно, потому что раньше ученые боялись критиковать что-либо публично, но теперь мы достаточно активны. Используя очень точные, сбалансированные аргументы, мы можем повлиять на общественное мнение.

МБ: Значит, цель, которая ставилась при реформировании КО, достигнута, ученые в представлении общества и правительства обладают авторитетом и стали экспертами, которым можно доверять. Кроме того, налажены каналы для трансляции мнения ученых по важным вопросам. А как Вы видите будущее, каковы вызовы сегодняшнего дня – или все проблемы уже решены?

ПБ: Нет, на месте стоять невозможно. Для поддержания текущего состояния вещей нужно быть постоянно активным. Например, одним из последних дел, которым я занимался в Королевском обществе, была рабочая группа по проблеме представления результатов научных исследований в областях, которые интересуют людей, таких, как здоровье или окружающая среда.

В прошлом трудно было найти молодого ученого, который бы выступал публично. Это не дает никаких преимуществ в научной карьере, а только отвлекает от занятий наукой. А сегодня все больше людей готовы выступать публично. И это требует



определенных решений со стороны институтов, финансирующих науку: ученый не должен быть ущемлен, если он часть своего времени тратит на публичную деятельность.

МБ: А что такая деятельность дает ученому, она повышает его авторитет или помогает в карьере?

ПБ: Надеюсь, что это происходит, и активная позиция человека может служить признаком хорошего ученого. Ведь многие из знаменитых ученых были такими – делали хорошую науку и были достаточно активны в публичной сфере.

КА: Но в академических кругах, например, у нас в Советском Союзе это часто воспринималось как неуместная деятельность.

ПБ: У нас тоже было так, но теперь все изменилось. Число молодых ученых, которые появляются в телевизоре и пишут статьи в газеты, растет. Это оказывает сильное влияние на общественное мнение. Но нужно быть достаточно смелым, чтобы так поступать. Потому что иногда твои шаги могут быть очень непопулярными. Я знаю это по своему опыту. Меня обвиняли в тех вещах, которые я не совершал, и приписывали слова, которые не говорил. Всегда есть риск пострадать. К счастью, вокруг есть люди, которые готовы пойти на такой риск.

МБ: Если отвлечься от гражданского долга науки, то что Вы думаете о текущем состоянии науки в целом? Все ли происходит так, как надо, а если нет, то что можно предпринять, на Ваш взгляд?

ПБ: Это серьезный вопрос. В Великобритании растет озабоченность тем, что происходит с исследованиями, в которых используются животные. Такие исследования становятся все дороже и все более зарегулированы административными процедурами, например абсурдными правилами содержания животных. Сегодня у нас заниматься исследованиями на животных трудно. Фармацевтические компании уходят из страны в Китай, Сингапур, Индию. Эти страны вкладывают огромные средства в развитие науки. И привлекают людей со всего мира. В Сингапуре распространяется практика, когда очень известные ученые приезжают работать на три месяца в год, получая за это большие гонорары.

Баланс сил в международной науке смещается очень быстро, Китай и Индия в ближайшем будущем определенно станут одними из крупнейших игроков. Для сегодняшних научных лидеров, европейских стран, среди которых Великобритания играет доминирующую роль, в ближайшем будущем наступят непростые времена, когда придется конкурировать с новыми игроками. Единственный способ удержать лидерство в этой ситуации – поощрение новых направлений исследований, а не замыкание в старых, скучных областях. Необходимо открывать новые возможности. Но это ограничивается бюрократией, тем, о чем мы говорили раньше. Для молодых ученых становится все сложнее и сложнее находиться в творческом поиске, проникать в еще не исследованные области. Я вижу, что именно это сейчас происходит, Костя тоже видит эту проблему. Те

люди, которые дают деньги на науку, не хотят участвовать в рискованных предприятиях. Они хотят поддерживать то, что уже доказало свою состоятельность. И это дилемма для любой организации, финансирующей науку. Если у тебя есть ограниченный бюджет – как ты должен оптимально разделить его между рискованными и надежными проектами? И в целом существующие структуры финансирования науки не так уж хорошо справляются с этой задачей. Они зачастую просто бояться выделять средства на исследования в областях с высокой неопределенностью успеха.

И здесь я немного пессимистичен и ставлю на то, что большими игроками будут Китай и Индия, а также некоторые другие восточноазиатские страны, такие как Сингапур и Корея. И, без сомнения, они привнесут в науку новые веяния.

Я также слежу за тем, что происходит в России. Когда у вас были ограничены ресурсы и можно было полагаться только на свои мозги, это приводило к действительно передовым исследованиям, многими из которых я восхищаюсь. Если смотреть в будущее, то я хотел бы, чтобы талантливые молодые ученые, защитившиеся и проработавшие несколько лет самостоятельно, получили карт-бланш на 10 лет, чтобы развить те идеи, которые у них есть. И сегодня у Королевского общества есть программа, поддерживающая исследования молодых умов в университетах. Результаты фантастические, она оказывает мощную поддержку самым лучшим молодым ученым, которые у нас есть, позволяет им начать полноценные самостоятельные исследования, не беспокоясь о текущем финансировании. Конечно, первые 5 лет участники должны предоставлять ежегодные отчеты о работе, а потом на их основании финансирование продлевается на следующие 3-5 лет. Поэтому им понятно, что расслабляться не стоит. При этом отчеты краткие, не требующие больших затрат времени. На втором этапе бюрократические процедуры вообще сведены к минимуму. На мой взгляд, это отличный способ финансирования науки, и если вы в России реализуете подобную программу, то получите необычно высокие дивиденды. Любые действия, направленные на поддержку талантливых ученых в тот момент, когда они могут уехать из России, будут полезны. И если им будут созданы благоприятные условия для работы, то это принесет великолепные плоды.

КА: Как много грантов для таких молодых ученых выдается?

ПБ: Всего таких ученых около 350 человек, из них около половины – в биологии. Каждый год выдается около 30 новых грантов. Это дорогое удовольствие, но отдача очень велика. Страна получает от этой программы невероятную прибыль, которую сложно выразить в денежном эквиваленте, но все понимают, что затраты окупают себя.

КА: Каким образом?

ПБ: Страна поддерживает своих наиболее продуктивных ученых. И они поднимают международный

(Окончание на стр.5)

ЛЮБОВЬ В НОВОМ СВЕТЕ

Ультрафиолет В – жесткое электромагнитное излучение с длиной волны 270-320 нанометров. У человека длительное воздействие такого света приводит к выцветанию роговицы глаза и может вызвать катаракту. Раньше считалось, что он невидим ни для каких животных, и каково же было удивление ученых, когда оказалось, что есть живые существа, которые используют ультрафиолет В в любовных ритуалах, чтобы настроить партнера романтическим образом. Как сообщают Лиза Тэйлор и Кевин МакГроу (Lisa A. Taylor, Kevin J. McGraw) из Универ-



ситета Аризоны, чешуя пауков-скакунов может отражать ультрафиолетовый свет, причем этой способностью обладают самцы, но не самки пауков.

В одном эксперименте самцам пауков показывали зеркало, и они реагировали на него агрессивно, как обычно реагируют на самца-конкурента. Но если же зеркало отфильтровывало волны ультрафиолетового спектра, самцы пытались ухаживать за своим отражением, делая соответствующие ритуальные знаки внимания. Аналогичная картина наблюдалась, если ультрафиолет присутствовал – или отсутствовал – в освещении.

В параллельной серии экспериментов самки отвечали на знаки внимания самцов, если те сидели рядом за стеклом, которое было полностью прозрачно для света, и игнорировали их из-за стекла, которое ультрафиолет не пропускало.

Способность отражать ультрафиолет В меняется для пауков-скакунов с возрастом. Более молодые и лучше откормленные самцы лучше отражают свет и оказываются более привлекательными для самок. Это связано со строением рефлекторов, состоящих из двух слоев хитина с прослойкой воздуха. Подобные ювелирные изыски оказываются совершенно незаметными для животных других видов и не могут привлечь



их внимания. Тем самым, вид получает канал для коммуникации, полностью закрытый для остальных – в отличие от самцов многих других животных (вспомним павлина), пауки могут демонстрировать свои достоинства, не подвергаясь повышенной опасности быть съеденными хищником.

Остается выяснить многое: какие приспособления защищают структуры глаза от повреждения ультрафиолетом, имеет ли такая сигнализация роль в спаривании (в описанной серии экспериментов до этого дело не доходило), а также у каких еще видов могут оказаться в запасе такие приворотные приспособления. А пока пауки-скакуны наслаждаются украшениями, красоту которых нам не оценить.

Дмитрий Лесняк



L.A. Taylor and K.J. McGraw. Animal coloration: Sexy spider scales. Current Biology 17: R592-3 (2007 Aug 7). Steve Mitchell. Seeing love in a different light. ScienceNOW Daily News, 1 May 2008.

Фотографии Бориса Крылова: пауки-скакуны разных видов (www.macrophoto.org).



Интервью с сэром Патриком Бейтсоном

(Окончание. Начало на стр. 4)

престиж страны, а также потенциал для приложений, что приносит реальные деньги. Научный престиж страны очень важен, он влияет на решение других ученых уехать из страны или остаться.

Возвратимся к вопросу о том, что должно и что не должно поощряться в научной среде. Существующий протекционизм, при котором сохраняется главенство научных сверхавторитетов, в большинстве своем старых людей, должен быть сломлен. Весь подход должен быть изменен, основное внимание нужно сосредоточить не на сохранении старого, а на генерировании нового. Это так важно для будущего развития интеллектуальной культуры в нашей стране.

МБ: К сожалению, в России общий уровень интеллектуальной культуры в научном сообществе подорван. Много людей уехало, а когда число оставшихся опускается ниже некоего критического уровня, то остаются отдельные сильные люди, но научная культура исчезает. И это очень плохо, потому что для молодежи важна среда, здоровая интеллектуальная атмосфера. В болото молодежь идти не хочет.

ПБ: Согласен. В Великобритании научная культура имеет свою определенную историю. Большинство успешных ученых XIX и начала XX века были из преуспевающих семей, они не были бедными. У Дарвина было очень большое состояние. За всю свою жизнь он работал по найму только на «Бигле». И многие из наших известных во всем мире ученых

принадлежали к верхней прослойке среднего класса и были частью его культуры. У них не было особого стремления к деньгам, они чувствовали себя довольно комфортно. И это очень отличается от США, где многие ученые были очень амбициозны и боролись за деньги и репутацию. Несмотря на то, что британцы об этом не слишком беспокоились, они были очень продуктивны, потому что имели замечательные идеи и занимались теми вещами, которые их действительно восхищали. Трудно ответить на вопрос, как можно

о деньгах. Такие условия не создашь в любом обществе. Это возможно лишь там, где стремление к знаниям имеет собственную ценность. В Великобритании, например, долго существовала традиция наблюдения природы. Люди просто регулярно наблюдали за окружающей средой, от года к году, – когда прилетели утки, когда зацвел этот цветок, и делали записи. Эти тривиальные вещи создали великую любовь к естественной истории, создали условия, в которых мог появиться Дарвин. Подобный культур-

должны смотреть. Например, в Сингапуре или Китае. В Китае тратятся огромные деньги на университеты, эти затраты растут по 10% в год – очень большая экспансия. Лаборатории в Китае прекрасно оборудованы, хочешь заниматься биохимией – можешь спокойно ехать в Китай. Но для меня этого не достаточно, я хочу быть в месте, где люди заинтересованы в первую очередь в идеях.

МБ: И где искать такие места?

ПБ: Возможно, стоит обратить внимание на небольшие страны. В последние три года я часто посещаю Новую Зеландию. Там можно найти таких людей. Из-за удаленности им приходится развивать идеи, и я получаю удовольствие от работы там. Думаю, что это же относится и к другим небольшим странам, которые должны поддерживать оригинальные исследования, чтобы играть роль в современной науке.

Интересно, что внутри Европы подход к науке очень отличается в разных странах. Во Франции система поддержки науки очень бюрократизирована. В Германии большие объемы средств распределяются между небольшим числом направлений. Ни первое, ни второе не обеспечивает эффективной науки. Так, институты Макса Планка при тех вливаниях, которые в них осуществляются, производят не столь впечатляющие результаты. Что-то в них не так, нет обучения студентов, нет жизни, энергии. В Италии можно приехать в маленький городок на конференцию, и вы увидите, что все жители придут послушать научные лекции. Но, несмотря на такой высокий интерес к науке, результаты тоже не очень впечатляющие. В Ис-

пании после Франко был интересный период роста, сейчас вроде как все затихло, я лично достаточно давно не слышал ничего оттуда.

В разных странах разные модели науки, но не во всех странах они работают как следует. Так, например, Франция инвестирует достаточно много средств в науку, но выход очень скромный. Без сомнения, там есть отдельные очень сильные ученые, но в целом наука оставляет желать лучшего. Великобритания опережает Францию, если мы будем сравнивать их по количеству новых идей.

МБ: А что можно сказать про США?

ПБ: В США все очень по-разному. Некоторые места потрясающие, в университетах процветает чудесная наука, но они как маленькие островки в океане невежества. У меня много замечательных коллег в США, но все они погружены в общество, которое достаточно равнодушно к науке.

МБ: Как видится российская научная культура из Великобритании?

ПБ: На мой взгляд, российская научная культура содержит в себе этот интерес и стремление к новым идеям. Уникальные традиции российской науки XIX века пережили каким-то образом все революции и идеологические перипетии. И это стремление к оригинальным и глубоким идеям все еще есть в российской научной культуре сегодня, и вы можете это использовать для успешного развития своей науки.

Михаил Бурцев
10 апреля 2008

Портрет и дом: фото М. Бурцева;
колледж: фото К. Анохина



Королевский колледж Кембриджского университета, вид с другого берега реки Кэм

создать подобную интеллектуальную атмосферу: возможно, обеспечив стабильность. Необходимо сочетание любопытства с достаточно комфортными условиями. Человека не должна особо беспокоить мысль

ный феномен не может возникнуть за несколько лет, нужно длительное время, чтобы он вырос.

Сегодня по всему миру развиваются другие, полностью новые научные культуры, на которые мы

ТрВ: Как следует из информации на официальном сайте Президента России, Координационный совет был создан в марте прошлого года. А еще раньше, в 2006 году, Министерство образования и науки распространило документ «Воспроизводство кадрового потенциала науки и высшего образования», авторы которого фактически признали, что в системе подготовки кадров высшей квалификации назрел тяжелый кризис: «Молодежь в науку не идет, поэтому наиболее опасная угроза для общества связана с утратой преемственности в науке. ...Первая декада XXI века окажется критической для российской науки. ...Представителям старшего поколения некому будет передавать свой опыт». Действительно ли власти всерьез обеспокоились ситуацией с подготовкой кадров?

ВИ: Беспокойство и понимание серьезности проблемы у властей есть. При этом, насколько у меня сложилось впечатление из выступления Джохан Полльеовой, помощника Президента Путина, на первом заседании Координационного совета, беспокойство это существует достаточно давно, но ситуация с кадрами только ухудшается. Вполне возможно, что, создавая Координационный совет, власти действительно решили послушать предложения молодой части научного сообщества. На первом же заседании нам предложили, в том числе и министр образования и науки, давать наши конструктивные предложения. Совету пообещали, что эти предложения будут выслушаны.

ЕО: Во власти, действительно, есть люди, которые осознают, что ситуация в сфере науки и образования не просто кризисная, она критическая. Средний возраст исследователей сейчас составляет 49 лет, кандидатов наук – 53 года, докторов наук – 61 год. Со сцены сходит поколение ученых 50-х – 70-х годов прошлого века, которые пришли в науку в эпоху бурного развития физики и биологии, когда интерес к науке в обществе был огромен. С учетом недостатка притока молодежи это означает, что у нас на глазах идет практически необратимая утрата бесценного опыта. Но если говорить про большинство представителей власти, то они, – особенно те, кто входит в финансово-экономический блок правительства, – на мой взгляд, недооценивают серьезность ситуации. Признание тяжести положения с высоких трибун необходимо, но его явно недостаточно для того, чтобы что-то начало изменяться к лучшему.

ТрВ: Вы оба принадлежите к неформальному сообществу, которое сложилось вокруг сайта Scientific.ru. Обычно же в состав подобных советов, которые создаются в России сверху, в рамках пресловутой «вертикали власти», вводят людей из официальных организаций, в первую очередь – также встроенных в «вертикаль»...

ЕО: Вероятно, осознание остроты проблемы с кадрами высшей квалификации и подвигло власти на не совсем традиционные шаги: в состав совета были приглашены активно работающие в науке молодые люди, представители научных сообществ, в частности Scientific.ru, рядовые научные сотрудники. Главным, насколько я понимаю, было желание наладить обратную связь, понять, как видится ситуация не из Кремля, МОН, ПРАН и т.д., а снизу. Ну и надежда на то, что молодые смогут предложить какие-то новые решения.

ТрВ: Перед нами – 77-страничный доклад Координационного совета, озаглавленный «Проблема воспроизводства кадров и актуальные задачи молодежной политики в научно-образовательной сфере». Насколько я понимаю, вы оба входите в число его основных авторов. Есть ли в докладе ответ на вопрос: как привлечь молодежь в науку?

УДАСТЯ ЛИ ПОДДЕРЖАТЬ ВОСПРОИЗВОДСТВО НАУЧНЫХ КАДРОВ?

Рецепты от Координационного совета по делам молодежи

Недавно был обнародован доклад Координационного совета по делам молодежи в научной и образовательной сферах при Совете при Президенте РФ по науке, технологиям и образованию «Проблема воспроизводства кадров и актуальные задачи молодежной политики в научно-образовательной сфере». «ТрВ» попросил членов Координационного совета (КС) **Е. Онищенко** и **В. Измоденова** рассказать об этом документе.

ВИ: Ответ есть... но ничего нового вы сейчас не услышите. Наиболее принципиально для решения этой проблемы – кардинально увеличить оплату труда научных сотрудников. Из самых простых подсчетов следует, что зарплата молодого научного сотрудника должна быть не менее 50-60 тыс. руб. Напомню, что зарплата мнс в РАН сейчас составляет 7100 руб., а на 3-м этапе пилотного проекта составит 11500 руб. Для сравнения: выпускники мехмата МГУ, которые после получения диплома идут в бизнес, сразу же получают 40-50 тыс. руб.

ЕО: Да, пока на зарплату научного работника нельзя прокормить семью, молодежь будет уходить в другие сферы деятельности. А те, кто не может жить без науки, будут уезжать. Даже в Бразилии, где ВВП на душу населения значительно ниже российского, средняя зарплата научных работников составляет более 2 тысяч долларов США в месяц. Там понимают, что в условиях существования глобального рынка научного труда серьезное отличие в уровне оплаты труда от наиболее развитых стран мира будет неизбежно способствовать оттоку значительной части талантливых молодых ученых за пределы страны. Таким образом, совершенно необходимо увеличить оплату труда ученых и преподавателей до уровня, сопоставимого с западноевропейскими странами.

ТрВ: В общем, надо просто повысить зарплату в науке?

ЕО: Нет, этого недостаточно. Условия для научной работы у нас гораздо хуже, чем в развитых странах. Устаревшая экспериментальная база, патриархальная система организации научных исследований, непрозрачность в распределении финансовых средств, масса бюрократических нелепостей, препятствующих нормальной работе, – все это отпугивает талантливую молодежь.

ТрВ: А сама система подготовки кадров, с точки зрения авторов доклада, работает нормально, или с ней тоже надо что-то делать?

ЕО: По мнению КС, система воспроизводства кадров постепенно превращается в систему псевдовоспроизводства кадров. При том, что число публикаций российских ученых в ведущих российских и международных научных журналах в последние годы даже слегка снижается, с середины девяностых годов в России наблюдается бурный рост числа защит кандидатских и докторских диссертаций (с 15 тысяч в год до 30 тысяч в год) и числа аспирантов (с 60 тысяч до почти 150 тысяч), особенно стремительный в общественных и гуманитарных науках. Основная масса аспирантов сосредоточена в вузах, в то время как большинство высококвалифицированных ученых в настоящее время работает в РАН и ГИЦ. Соответственно, уровень подготовки у свежеспе-

ченных кандидатов наук часто оставляет желать много лучшего.

ВИ: Когда мы в прошлом году определялись с темами первого доклада КС, решили начать с проблем аспирантуры. Ведь именно аспиранты формируют резерв кадров высшей квалификации и для фундаментальной и прикладной науки, и для инновационного сектора. Увы, сейчас в аспирантуру часто идут по «остаточному принципу» – избежать

пирамиды должно быть меньше числа позиций на предыдущей ступени. В совокупности с четко проработанными конкурсными процедурами занятия позиций это обеспечило бы отбор лучших кандидатов: выпускники аспирантуры после защиты диссертации занимали бы временные позиции и затем конкурировали бы за право занять постоянные позиции. Соответственно, в такой системе на постоянных позициях оказывались бы люди, которые доказали бы свою способность заниматься научной деятельностью и имели бы определенный самостоятельный исследовательский опыт.

ВИ: Тут важно подчеркнуть, что те из аспирантов или работающих на временных позициях постдоков, которые решили прервать дальнейшую научную карьеру и попробовать себя на другом поприще, составят тот самый столь необходимый кадровый резерв для инновационных компаний, о котором сейчас так много разговоров. Имея хорошее образование и опыт научной работы, эти люди будут востребованы в различных областях экономики.

ТрВ: На бумаге система конкурсного отбора существует и сейчас. У вас есть рецепт, как сделать конкурсы действительно работающими?

ВИ: Этот вопрос очень трудный – универсального рецепта нет. С одной стороны, очень важно, чтобы конкурсы не превратились в псевдоконкурсы, а с другой – научный работник должен спокойно работать, не находясь под постоянным страхом быть уволенным. Прессинг конкурсов и конкурентности должен быть, но он не должен постоянно висеть над человеком. Поэтому на более высоких ступенях пирамиды предлагаются постоянные позиции, за занятие которых (как предполагается) будет большая конкуренция. Занявший такую позицию должен будет раз в пять лет проверяться на соответствие требованиям квалификационных характеристик. Для подстраховки от псевдоконкурсов мы предлагаем сделать все конкурсные процедуры максимально прозрачными.

ТрВ: Похоже, что вы предлагаете в основных чертах скопировать систему, существующую в США и в ряде других западных стран. Но ведь там есть много вариантов для тех, кто не выдержал конкуренции: преподавание в менее престижных университетах, в принципе не исключающее возможность получать гранты и заниматься научной работой; уход в обширный сектор коммерческого хайтека... Делаете ли вы поправку на экономическую ситуацию в России, особенности ментальности и т.п.?

ЕО: Предлагаемая система не является клоном американской: число постоянных позиций у нас должно быть гораздо больше. Кроме того,

армии, получить «халявное» общежитие на 3 года или просто из-за того, что страшно начинать самостоятельную жизнь.

ТрВ: И что же предлагают делать с аспирантурой авторы доклада?

ЕО: Мы предлагаем установить требования к потенциальным научным руководителям, которые позволяли бы брать аспирантов только тем из них, кто активно занимается научной работой. Вузы, в которых заметное число сотрудников удовлетворяет критериям на руководство аспирантами по своей специальности, должны получить дополнительную бюджетную поддержку. Напротив, в тех вузах, где не ведется реальной научной работы, массовая подготовка аспирантов должна быть свернута.

ТрВ: Но ведь и в слабых вузах порою встречаются сильные руководители?

ВИ: Сильный руководитель, работающий в слабом вузе, сможет подать заявку и получить грант на поддержку себя и своих аспирантов. Аспиранты же будут приписаны к аспирантуре в сильном вузе (где есть аспирантура), будут слушать (или изучать заочно) и сдавать там спецкурсы, а научной работой будут заниматься со своим научным руководителем.

ТрВ: Сейчас выпускнику аспирантуры далеко не всегда удается устроиться работать по специальности – не хватает вакансий. Если зарплата вырастет, то вакансий будет еще меньше. Что предлагается в докладе для того, чтобы молодые талантливые кандидаты наук могли включиться в кадровую систему и чтобы наиболее достойным из них была гарантирована возможность достаточно быстрого продвижения по карьерной лестнице?

ЕО: Кадровая система в высшем образовании и науке, к которой нужно идти, может быть образно представлена как пирамида с различными формами временных ставок в основании. Число позиций на каждой более высокой ступеньке

очевидно, что столь масштабные преобразования не могут быть проведены одномоментно: требуется серьезная работа по изменению законодательства и различных ведомственных нормативных актов, а сам переход должен происходить постепенно, чтобы обеспечить возможность перехода на позиции в рамках новой системе всех научных работников, которые в состоянии нормально работать. Мы полагаем, что переход к новой кадровой системе должен занять 7-8 лет.

ТрВ: Какие еще меры предлагаете в докладе?

ЕО: Мы предлагаем существенно перестроить систему финансирования фундаментальных научных исследований, резко увеличив абсолютный и относительный объем распределяемого на конкурсной основе грантового финансирования и повысить прозрачность конкурсных процедур. Пора переходить от мер пожарного характера типа финансирования программ инновационных университетов и институтов к ставке на развитие нормальной грантовой системы. В первую очередь необходимо уже в ближайшие годы увеличить в разы финансирование основных государственных научных фондов – РФФИ и РГНФ – и, соответственно, размер грантов, выделяемых этими фондами.

ТрВ: Сначала увеличить финансирование и лишь затем реформировать технологию распределения средств?

ЕО: Увеличение финансирования уже происходит, пусть оно и не столь велико, как следовало бы. Но оно идет через весьма несовершенные механизмы распределения денег, и результативность вложений оказывается низкой. Если и далее будет существенно увеличиваться финансирование через те механизмы, которые не обеспечивают реальной оценки качества полученного результата и подвержены коррупции, то это будет действовать на научное сообщество расхолаживающе и развращающе. И соответственно влиять на притягательность науки для молодежи, а также на моральные установки тех молодых людей, которые все же решат работать в науке. В общем, мне кажется, совершенно очевидно, что следует предпочесть использование наиболее эффективных механизмов

(Окончание на стр. 7)



Первое заседание Координационного совета. В разговоре между Евгением Онищенко и министром образования и науки РФ Андреем Фурсенко принимают участие члены КС Валентин Анаников (Scientific.ru), Александр Азбель, Василий Рудь и Андрей Тамонов (PoCMU)

Базовый список вопросов предложен доцентом Санкт-Петербургского государственного университета, кандидатом физико-математических наук **Натальей Сотниковой**.

Беседу вел старший научный сотрудник Института земной коры СО РАН, кандидат геолого-минералогических наук **Алексей Иванов**.

I. Реформы в научной сфере

АИ: Правильно ли я понимаю, что в 1998 г. начались реформы Китайской Академии наук?

ЖЧ: Нет, реформы начались гораздо раньше, но в 1998 г. был объявлен курс на формирование инновационной структуры КАН.

АИ: Как были сформулированы цели этой программы?

ЖЧ: (обращается к ХХ): Усиление инновационного потенциала, правильно?

ХХ: Это был лозунг, но, наверное, это точно отражает ситуацию.

АИ: Сопровождалось ли это сокращением числа научных сотрудников и реорганизацией структуры?

ЖЧ: В 1998 г. было два института – Институт геологии и Институт геофизики. Они были объединены. При этом количество научных сотрудников сократилось примерно вдвое. (Позднее выяснилось, что Р.Ж. неточно выразился, примерно половина сотрудников перешла на новую систему оплаты, остальные же остались дорабатывать до пенсии на старых ставках. – А.И.)

АИ: Количество учреждений тоже сократилось вдвое?

ЖЧ: Нет, количество учреждений снизилось не столь значительно. (Сокращение учреждений составило десятки процентов. – А.И.)

АИ: Я знаю, что у вас в Институте есть Национальная лаборатория (Р.Ж. был ее директором до избрания директором всего Института – А.И.) и многие сотрудники Института являются одновременно и сотрудниками Национальной лаборатории. Как соотносится административно эта лаборатория с Институтом? Кто ее финансирует?

ЖЧ: КАН – это слепок с Академии наук СССР. Поэтому административная структура была унаследована у вас. Что касается Национальной лаборатории, то она финансируется Министерством, но юридически входит в состав Института.

АИ: Если я правильно понимаю, Министерство выделяет деньги на функционирование Национальной лаборатории Института, а Институт создает условия для функционирования Национальной лаборатории?

ЖЧ: Да.

АИ: А как распределяется финансирование, на что выделяет деньги Министерство?

ЖЧ: Основные деньги идут на закупку оборудования. Меньше вы-

Интервью с директором Института геологии и геофизики Китайской Академии наук, руководителем лаборатории палеомагнетизма и геохронологии этого же Института, профессором, академиком КАН **Жисяном Чжу** (www.paleomag.net/members/rixiangzhu/index.html) и сотрудницей этой лаборатории, доктором **Хуайюй Хэ** (www.paleomag.net/members/huaiyuhe/index.html).

РЕФОРМЫ ПО-КИТАЙСКИ

деляется на исследовательские программы и совсем немного на зарплату.

АИ: А как устроена система найма и оплаты? Какие типы контрактов – постоянные, временные? Есть ли возрастные ограничения? Например, может ли человек, соответствуя уровню assistant professor, но не достигивший до associate professor, проработать на этой ставке с молодых лет до самой пенсии?

ЖЧ: У нас разные типы контрактов. Вот у нас с доктором Хэ, например, постоянные контракты. Есть контракты временные, контракты на выполнение определенной работы. Каких-либо возрастных ограничений нет, но вот возьмем доктора Хэ, она обязана стать полным профессором за десять лет после того, как стала associate. Если ей это не удастся, то она уже никогда не будет полным профессором.

АИ: А как можно сопоставить среднюю зарплату в Академии и в частном секторе для сопоставимого уровня должностей? Где более привлекательны зарплаты?

ЖЧ: Ну, это трудно сделать. С 1998 г. зарплата в Институте выросла примерно в 10 раз. Зарплаты в Институте, конечно, все равно ниже, чем в частном секторе, но у нас очень хорошая медицинская страховка. (В 2005 г. ЖЧ оперировался в клинике в Пекине, и я вместе с сотрудниками лаборатории ездил его навещать. Он лежал в шикарной двухкомнатной палате со всеми бытовыми и медицинскими удобствами в первоклассной клинике. Примерно в эти же годы бывший директор нашего института лечился в академической клинике в Иркутске. У него тоже была отдельная палата, несопоставимо более низкого, но обычного для наших клиник уровня. – А.И.)

ХХ: В Институте зарплаты более предпочтительны для моло-

дых, например на уровне assistant professor, чем в частном секторе для менеджеров. На уровне же директора института и топ-менеджера компании, конечно, зарплаты в частном секторе гораздо выше. (ХХ зарабатывает порядка 8000 юаней в месяц, ее брат,

автору публикации. Сотрудники национальной лаборатории, если указывают ее в аффилиации, получают такие выплаты дважды, от Института и от Лаборатории. – А.И.)

ЖЧ: Поощрительные выплаты идут за счет бюджета Института. У нас есть план, и мы знаем, сколько мы планируем выделить на поощрительные выплаты.

АИ: То есть выплаты за публикации – это инициатива Института?

ЖЧ: Да. Институт заинтересован в том, чтобы быть на уровне. (Этот ответ остался для меня не ясным, но, видимо, Институт имеет возможность за счет своего высокого уровня привлекать дополнительные средства со стороны. – А.И.)

АИ: Есть ли ограничения на поощрительные выплаты сверху?

ЖЧ: Нет, но не понял, с чем связан этот вопрос.

АИ: У нас в Академии наук сейчас действует система поощрительных выплат. Там есть система баллов – за публикации (независимо от места в списке авторов), доклады, руководство студентами и т.п. Все это потом суммируется определенным образом, и выплаты осуществляются пропорционально баллам. Так вот разброс баллов по нашему институту составляет от двухсот до нуля. Есть вероятность, что кто-нибудь в относительно слабом институте, опубликовав статью в Nature, заберет весь фонд надбавок.

ЖЧ: (обращаясь к ХХ): Интересно. Может, нам стоит устроить нечто подобное.

АИ: Какие используются индикаторы успешности преобразований? Как вы знаете, что система движется в правильном направлении или, наоборот, заходит в тупик?

ЖЧ: ???

АИ: Оцениваете ли Вы уровень публикационной активности или как-то еще?



Вид на внутренний двор перед лабораторным корпусом Института геологии и геофизики (справа).

работая в IT-компании, – 6000 юаней, жена брата, работая секретарем в частной компании, – 4000 юаней, родители получают пенсию порядка – 4000 юаней. При этом деньги некоторых проектов, за исключением министерских, она может тратить на оплату такси, счетов из ресторана по весьма простой схеме отчетности. В частности, она оплачивает со своего проекта обеды для части сотрудников лаборатории, задействованных в ее интересах. Обеды доставляются прямо в лабораторию, но можно пойти в ресторан и пообедать там за счет ее проекта. – А.И.)

АИ: То есть грубо можно сказать, что условия в Академии и частном секторе сопоставимы между собой? Все зависит от склонности человека, он идет в Академию или частный сектор в зависимости от того, где ему больше нравится?

ЖЧ и ХХ: Можно сказать так.

АИ: А как соотносятся выплаты самой зарплаты и поощрительных выплат? Кто финансирует поощрительные выплаты? (В Институте дополнительные выплаты идут только за статьи в журналах, в зависимости от импакт-фактора журнала, и только первому

ЖЧ: Да, в целом мы ориентируемся на количество и качество публикаций, внимание уделяется практически значимым результатам. (ХХ ранее в частных беседах отмечала, что с этого года в КАН изменилась политика. Правительство требует от КАН заниматься не только фундаментальной наукой, но и уделять внимание прикладным исследованиям. У себя в лаборатории, например, они запускают совместный проект с нефтяниками. – А.И.)

II. Поддержка науки мирового уровня

АИ: Я знаю, что Китай активно возвращал своих соотечественников из-за рубежа. Есть ли какие-то преференции «возвращенцам» перед «местными»? Как они заманивались назад, большей зарплатой, перспективой карьерного роста или еще как?

ЖЧ: Нет, никаких преференций нет. В нашей области (науки о Земле. – А.И.) или, скажем, у соседнего физического института, я думаю, нет разницы между теми, кто получал образование за рубежом или у нас. В некоторых областях, например в программировании, приглашались из-за рубежа ученые на очень хорошие зарплаты. Создавались специально под это новые структуры, но это редкие случаи.

АИ: А как вы решаете, кто больше подходит на ту или иную позицию? (ХХ конкурировала несколько лет назад за позицию при создании геохронологического отдела лаборатории с молодым человеком, работавшим до того в Тайване. Она же проходила практику в Брюсселе. В конечном счете взяли их обоих, его – сразу на постоянную позицию, а ее – с испытательным сроком на два года. – А.И.)

ЖЧ: Мы смотрим, кто больше подходит.

АИ: Но как? По публикациям?

ЖЧ: Раньше, 10 лет назад, мы смотрели в основном на публикации. Сейчас смотрим на то, как человек делает доклад на ученом совете, как проявит себя.

АИ: Возвращаясь к сокращениям. Двукратное сокращение – это очень много. Как вы проводили сокращение, кто принимал и принимает решение?

ЖЧ: Я лично стараюсь никогда не принимать таких решений. Это очень тяжело – уволить человека. Поэтому я полагаюсь на ученый совет. Потом, КАН никого не выкидывает на улицу. Те 50%, которые не попали в Институт после объединения, остались работать, но их зарплата осталась прежней. Она тоже выросла, но очень немного, тогда как зарплата штатных сотрудников выросла в 10 раз.

АИ: Спасибо за беседу.

9 ноября 2007 г.

(Фото А.Иванова)

МОНИТОР

УДАСТЯ ЛИ ПОДДЕРЖАТЬ ВОСПРОИЗВОДСТВО НАУЧНЫХ КАДРОВ?

(Окончание. Начало на стр. 6)

распределения финансирования, в том числе давно существующих конкурсов инициативных научных проектов РФФИ и РФНФ. И, конечно, одновременно работать над совершенствованием механизмов.

ВИ: Говоря о других предложениях доклада, я бы выделил требование устранения множества нелепых бюрократических ограничений и предписаний, которые буквально душат российских ученых и работников образовательной сферы. В частности, такие ограничения налагает Федеральный закон о госзакупках. Этот за-

кон в текущем виде практически непригоден для финансирования исследований и разработок.

Отдельные разделы доклада посвящены мерам по популяризации науки и по решению жилищных проблем молодых ученых.

ТрВ: Вы написали доклад – что потом?

ВИ: Доклад был передан в Президиум Совета при Президенте РФ по науке, технологиям и образованию, в который входят руководители РАН, Союза ректоров России, Ассоциации Государственных научных центров, и получил положительную оценку. Его также положительно оценили, насколько мы знаем, в Министерстве образова-

ния и науки, а также в Высшей аттестационной комиссии. Вопрос, конечно, в том, что последует за этим...

ЕО: Да, одно дело – просто одобрение, и совсем другое – тяжелая работа по проработке высказанных в докладе идей и их реализация. Для этого потребуются не просто большой объем работы, но и преодоление сопротивления ведомств финансово-экономического блока, части научного истеблишмента и чиновников и т.д.

В последние месяцы властные структуры находились в подвешенном положении – у чиновников не было ясности, останутся ли они работать на своих местах. Есте-

ственно, в таких условиях наивно рассчитывать, что даже благожелательно настроенные чиновники станут активно действовать. Стоит подождать первых шагов нового правительства: возможно, уже скоро станет видно, готовы ли представители власти учитывать рекомендации Координационного совета в своей работе.

Евгений Онищенко – координатор группы по развитию системы грантовой поддержки научно-педагогической молодежи КС, сотрудник ФИАН, один из организаторов сайта Scientific.ru.

Владислав Измоленов – координатор экспертной группы КС,

д.ф.-м.н., доцент мехмата МГУ им. М.В. Ломоносова, зав. лабораторией ИКИ РАН.

Доклад Координационного совета «Проблема воспроизводства кадров и актуальные задачи молодежной политики в научно-образовательной сфере» можно прочитать в Интернете (<http://www.scientific.ru/trv/ks2007.doc>).

Вопросы задавал Сергей Шишкин

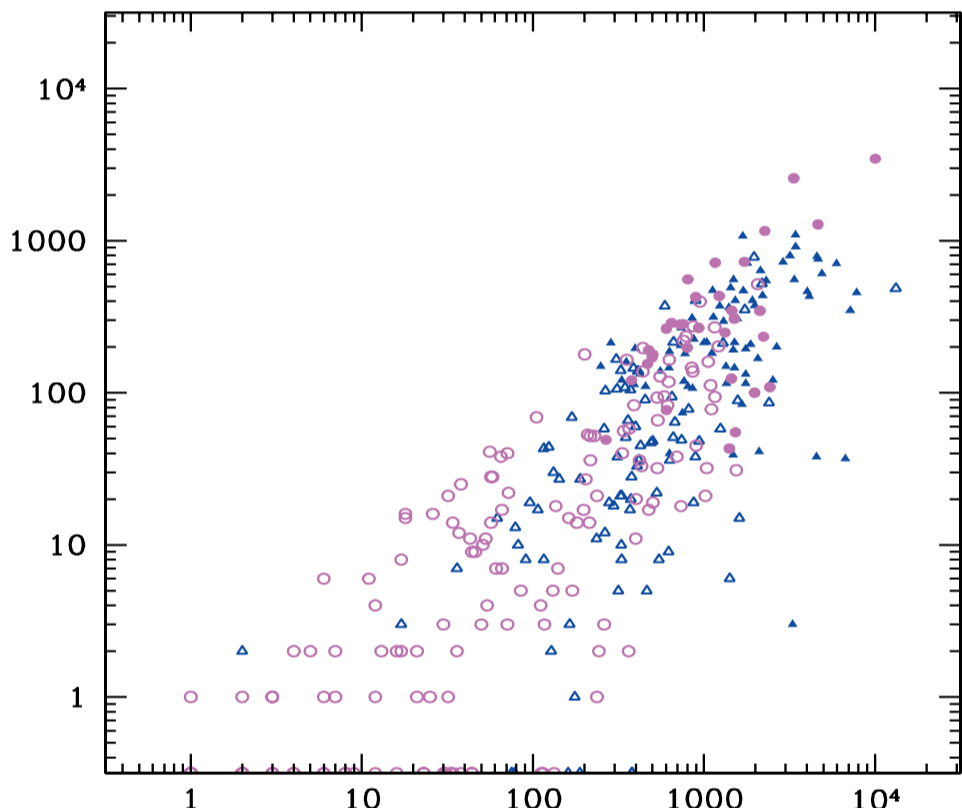
Фотографии Ивана Москвина, сайт Российского союза молодых ученых (rosmu.ru).

Как цитируются кандидаты в члены-корреспонденты РАН

В конце мая состоятся очередные выборы в Академию наук. Нынешний выпуск «Науки в цифрах» посвящен кандидатам, выдвинутым к этим выборам. Откуда берутся кандидаты? Формально их выдвигают ученые советы институтов, естественно, тайным голосованием. Ограничения на число выдвигаемых нет, и в большинстве случаев выдвигают всех включенных в бюллетень для голосования. Как попасть в бюллетень? Для этого, как правило, достаточно докторской степени и желания. Бывали случаи, когда из тактических соображений из двух реальных претендентов от института выдвигали одного, чтобы не делились голоса, а другого обещали выдвинуть на следующих выборах. Вероятно, в некоторых институтах кандидатов по тем или иным соображениям фильтрует дирекция. Но в основном происходящее можно назвать самовыдвижением, и никакого реального фильтра по научному уровню кандидатов нет.

Начнем с общих цифр – сколько вакансий и сколько кандидатов по каждому отделению РАН. Вакансии и кандидаты не совсем равноправны – есть так называемые «молодежные вакансии»: молодежный возраст для член-корр – до 51 года, для академиков – до 56 лет.

	вакансии	число канд. в чл.-корр.	число канд. в академики
Отделение математических наук	3 + 2	125	28
Отделение физических наук	7 + 4	175	42
Отделение нанотехнологий и информационных технологий	17 + 5	202	16
Отделение энергетики, машиностроения, механики и процессов управления	8 + 3	148	26
Отделение химии и наук о материалах	9 + 4	119	27
Отделение биологических наук РАН	7 + 3	83	12
Отделение наук о Земле	7 + 3	70	26
Отделение общественных наук	9 + 3	83	9
Отделение историко-филологических наук	3 + 4	80	14



Итак, самый большой конкурс – на отделение математических наук – 25 человек на место.

Самый низкий – на отделение общественных наук (6.9) и наук о Земле – 7.

Как охарактеризовать этих кандидатов? В списке фигурируют только фамилии с именами и отчествами – есть известные, о большинстве нам ничего не известно. Все, что в наших силах, – дополнить список данными по цитированию кандидатов. Получить и обработать эти данные для более чем тысячи человек достаточно тяжело, поэтому мы ограничились кандидатами в чл.-корр для двух отделений – Физических наук и Нанотехнологий и информационных технологий. Исходные данные взяты из базы «Web of Science» ISI. Для экономии времени обработка проведена не очень тщательно: не проверялись ссылки на фамилии с одним инициалом, пропущены кандидаты с распространенными фамилиями, поскольку распутывание данных для однофамильцев с одинаковыми инициалами требует наибольших сил и времени. На рисунке кандидаты представлены точками в координатах: полный индекс

цитируемости (по горизонтали) – число цитирований работ последних 7 лет (по вертикали). Треугольниками отмечены результаты физиков, кружками – нано- и информационных технологов. Многие из кандидатов фигурируют в списках высокоцитируемых ученых на Scientific.ru (полный индекс цитируемости – выше 1000 или больше 100 на работы последних 7 лет), они выделены закрашенными треугольниками и кружками. Таковых 71 из 175 кандидатов по Отделению физики и 37 из 202 кандидатов по Отделению нанотехнологий и информационных технологий. Разница между кандидатами по двум Отделениям бросается в глаза: по отделению «нано-инфо» есть обильная популяция малоцитируемых ученых (у нескольких человек нет ни одного цитирования), тогда как по физическому таковых очень мало. Каково происхождение этой разницы?

Отделение «нано-инфо» задумано как мультидисциплинарное. Туда баллотируются и физики, и биологи, и IT-шники, и даже нейрофизиологи и медики. Первое, что приходит в голову, – физики у нас хорошо цитируются, остальные похуже... Но не настолько же

хуже! Проверка показала, что среди низкоцитируемых, как и следовало ожидать, много IT-шников (что может быть связано с иными традициями обмена информацией), но и немало физиков, биологов, химиков. Возможно, новое отделение привлекло этих людей большим числом вакансий, дающим надежду на более низкий конкурс. Впрочем, это не более чем гипотеза.

Полезным побочным продуктом настоящего исследования стало обнаружение новых высокоцитируемых ученых для списков Scientific.ru. Таковых оказалось 15 среди кандидатов на физическое отделение и 10 среди кандидатов на «нано-инфо». Они показаны на рисунке незакрашенными значками, а в списке Scientific.ru уже включены. Отсюда можно оценить полноту списков Scientific.ru – какая доля тех, кто должен находиться в этих списках по принятым критериям, там находится. Итак, полностью, оцененная по спискам кандидатов в член-корр по двум отделениям РАН, равна $(71 + 37)/(71 + 15 + 37 + 10) = 0.81$. Пожалуй, неплохо.

Б.Ш.

Работающие пенсионеры: хромой Дух и безрукая Возможность

Изначально миссии двух марсоходов-близнецов, задействованных в программе Mars Exploration Rovers (MERs, <http://marsrovers.jpl.nasa.gov/>), – «Спирит» (Spirit) и «Оппортьюнити» (Opportunity) – были рассчитаны всего на 90 дней, однако американские вездеходы-роботы оказались необыкновенно живучими, и NASA из года в год принимало решение о продлении экспедиции и сохранении финансирования работающим с ними группам. Теперь время жизни марсоходов на Марсе уже превысило четыре

земных года, или два года марсианских. Высадка на Красную планету состоялась в самом начале 2004 года. Марсианский год равен 687 земным суткам, а сутки (золи или соли) на Марсе длятся 24 часа 37 минут 35 секунд. «Спирит» (в переводе «Дух») отпраздновал четвертую годовщину своей «пыльной» работы 4 января 2008 года, а «Оппортьюнити» (в переводе «Возможность») – 25 января. За это время было пройдено в сумме почти два десятка километров и переслано на Землю свыше двухсот тысяч изображений.

Конечно же, на долгом пути не обошлось без трудностей, и Марс теперь медленно, но верно добывает земных «долгожителей». Немало неприятностей вездеходам принесли глобальные пылевые бури 2007 года. Питание для своих моторов и приборов роботы, как известно, получают от солнечных батарей, и вот во время бурь они лишились около 96 процентов солнечного света, вынуждены были погружаться в «спячку». Проблемы доставляли также оседающая пыль и лютый зимний холод, которые грозили навсегда вывести из строя механику и электронику марсоходов. Тем не менее даже в столь экстремальных условиях удавалось получать некоторую новую информацию о марсианских погодных явлениях.

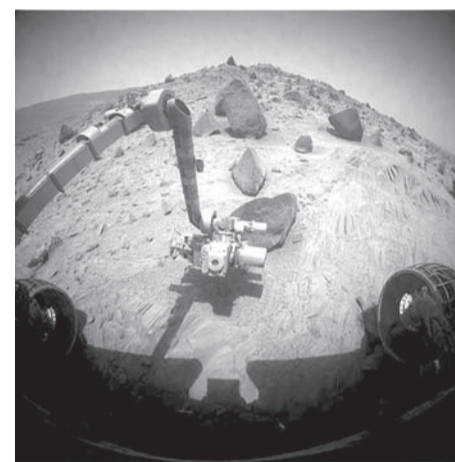
Однако и теперь роботы так до конца и не оправившись от потрясений. «Спирит», как известно, перенес серьезный сбой программного обеспечения еще в самом начале своей «карьерной», а теперь он вообще движется задом наперед, поскольку его правое переднее колесо очень плохо вращается. Проблемы с этим колесом возникли еще

на 779-й марсианский день миссии, 13 марта 2006 года. В то время, когда марсоход пытался подобраться к слоистому обнажению, отмеченному операторами на предыдущих снимках (оно получило название «Королев» («Korolev»)), двигатель злополучного колеса стал потреблять слишком много электроэнергии. И вот теперь к дальним походам «Спирит» совсем уже непригоден. На его долю остаются наблюдение за небом, всякими необычными атмосферными явлениями, за легкой облачностью (состоящей из мелких ледяных

звонят выяснять, порвался ли провод окончательно или же там просто ненадежный контакт.

Отмечается, что отказавший двигатель ответственен за поперечные движения в соединительном «плечевом суставе» шестикилограммового манипулятора. Оставшиеся двигатели обеспечивают боковые, вертикальные движения «плеча», движение в «локтевом суставе» и в «запястье». Башенка-кулак на конце «руки» несет четыре инструмента, которые в нужный момент приводятся в контакт со скалой или же с грунтом – для изучения их состава и текстуры. Это цифровая камера-микроскоп, мессбауэровский спектрометр (использующий метод ядерного гамма-резонанса для идентификации железосодержащих руд), альфа-протонный и рентгеновский спектрометр и шлифовальное устройство для очистки образцов от пыли.

«Прострелы» в «плече» у «Оппортьюнити», приводящие к отказам, начались



в ноябре 2005 года. Двигателем тогда еще можно было управлять, повышая напряжение. По оценкам инженеров, такой способ увеличивал вероятность скорого выхода манипулятора из строя, однако операторы постарались модифицировать стандартные процедуры управления роботом с тем, чтобы разгрузить «больную руку». Например, решено было лишиться раз не сворачивать манипулятор и выводить его из походного положения в развернутое на ночь – чтобы в случае окончательного отказа приборы оставались годными хоть для какого-то использования. Теперь даже если неисправный мотор совсем откажет, научные исследования с греющим пополам все еще можно будет продолжать.

«Оппортьюнити» в настоящее время находится внутри крупного (800-метрового) кратера Виктория (Victoria Crater) на плато Меридиана (Meridiani plains). Из этого кратера вездеходу – при благоприятном стечении обстоятельств – еще предстоит выбираться. Отказ манипулятора застал его во время неторопливого движения к основанию утеса «Зеленого мыса» – «Кабо-Верде» («Cape Verde»).

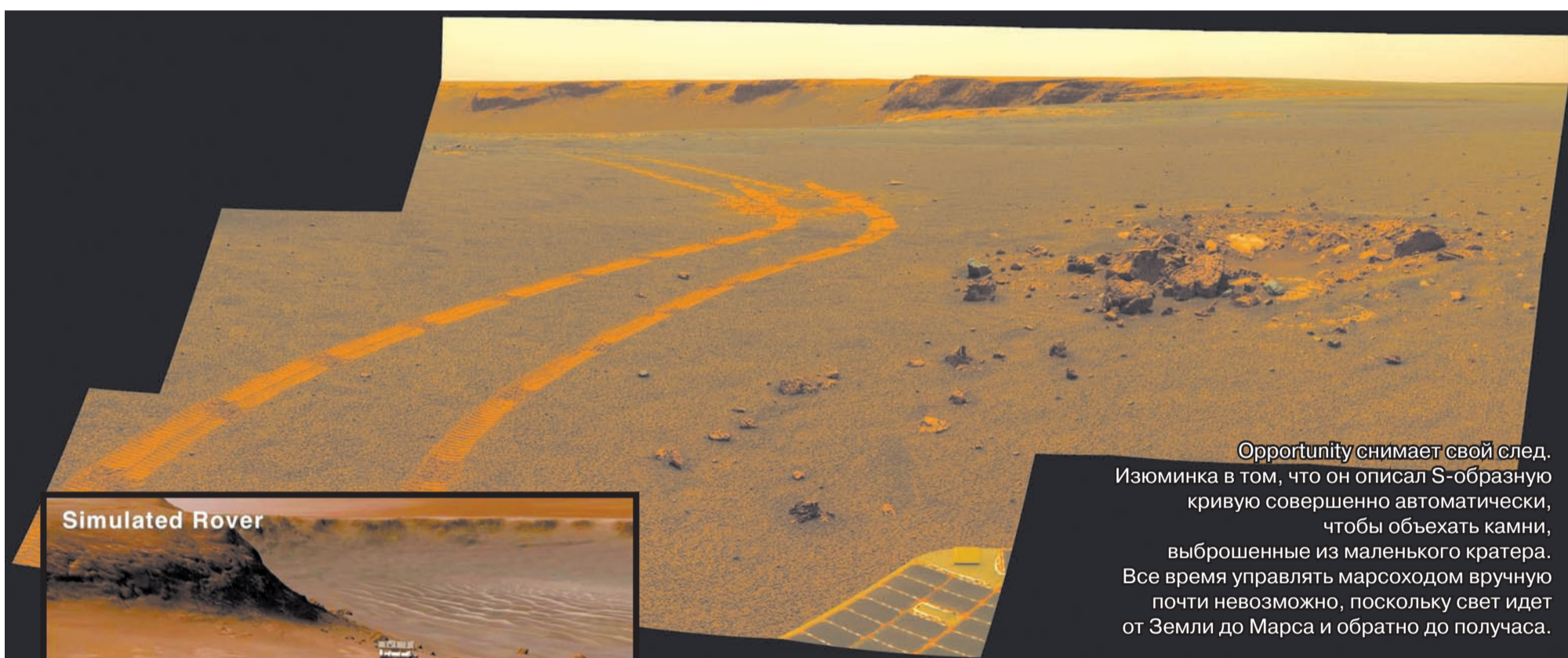
Максим Борисов,
по материалам NASA

«МАРСИАНСКИЕ ХРОНИКИ»



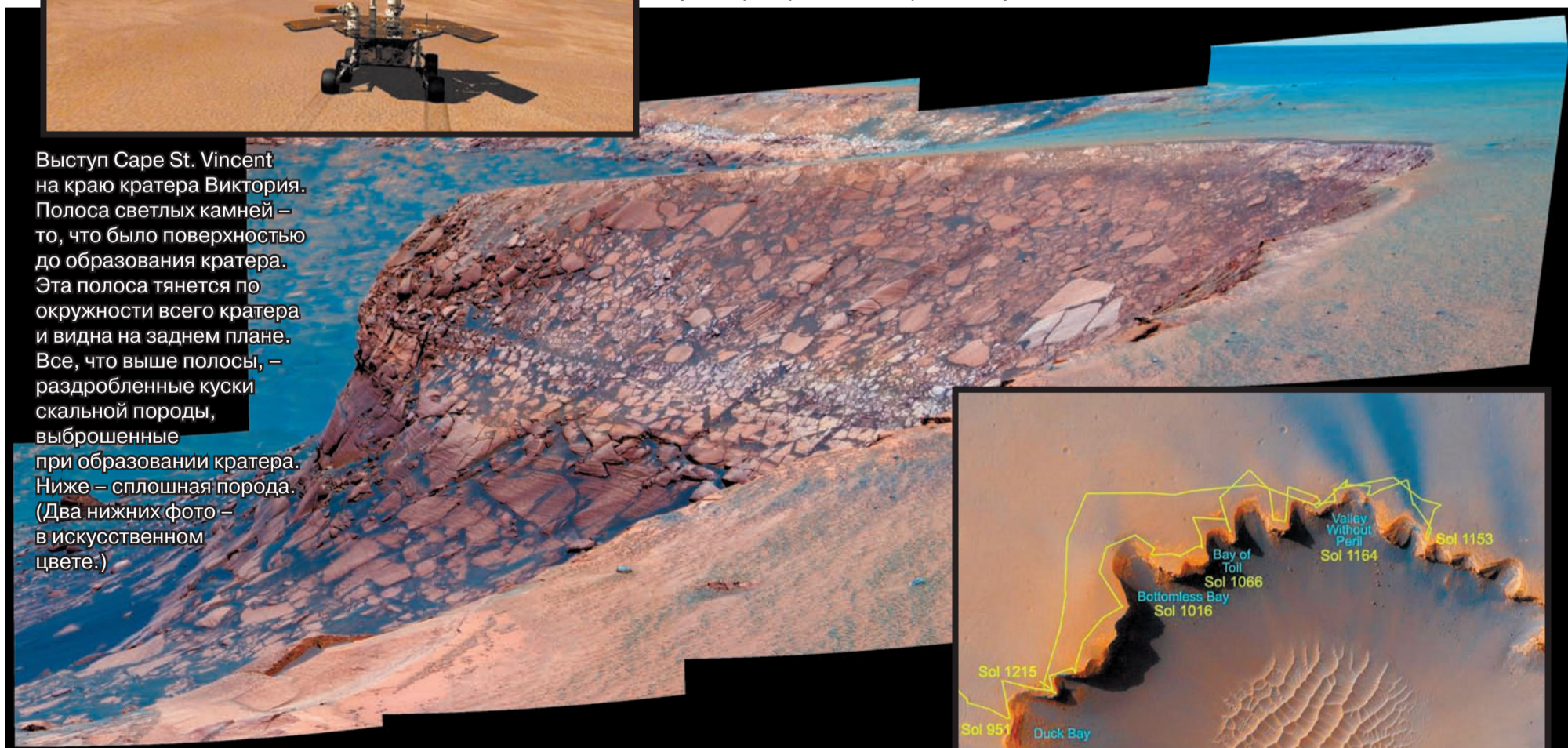
Панорама, снятая Spirit с западного края небольшого плато Home Plate в ноябре 2007 года. Вытянутый холм, усеянный темными камнями в левой трети снимка, — Кряж Циолковского — имеет длину около 30 метров. Далекие холмы слева находятся на расстоянии 8 км. Высокий холм справа — Husband Hill — находится на расстоянии около 800 метров.

После того, как эта панорама была снята, Spirit перебрался на северный край Home Plate, в удобное место для зимовки (зимой солнечные батареи получают недостаточно света), где находится по сей день.



Opportunity снимает свой след. Изюминка в том, что он описал S-образную кривую совершенно автоматически, чтобы объехать камни, выброшенные из маленького кратера. Все время управлять марсоходом вручную почти невозможно, поскольку свет идет от Земли до Марса и обратно до получаса.

Спуск в кратер, компьютерная симуляция.

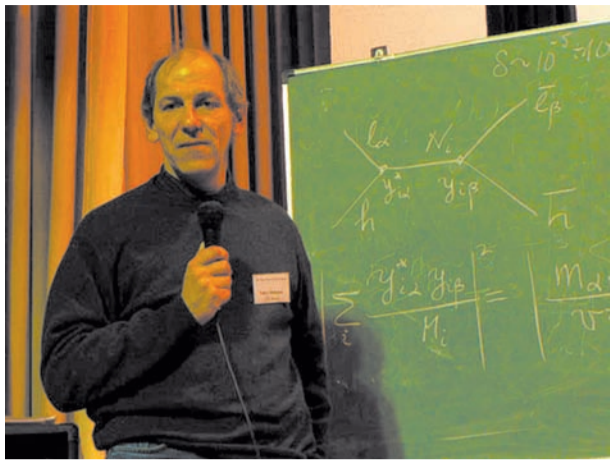


Выступ Cape St. Vincent на краю кратера Виктория. Полоса светлых камней — то, что было поверхностью до образования кратера. Эта полоса тянется по окружности всего кратера и видна на заднем плане. Все, что выше полосы, — раздробленные куски скальной породы, выброшенные при образовании кратера. Ниже — сплошная порода. (Два нижних фото — в искусственном цвете.)

Снимок кратера Виктория из космоса, сделанный аппаратом Mars Reconnaissance Orbiter, с нанесенной траекторией передвижения Opportunity до того, как он спустился в кратер.



Полосу подготовил Б.Ш.



От Большого адронного коллайдера к бесконечному разнообразию Вселенных

О новом адронном суперколлайдере, об антропном принципе рассказывает Валерий Анатольевич Рубаков, известный российский физик, доктор физико-математических наук, главный научный сотрудник Института ядерных исследований РАН (ИЯИ), действительный член Российской Академии наук. Беседу вели доктор физико-математических наук, главный редактор «Троицкого варианта» Борис Штерн и журналист Наталия Демина.

БШ: У нас нет четкого плана беседы и ясного представления, куда она должна завести. Начнем с Большого адронного коллайдера (далее LHC – Large Hadron Collider), который должны запустить в этом году. Впечатление со стороны таково, что этот проект, стоимостью миллиарды долларов, прежде всего ориентирован на открытие одной частицы – бозона Хиггса. Насколько эта задача является доминирующей для LHC?

ВР: Сейчас между ЦЕРНОм, Европейской организацией ядерных исследований, и американской Лабораторией Ферми идет настоящая гонка, кто первым откроет бозон Хиггса. Занятно, что одна из последних технических проблем, с которой столкнулись создатели LHC, связана с тем, что магниты, которые делал для них Фермилаб, оказались с браком. Злые языки говорят, что это было сделано специально, чтобы оттянуть пуск LHC. Я думаю, что вряд ли специально, что это просто инженерный прокол, но факт есть факт. Бозон Хиггса обязательно надо открыть, потому что в действительности мы пока не знаем, какой он на самом деле. Что делает бозон Хиггса? Дело даже не в самой частице, а в хиггсовском поле, которое всем частицам делает массы. Что значит «делает»? Если говорить об аналогиях, то это, на самом деле, очень похоже на эффект Мейсснера в сверхпроводнике.

БШ: Пожалуй, не все наши читатели знают, что такое эффект Мейсснера. Наверное, проще объяснить феномен бозона Хиггса, сказав, что вокруг нас не простой вакуум, а однородное ненулевое поле.

ВР: Совершенно верно. На самом деле, хиггсовское поле – это такая среда.

БШ: Мы живем в ней, но её не чувствуем, правильно?

ВР: Нет, мы её ощущаем, потому что у электрона есть масса, у атома есть масса и в этом смысле мы её чувствуем.

БШ: Но это уже теоретики догадались, а так бы мы жили и думали, что массы заданы «свыше».

ВР: Это так, непосредственно мы хиггсовское поле не ощущаем, но из-за того, что мы живем в этой среде, все мы массивны. Если говорить более корректно, то массивны элементарные частицы, они имеют вес: электрон, мюон и др. Все их массы – результат взаимодействия частиц с полем Хиггса.

БШ: Значит, если бы не было этого поля, то все частицы бы разлетелись и не образовывали бы сложные структуры?

ВР: Это правильно лишь отчасти. Многие частицы были бы без массы, они летали бы со скоростью света. Например, электроны точно бы ле-

тали со скоростью света, как летают фотоны. Протоны и нейтроны были бы массивными, т.к. у протона и нейтрона есть свои механизмы генерации массы. Но из протонов и нейтронов ядра сделались, а атомы уже – никак! Нужен электрон, а масса электрона создается благодаря хиггсовской среде. Электрон не улетает из атома именно потому, что он находится в этой среде.

БШ: То есть без поля, которого мы не чувствуем, наш мир был бы совсем другим и жить бы в нем мы уже не могли.

ВР: Правильно. Хиггсовский бозон, который надо найти, является возбуждением этого поля. Если нужно привести аналогию, то хиггсовскую среду можно сравнить с океаном. Живя в океане, в котором пока нет волн, ты не чувствуешь, не знаешь, что ты находишься в воде, просто живешь и живешь. Когда же возникает волна, начинающаяся в океане после землетрясения, то ты уже чувствуешь, что живешь в некоей среде, а не в пустоте. Образно говоря, хиггсовский бозон – как раз такая волна. Это частица, которая является квантом этого поля-океана. Как электромагнитное поле имеет своим квантом фотоны, так и хиггсовское поле имеет своим квантом хиггсовский бозон.

Кстати, хиггсовский бозон был предложен вовсе даже и не Питером Хиггсом, точнее – не одним Хиггсом. Раньше его статьи появились публикация бельгийцев Роберта Браута и Франсуа Энглера, но почему-то в обиход вошел термин «хиггсовский бозон», хотя они предположили существование поля-океана независимо и раньше Хиггса.

НД: Кому же дадут Нобелевскую премию?

ВР: Если этот бозон обнаружат и организаторы Нобелевской премии решат ее вручить первооткрывателям хиггсовского бозона, то думаю, что её должны дать Энглеру и Брауту вместе с Хиггсом, потому что все знают об их публикации, просто слово «Хиггс» вошло в обиход и является более удобным, коротким термином.

НД: Связан ли с Вашим именем какой-то эффект? Существует ли эффект Рубакова?

ВР: Был когда-то придуман эффект, который должен наблюдаться во взаимодействиях с магнитными монополями, но монополи экспериментально не обнаружили. Мы с Борисом и Игорем Железными даже статью о поиске этого эффекта написали давным-давно.

Кстати сказать, идея о существовании элементарного хиггсовского бозона – это лишь одна из идей, одна из возможностей. Но не обязательно, что в природе всё именно так, мы пока не знаем, каким образом у элементарных частиц появляются массы.

БШ: Вот! Именно это я и хотел спросить. Вдруг массы действительно как бы заданы «свыше»?

ВР: Нет, не свыше. В природе обязательно должен существовать механизм, который обеспечивает генерацию масс. Этот механизм обязательно должен существовать, но он не обязательно должен быть таким, каким его предложили Браут, Энглер, Хиггс и еще несколько исследователей, работавших над этой проблемой. Может быть, ситуация более сложная и напоминает физику сильновзаимодействующих частиц – адронов, там тоже протон имеет массу, но за

счет совершенно другого механизма. Протон имеет массу независимо ни от какого поля Хиггса.

БШ: Ну да, это каша, рой быстро движущихся сильно связанных частиц, которые сами по себе могут быть и безмассовыми...

ВР: Да, именно так, за счет того, что они сильно взаимодействуют. Так вот, хиггсовский механизм, в принципе, тоже может возникать благодаря сильно взаимодействующей «каше», которая сильно нелинейная, сильно квантовая, во взаимодействиях с которой генерируются массы у наших элементарных частиц. Такие модели есть, и они вполне работоспособны, в них хиггсовская частица больше похожа на пи-мезон, чем на элементарную частицу. Мезон – составная частица, состоящая из кварков.

БШ: А зачем тогда нужен бозон Хиггса?

ВР: Все равно существует возбуждение, протекающее из сложной динамики, т.е. обладающее более сложными свойствами, чем элементарный хиггсовский бозон. Такое возбуждение есть; возможно, оно имеет другие свойства по сравнению с тем, что мы привыкли называть хиггсовским бозоном. Однако это – возбуждение, все же похожее в некотором смысле на хиггсовский бозон. Должен быть механизм, должна существовать какая-то частица или частицы, а может быть, и много разных частиц...

БШ: Но к диапазону энергий LHC они уже не будут иметь отношения?

ВР: Обязательно будут! Они должны быть в том же диапазоне масс. Масштаб масс задается масштабом масс известных нам частиц. Наиболее тяжелая из известных частиц – это топ-кварк, у нее масса – 172 ГэВ, энергия покоя, если говорить более точно. В 200 раз тяжелее протона.

Есть электрослабый масштаб взаимодействий 247 ГэВ. Все массы известных нам частиц ему пропорциональны, с ним связаны, за исключением протона с нейтроном. А элементарные частицы, включая топ-кварки, обеспечены массой пропорционально этому масштабу. Этот масштаб в 247 ГэВ дает всем частицам пропорциональную ему массу, кому побольше, кому поменьше. И масса хиггсовского бозона или того, что его заменяет, его аналога, определяется этим масштабом, т.е. это 100, 200, 300 ГэВ. Где-то тут, не выше. Поэтому, конечно, это область работы для LHC. Так что LHC обязательно что-то найдет.

НД: А когда он будет введен в действие?

ВР: В этом году планируется сделать первый пробный запуск LHC. Но настоящая исследовательская физика начнется только в следующем году. Если быть оптимистом, то в следующем году уже будут какие-то сенсации, а если быть пессимистом, то на это потребуется еще пять лет работы. Это очень зависит от того, что же на этом масштабе энергий на самом деле имеется.

И очень может быть, что там на самом деле имеется что-то другое. Вообще интерес к LHC связан в первую голову даже не с хиггсовским бозоном. Если хиггсовский механизм работает так, как описано Браутом, Энглером и Хиггсом, то это в каком-то смысле тривиальная вещь, полезная, важная и всё такое, но тривиальная, потому что это самый простой механизм, который дает массы, самый простой, какой можно придумать.

Но очень может быть и, скорей всего, так оно и есть, что в этой об-

ласти энергий существует целая новая область физики. Либо связанная буквально с генерацией масс, либо не прямо связанная с ней, но есть много теоретических соображений, которые говорят о том, что дело не ограничится одним хиггсовским бозоном. Здесь есть разные гипотезы, разные точки зрения, кто-то скажет по-другому, но большинство физиков согласны с тезисом, что одним бозоном Хиггса дело не ограничится.

Очень популярна сейчас версия суперсимметрии, это новый тип симметрии, который в природе еще не был обнаружен. Чисто математически это очень красивая симметрия, да и физически она очень интересна. Теория суперсимметрии обладает рядом замечательных свойств, позволяющих устранить всякие несурезицы, которые есть в современных описаниях, в том числе хиггсовского механизма. Пока эти несурезицы чисто вкусовые, в них пока нет реальных противоречий, но гипотеза о суперсимметрии сейчас очень популярна.

С точки зрения наблюдения и эксперимента, суперсимметрию можно пояснить следующим образом. У каждой известной нам частицы должен быть партнер, причем, как правило, не один. У электрона должно быть два партнера, с таким же зарядом, с такими же свойствами, как у электрона, кроме нескольких. В первую очередь различаются массы частиц, они должны быть более тяжелые, и у них должен быть другой спин. Все остальные свойства – как у электрона.

Каждой частице, которая есть в природе, каждому кварку, электрону, мюону, каждому нейтрину, фотону должна соответствовать своя частица. Такой громадный зоопарк частиц.

БШ: Какие именно несурезицы помогает устранить суперсимметрия?

ВР: Если говорить на более техническом языке, то это помогает в продвижении к решению одной проблемы. В природе есть очень разные энергетические масштабы. Например, масштаб гравитационного взаимодействия, если его выражать в терминах энергии, на 17 порядков, в 10^{17} раз, больше, чем масштабы, которыми оперирует физика элементарных частиц. 17 порядков разницы! Когда исследователь начинает задумываться над тем, почему существует такая разница в масштабах, то ему становится не по себе, откуда же взялось такое «безобразия»? И как раз суперсимметрия позволяет объяснить, почему имеется такая гигантская разница в масштабах. Эта разница тоже, между прочим, очень существенна для нашего с вами существования. Если бы гравитационные взаимодействия были такие же сильные, как все остальные, то нас бы давно уже тут не было, мы бы уже давно схлопнулись в шарик размером с воробьиное яйцо, а может быть, и еще меньше.

Поэтому для нас с вами очень важно, что есть такая гигантская разница в масштабах. И суперсимметричная теория позволяет объяснить эту разницу. Это одна из причин, почему физики любят суперсимметрию.

Вообще-то теоретики в некотором смысле находятся сейчас в растерянности. Потому что куда ни кинь, везде клин. Та же теория суперсимметрии уже настолько сильно ограничена существующими экспериментальными данными, что для неё почти не остается места. Хотя пока можно найти уголки, где она все еще не противоречит эксперименту, и пытаться подгонять туда параметры.

БШ: Т.е. экспериментаторы давно должны были обнаружить частицы,

существование которых предсказывают теоретики суперсимметрии?

ВР: Да, они должны были бы увидеть эти частицы на LEP, на предыдущем ускорителе в ЦЕРНе, если всё организовано случайным образом, без подгонок параметров. Среди теоретиков есть такой термин «парадокс LEP»: суперсимметрию должны были бы увидеть на LEP, но не увидели, и это загоняет суперсимметрию в угол.

НД: А если сейчас и на LHC не увидят...

ВР: А если и на новом коллайдере её не увидят, то всё, конец поискам суперсимметрии. Это значит, что суперсимметрии нет, по крайней мере в том варианте, в котором её обсуждают. Но это не обязательно будет означать, что, кроме бозона Хиггса, в области энергий LHC ничего нет. Есть разные взгляды на это дело, есть разные модели, люди придумывают разные теоретические механизмы, которые могли бы отвечать за иерархию масштабов, о которой мы говорили. Так что сейчас очень интересная ситуация. Она интересна даже чисто психологически. Мне пока не повезло в жизни, все открытия, которые происходили за последние лет 30, все они были запланированы...

НД: Скучновато получается?

ВР: Конечно, скучно! Вся существующая теория была сформулирована где-то в начале 1970-х годов, и она только подтверждалась. Всё, что там предсказывалось, всё и обнаружилось, за исключением хиггсовского бозона.

БШ: А если сейчас бозон Хиггса не обнаружат, вот будет интересно...

ВР: Там будет что-нибудь другое, пустоты там точно не будет!

БШ: Когда проектировали суперколлайдер в Америке (впоследствии проект был закрыт), то говорили «пустынный ускоритель», не в том смысле, что он находится в пустыне, а в том, что он залезает в великую энергетическую пустыню. Сейчас же она оказалась заполнена новыми предсказываемыми частицами. Поменялись взгляды?

ВР: Нет, хиггсовский бозон был предсказан еще тогда. Просто тогда существовал такой модный взгляд, что хиггсовский бозон действительно есть, а дальше по энергиям пустота, ничего больше нет. Но всё это с тех пор довольно сильно поменялось, и на то есть всякие причины, теоретические, экспериментальные, и теперь такой пустынный взгляд уже не кажется актуальным и правдоподобным.

Сейчас, наоборот, физики полны оптимизма, думают, что на LHC должно открыться что-то совершенно новое. Если откроют суперсимметрию, то будут много лет разбираться, что есть что. Если обнаружатся какие-то совсем новые частицы, то будет еще больше интересного. Что-то новенькое обязательно должно быть.

Хотя есть и пессимисты. Несколько лет назад я поспорил с моим коллегой Михаилом Шапошниковым. Наш спор был таким: откроют ли на LHC что-нибудь новенькое или нет? Он считал, что нет. А я сказал, что да. На что мы поспорили, я уже забыл, у нашего коллеги Леонида Безрукова лежит бумажка, на что мы поспорили, он был свидетелем нашего спора.

БШ: Михаилу так только кажется, или у него есть основания для подобных рассуждений?

ВР: У него есть основания, и не беспочвенные. И ключевые слова в этих сомнениях – это «иерархия масштабов». Как мы говорили,

большинство физиков предполагает, что кроме бозона Хиггса есть еще что-то новенькое, потому что нужно объяснить иерархию масштабов известных нам слабых взаимодействий и гравитационных.

Но на это дело можно взглянуть и следующим образом. Господа, иерархия иерархией, но ведь есть гораздо большая иерархия. Есть иерархия между громадным планковским масштабом в 10^{19} ГэВ, на 17 порядков большим, чем масштаб слабой взаимодействия, и масштабом темной энергии, космологической постоянной.

БШ: О, да!

ВР: Там масштаб энергий 0.001 электроновольта.

БШ: Это сколько же порядков?

ВР: По отношению к слабому взаимодействию это 14 порядков, а по отношению к гравитационному – это 31 порядок. Масштаб темной энергии – ее еще называют космологической постоянной – безумно маленький – одна тысячная электронвольта. И пока нет идей, как объяснить такую гигантскую иерархию. Какие-то мысли на эту тему есть, но все построения пока очень искусственные. Никакая суперсимметрия здесь не поможет.

Вот Михаил и говорит: зачем нам беспокоиться о том, что есть различие в масштабах, есть оно и есть, ничего не сделаешь, се ля ви. А если встать на такую точку зрения, то действительно ничего, кроме бозона Хиггса, и не нужно. И у него даже есть модель, где он объясняет существование материи без всякого специального механизма. Там сколько угодно тонких подгонок параметров. Он говорит: «Это я разрешаю».

БШ: Он, вероятно, имеет в виду антропный принцип?

ВР: Да, антропный принцип.

НД: Поясните, пожалуйста, что такое антропный принцип.

ВР: Сейчас антропный принцип особенно часто обсуждается. Люди давно уже о нем говорили, но сейчас он всплыл как раз в связи с космологической постоянной. С тем, что у Вселенной есть темная энергия, а энергетический масштаб этой темной энергии безумно маленький по отношению к чему бы то ни было – одна тысячная электронвольта.

Казалось бы, нелепая цифра, но она есть. Измеренная плотность характеризуется именно таким масштабом энергии. Постольку поскольку непонятно, как это объяснить, то появилась идея: давайте предполагать, что Вселенная очень большая, что она на многие-много порядков больше, чем та часть, которую мы видим, или же Вселенных очень много.

Слова «в разных частях огромной Вселенной» или «в разных Вселенных» – это в общем-то терминологическая разница, а по существу

одно и то же. Согласно антропному принципу, в разных частях Вселенной физические законы разные! Все параметры разные; например, в одном месте гравитационная постоянная одна, а в другом – другая. Космологическая постоянная – одна, а в другом – другая. Можно придумать модели, где эта зависимость от положения во Вселенной, и правда, возможна.

Ладно, если ты такое сказал, то после этого можно задать себе вопрос: «Находимся ли мы в случайном месте во Вселенной или нет?» Ответ: нет, не в случайном: мы находимся там, где мы можем находиться! Где физика такая, что мы можем существовать.

НД: Это же тривиально. Мы там, где мы есть.

ВР: В каком-то смысле да. Мы живем на Земле, а не в произвольном месте в космосе. Мы живем на земле, а не под землей. Почему? Потому что там жить невозможно. Так же и здесь, мы живем в таком месте гигантской Вселенной, где есть подходящие для этого условия. Какие же это условия? Например, космологическая постоянная, темная энергия. Если бы она была хотя бы в 100 раз больше, то нас бы тут не было.

БШ: Разнесло бы всё к черту!

ВР: Да, разнесло бы. Всё вещество разлетелось бы еще до того, как сформировались звезды, галактики. Вот вам объяснение, почему космологическая постоянная такая маленькая: потому что мы живем там, где она маленькая, а иначе мы бы жить не могли. Это и есть антропный принцип, но примененный к космологической постоянной.

Его можно расширять, говорить о том, какие мы могли бы быть. Могли бы мы жить там, где гравитационный масштаб и масштаб слабого взаимодействия не различаются на 17 порядков, а близки друг к другу? Нет, не могли бы. Мы бы давным-давно свалились в черные дыры.

БШ: А если бы гравитация была еще слабее, то и звезд бы не было.

ВР: На самом деле, в природе есть очень жестко заданные вещи, и если начать думать в эту сторону, то открывается множество чудесных, удивительных вещей. К примеру, известно, что протон легче нейтрона. Это полезно. Полезно почему? Потому что протон не распадается. Нейтрон тяжелее протона, он распадается на протон, электрон и антинейтрино. Нейтрон нестабильный, а протон стабильный, потому что он легче, чем нейтрон.

Если было бы наоборот, то протон был бы нестабильный, а нейтрон был бы стабильный. Из нейтрона атома не сделаешь, тогда не было водорода, а думается, что водород иметь не вредно. Во всяком случае, та жизнь, которую мы знаем, в сво-

ей заметной части зависит от того, что есть такой атом.

Еще один потрясающий момент. Нейтрон тяжелее протона, но немалого, что тоже очень ценно. Потому что если бы он был заметно тяжелее, чем протон, то все ядра давным-давно бы распались.

Если ты сделаешь хотя бы 10 МэВ разницы между электроном и протоном, т.е. увеличишь существующую между ними разницу в массах всего в 10 раз, то всё! Нейтроны в ядрах распадутся, у них же энергия связи ерундовая! А протоны, как известно, не образуют ядра из-за электростатики. Нет ядер, состоящих только из протонов. В этом случае не было ядер вообще. Всё! Никаких химических элементов, кроме водорода! Вот какая тонкая взаимосвязь существует в нашей части Вселенной, какая тщательная подгонка идет между элементарными частицами.

Эта связь, на самом деле, очень тонкая, по очень разным параметрам, которые мы считаем фундаментальными: это и массы кварков, и электромагнитная константа, и слабая константа, и определяющий массу кварков хиггсовский масштаб.

БШ: Тогда я спрашиваю: есть ли механизм случайной генерации этой константы, или она задана одинаково для всех Вселенных?

ВР: Нет, она не обязана быть одинаковой, отнюдь! Так же, как космологическая постоянная может быть разной в разных частях Вселенной, так и слабая константа запросто может быть разной в разных частях и в разных Вселенных!

БШ: Про космологическую постоянную мы просто ничего не знаем.

ВР: Про слабую константу мы тоже мало чего знаем, для нас это пока лишь параметр, число, и это число вполне может быть разным в разных частях Вселенной, и думается, что есть теория, которая отвечает за это. Более того – но это, правда, отдельный разговор, – в теории струн ровно так и происходит.

На самом деле, будет очень интересно, если ЛНС не обнаружит ничего, кроме хиггсовского бозона. На мой взгляд, это будет очень сильный аргумент в пользу антропного принципа. Аргумент в пользу того, что он работает на том уровне познания, которого мы достигли, что это действительно работающий принцип, потому что если ничего нового не обнаружится, то непонятно, как еще можно объяснить, почему слабый масштаб такой маленький по сравнению с гравитационным. Когда на ЛНС весь диапазон доступных ему энергий будет пройден и там не обнаружится ничего, кроме хиггсовского бозона, то, ничего не сделаешь, придется говорить, что работает антропный принцип.

НД: Нужна ли физикам гипотеза Бога? Может создаться впечатление, что антропный принцип очень хорош для священников, они послушают Вас и скажут: вот видите, Бог создал Вселенную для человека.

ВР: Нет, эта гипотеза совершенно не нужна. В древние времена или чуть позже антропный принцип действительно формулировался именно в том смысле, что господь Бог создал для нас правильные условия. На самом деле, достаточно естественно-научного объяснения, не требующего никакой такой гипотезы о божественном происхождении мира.

БШ: В данном случае Бог заменяется бесконечным числом попыток Природы сотворить разные Вселенные.

ВР: Причем эти попытки существуют без всякого Бога, и можно представить себе на уровне формул, как они могли быть реализованы. Господь Бог здесь совершенно не нужен.

НД: Альберт Эйнштейн же говорил, что Бог не играет в кости.

ВР: Бог не играет в кости, а антропный принцип говорит совершенно обратное: накинано столько костей, что в одной из частей Вселенной появились люди.

БШ: Известны же теоретические механизмы кидания костей.

ВР: Да, более того, есть суперструнная теория, которая именно об этом и говорит. В ней получается, что возможных физик, которые могут существовать в разных частях Вселенной, безумно много. Согласно этой теории существует гигантское количество вакуумов, гигантское количество стабильных, очень долго живущих состояний с очень разными свойствами. Причем настолько гигантское, что не-

которые ученые проводят расчеты количества этих вакуумов. Возникла даже некая статистическая деятельность, ведутся споры, кто больше вакуумов насчитает. По одной из оценок, число возможных вакуумов 10^{500} – можете ли вы это себе представить?

БШ: 10^{500} берется из комбинаторики?

ВР: Да. И это такое безумное число, что туда можно вложить всё, что угодно. Там можно получить любые параметры, любые иерархии. Простор для действия антропного принципа!

P.S.

Часто бывает, что через некоторое время после разговора видишь, что упущено что-то важное. В этом разговоре мы упустили одну простую метафору, показывающую, как именно Природа «бросает кости». Это на научном языке называется «спонтанным нарушением симметрии» и происходит в первые мгновения существования Вселенной, когда вакуум испытывает фазовый(ые) переход(ы). Это очень похоже на замерзание пленки воды на стекле: при температуре выше нуля пленка однородна, при замерзании образуется красивый и совершенно непредсказуемый узор. При фазовом переходе вакуума образуется «узор» из разных вариантов физики: наборов частиц, их масс, констант взаимодействия и даже числа пространственных измерений. Потом Вселенная раздувается на много порядков, так, что в пределах горизонта она оказывается совершенно однородной.

Б.Ш.



Ученики и коллеги В. Рубакова, ставшие лауреатами Фонда содействия отечественной науке в номинации «Кандидаты и доктора наук 2008 г.» и «Лучшие аспиранты РАН», читают интервью с ним в первом номере «Троицкого варианта». Слева направо: Александр Панин (ИЯИ), Григорий Рубцов, Сергей Демидов.

Фото Н. Деминной (9 апреля 2008 г.)

НОВОСТИ

ГЛЯДЯ НА НЕЙРОН СО ВСЕХ СТОРОН

В Бэйлоровском медицинском колледже (Baylor Medical College) в Техасе разработан метод объемной визуализации живых нейронов. До сих пор не существовало техники, позволяющей наблюдать нервные клетки в трех измерениях, в режиме реального времени и при этом с высоким разрешением. Трехмерное изображение можно получить, например, с помощью конфокальной микроскопии. Прибор делает несколько снимков в различных оптических плоскостях, затем их накладывают друг на друга и производят трехмерную реконструкцию. Этот процесс занимает время, а клетка мигает, и в результате может

получиться химера – образ, сконструированный из слоев клетки в нескольких различных состояниях. А при наблюдении живых клеток и их взаимодействий важно следить за объектом со всех сторон и одновременно фиксировать любые его движения.

Метод, предложенный техасскими учеными, включает в себя две составляющие. Авторы разработали и запатентовали способ, позволяющий лазерному пучку двигаться в трех плоскостях, быстро меняя фокус в толще объекта (для этого на лазерный луч, проходящий через специальный кристалл, воздействовали звуковыми волнами с частотой

более 100 МГц). Для детекции сигналов удалось адаптировать конфокальный микроскоп. В результате это позволило исследователям различать быстрые множественные оптические сигналы, возникающие в толще отростков нервных клеток – дендритов, т.е. увидеть клетки в объеме.

Изучение тканей таким способом, к сожалению, пока невозможно по причине их оптической непрозрачности. Усиление мощности излучения приводит к повреждению наблюдаемого объекта. Тем не менее, руководитель группы разработчиков Питер Саггау (Peter Saggau) нашел интересные применения нового метода в исследовании работы головного мозга на клеточном уровне. Сейчас его сотрудникам удается наблюдать реакции отдельных нейронов на срезах головного мозга. В дальнейшем лаборатория планирует адаптировать метод для изучения групп нейронов и их межклеточных контактов. Другие направления работы – это изучение межклеточных взаимодействий в кластерах нервных клеток под

воздействием светового стимула и передача возбуждения в слуховых нервах. В будущем это может помочь решить проблемы людей с нарушениями слуха: в настоящее время ученые планируют эксперименты на лабораторных животных, у которых не работают слуховые рецепторы.

Дмитрий Лесняк

Комментарий Ивана Павлова, Институт неврологии Университетского колледжа Лондона (University College London)

Интеграция входящих синаптических сигналов в нейронах осуществляется сложной многоуровневой системой, в которой отдельные дендриты или их сегменты работают в качестве независимых компарментов. До сих пор механизмы этой интеграции изучались в основном при помощи микроэлектродной записи электрофизиологических показателей с разных участков дендритного дерева. Однако физические размеры дендритов позволяют проводить запись лишь с их наиболее толстых

ответвлений. Оптические же методы визуализации динамики клеточных процессов до настоящего времени были ограничены тем, что без потери временного разрешения сигнал можно было считывать лишь в одной плоскости, тогда как нейроны имеют сложную трехмерную структуру. Новый метод позволяет вести запись с нескольких участков дендритного дерева, расположенных на разной глубине исследуемого образца ткани, со скоростью в десятки кГц. Таким образом, теперь, производя одно-временную регистрацию ответов с нескольких различных участков, ученые смогут понять, каким образом нейроны осуществляют обработку входящей информации и генерируют ответный сигнал.

G. Duemani Reddy, K. Kelleher, R. Fink, P.Saggau. Three-dimensional random access multiphoton microscopy for functional imaging of neuronal activity. Nat Neurosci., предварительная электронная публикация (2008 Apr 27).

Заметка написана на основе публикации Baylor College of Medicine. «Looking At Neurons From All Sides.» ScienceDaily 30 April 2008.

UBI VENE, IBI PATRIA

Как вы думаете, что в конце 1970-х должен был предпринять уже защитивший докторскую диссертацию ученый с международной репутацией, когда ему передали мнение могущественного чиновника: «Передайте N., что, пока я жив, у нее не будет докторской степени»? Ответ очевиден: попытаться уехать. Но я не уехала. И более того: я отстаивала свои права *легально* в буквальном значении этого слова: через Генеральную Прокуратуру СССР. Из этого следует, что я не разделяю пафоса афоризма, вынесенного в заголовок. Это, однако, не значит, что я разделяю иллюзии министра образования и науки Андрея Фурсенко относительно моих молодых соотечественников, в том числе – и прежде всего – относительно настроений моих собственных учеников, оказавшихся за рубежом.

Большинство из них уехали в начале 90-х. Некоторых я снабдила рекомендательными письмами к своим «тамошним» коллегам; иные в подобном качестве могли использовать наши совместные публикации. Кто-то успел защититься еще здесь, но это не означало, что там его/ее ожидала именно научная карьера. Зато в больших IT компаниях нашлось место для всех, включая лингвистов, начинавших как теоретики: как известно, в прикладных исследованиях разного рода вообще занято куда больше народу.

Так или иначе, из уехавших нас совсем *никто* не высказывал желания *насовсем* вернуться. Побывать, поведаться, обменяться впечатлениями – в лучшем случае выступить на конференции.

Всегда ли это означает, что у них там *всё* хорошо? Разумеется, нет. Но молодая женщина, родившая первого ребенка в США, ни за что не согласится рожать в нашем *навсегда советском* роддоме. Супруги-аспиранты в небольшом немецком городке (он – физик, она – лингвист, некогда моя ученица) через полгода жизни там уже привыкли к тому, что при их скромных доходах весь мир, тем не менее, для них открыт. Когда они позвали меня погостить, я сказала, что у меня просто нет физических сил отстоять (сестра негде) день в очереди, чтобы обновить свой загранпаспорт, и уж тем более нет сил для оформления шенгенской визы в Германию, разве что я куплю себе путевку в тур-агентстве, но ею не воспользуюсь. Это им теперь так же непонятно, как отсутствие у нас страховой медицины.

Заметьте, что я еще ни слова не сказала о *главном* – о научной работе. Да, у нас *некоторые* вузы в некоторых городах подписаны на *некоторые* полнотекстовые базы, как мне назидательно написал один петербургский коллега. Но я работаю в системе РАН, где за последние двадцать лет два академических института успешно разорили уникальную специализированную научную библиотеку, – там я начинала свою научную работу полвека назад. И никаких полнотекстовых баз.

Двадцать лет назад профессуре в «Ленинке» еще выдавали книги на дом, причем до какого-то времени это можно было сделать по доверенности. Я всегда читала быстро, так что нормальная для меня «порция» книг занимала почти целый рюкзак и дотащить его мог разве что мой аспирант. Но со временем и доверенности отменили, так что надо было ехать в «Ленинку» вдвоем, а вскоре и выдачу книг на дом благополучно ликвидировали.

Конечно, найдутся люди, не прижившиеся «там», которые, возможно, примут приглашение приехать сюда. Но ведь мы хотели бы пригласить не абы кого, а достойных и, скажем мягко, *гибких*.

Недавно меня навестила одна моя давнишняя, очень способная ученица, которую в середине 90-х я, что называется, своими руками отравила «туда» с семьей на исключительно хороших условиях. Теперь она хотела бы пожить и поработать «здесь» – разумеется, на условиях, сопоставимых с тем, что она со своим Ph.D. *могла бы иметь* «там». Могла бы – но не имеет, отчасти из-за особенностей своего характера, отчасти из-за желания заниматься тематикой, которая на соответствующих кафедрах не поддерживается, потому как никак не сочетается с доминирующими там научными школами.

Тем временем за двенадцать или более лет жизненные стандарты у прежней москвички так поменялись, что она оказалась не готова пить московскую воду, выдерживать давку на пересадках в метро, а также обходиться без своей машины. До обсуждения возможной зарплаты дело не дошло, но, разумеется, ее никак не устроила бы моя – примерно 700 \$ в месяц на руки – а ведь в системе РАН *больше* получают только администрация и академики!

Я плохо представляю себе ситуацию, когда какой-либо почтенный московский или питерский институт приглашает на год имярек из Принстона на «его» условиях *только потому*, что тот родился в Тамбове и учился в МГУ. Может быть, этот человек фантастически одарен, и мы хотели бы обогатиться возможностью непосредственного научного общения – но в таком случае не все ли равно, где он родился?

Бывают действительно драматические ситуации, но полем их разрешения или сглаживания едва ли может быть научный коллектив. Мой знакомый К., талантливый филолог-русист, совсем молодым уехал в 90-е в США ради пожилых родителей, которые здесь погибли без необходимого лечения. Эту проблему он решил там без особого труда; сам же всегда мечтал вернуться в Россию, тем более, что все его американские контракты были краткосрочны и утомительны. Теперь аналогичные лекарства есть и в России, но ни одно учреждение – образовательное или научное – не может предоставить К. ни необходимые средства, ни жилье, ни, кстати говоря, медицинскую помощь типа Medicare.

Внучка моего московского друга училась в Кембридже и, специализируясь по этологии, поехала в Африку изучать поведение горилл в естественных условиях – разумеется, за счет своего колледжа. Сын моей ученицы, покинувший Москву школьником, стал известным французским математиком и нынче командирован сюда *на год*. Это нормальная практика научной жизни.

Но «соотечественник» – не профессия.

Я не знаю, есть ли у нас вообще программы содействия тем, кто хотел бы вернуться на родину. Мне представляется, что страна должна была бы быть заинтересована в своих *гражданах*. В ученых – в том числе. Но разве только в них?

Иерархические случайные графы помогают отыскивать скрытые взаимоотношения

Структуру сложных систем из многих взаимодействующих элементов (начиная от внутриклеточных реакций и межклеточных взаимодействий и заканчивая социальными сетями в Интернете) на языке математики можно описать в виде графов. Если свойства связей не учитываются, то граф получается ненаправленным. В таком графе отдельные элементы соответствуют вершинам, а их взаимодействия – ребрам. Анализируя граф, можно узнать важные свойства исследуемой системы, например выявить наличие кластеров взаимодействий, определить их состав, различия в связности внутри и между кластерами, идентифицировать ключевые элементы, связывающие кластеры между собой, и т.д. Однако серьезным препятствием на пути к полноценному анализу является неполная информация о связях между отдельными элементами исходной системы.

Группа американских исследователей из Института Санта Фе (Santa Fe Institute) в своей новой работе, опубликованной в выпуске журнала «Nature» от 1 мая, представила алгоритм, с помощью которого становится возможным автоматическое извлечение информации об иерархической структуре подобных сетей даже в самых безнадежных на первый взгляд случаях. Новый метод восстановления сетей может найти свое практическое применение не только в экспериментальных работах по биохимии и генетике, но и поступить на вооружение различных спецслужб. Так, зная, например, лишь о половине связей между террористами, можно будет с высокой вероятностью восстановить недостающие звенья всей цепочки.

Даже не имея полного описания системы, можно получить репрезентативную выборку связей и по ней пытаться достраивать всю сеть. Анализ получившегося графа позволяет выявить потенциально важные связи, которые не удалось обнаружить в реальной системе. Чтобы найти эти недостающие взаимодействия, парам вершин, между которыми нет ребер, присваивается некоторая оценка. Те связи, оценка которых превышает пороговую, добавляются в сеть. Распространенные способы оценки отсутствующих ребер учитывают локальную связность вершин и опираются на простые гипотезы. Так, если предположить, что чем больше связей имеет вершина, тем выше вероятность, что она имеет пропущенную связь, то оценкой «необходимости» отсутствующего ребра может стать произведение степеней ее вершин, т.е. числа уже имеющихся у них ребер. Другой способ оценки опирается на гипотезу, согласно которой чем больше у двух узлов общих соседей, тем выше вероятность того, что между ними должна быть связь. Наконец, вероятность обнаружения пропущенной связи может быть обратно пропорциональна кратчайшему пути между узлами.

Все эти способы восстановления сети хорошо работают для сильно кластеризованной сети, когда граф состоит из областей с большим числом связей между элементами внутри области и малым – между областями. Это свойство графа называется ассортативностью. Однако в природе различные части сети могут не обладать ассортативностью. Например, в трофических сетях разные виды хищников охотятся на один и тот же вид жертв, но не друг на друга. Применение простых методов построения сети в этом случае приведет к вставке «неправильной» связи между хищниками, и эта проблема будет возникать для любой сети, в которой больше связей между группами, чем внутри них. В природе сети с такой топологией распространены из-за того, что в процессе эволюции образуются иерархические системы, в которых группы элементов одного уровня связаны с элементами другого уровня, но не между собой. Отталкиваясь от предположения об иерархичности сетей, Аарон Клосет (Aaron

Clauset), Крис Мур (Cris Moore) и Марк Ньюман (Mark Newman) предложили новый метод восстановления всей этой информации – метод иерархических случайных графов (hierarchical random graph).

Восстановление сети при помощи иерархического случайного графа состоит из двух этапов. На первом по имеющимся данным строится граф, описывающий иерархическую структуру системы. На втором этапе этот граф используется для генерации сети элементов, представляющей исследуемую систему. Иерархическая структура системы задается в виде бинарного дерева или дендрограммы. Элементы системы находятся на нижнем уровне дендрограммы, т.е. являются листьями дерева, а узлам ветвления дендрограммы присваиваются вероятности соединения элементов, лежащих в правой ветке, с элементами из левой ветки (рис. 1). Процесс построения сети по такому дереву заключается в том, что для каждой пары элементов находят ближайшую общую точку ветвления и присвоенную ей вероятность сопоставляют с вероятностью связи элементов в сети. Чтобы восстановить сеть приблизилась к реальной, необходимо подыскать подходящие вероятности в узлах ветвления. Для фиксированной структуры дерева вероятности, максимизирующие схожесть восстановленной сети с реальной, получаются аналитически, а поиск в пространстве возможных дендрограмм осуществляется локальными случайными вариациями ветвлений. Такой стохастический (случайный) поиск продолжается до тех пор, пока процесс не сойдется. В результате получается некоторый спектр дендрограмм, которые имеют одинаково хорошую приближенность к имеющейся сети. По ним строится так называемая консенсусная результирующая дендрограмма, используемая для восстановления отсутствующих связей. Важной особенностью данной дендрограммы является независимость вероятностей в ее узлах. Это позволяет генерировать «смешанные» сети, состоящие из ассортативных и дисассортативных компонент. В ассортативном подграфе вероятности в узлах дендрограммы будут уменьшаться по мере удаления от листьев, а в дисассортативном – увеличиваться.

Адекватность применимости нового метода была исследована на примере трех реальных сетей – лугового сообщества видов (рис. 2), сети метаболических реакций спирохеты *Treponema pallidum* и сети террористических ячеек. Сравнение с другими методами показало, что предложенный алгоритм стоит на первом месте по эффективности восстановления для трофической и террористической сетей. Метаболические реакции спирохеты лучше восстанавливаются методом кратчайшего пути, и иерархический случайный граф в этом случае оказался на втором месте. Зато очень впечатляют результаты, относящиеся к сети террористов. Обладая информацией лишь о половине контактов террористов между собой, можно с вероятностью 0,8 предсказать те связи, про которые изначально ничего не было известно. Очевидно, что данный метод способен оказать спецслужбам важнейшую помощь в деле выявления скрытых сетевых организаций, и таким образом он может поставить дело обеспечения государственной и международной безопасности на качественно новый уровень. Вероятно, в недалеком будущем применение подобных методов восстановления сетей станет обычным делом и в тех областях биологии и социологии, которые имеют дело со сложными системами.

Михаил Бурцев

A. Clauset, C. Moore, M.E.J. Newman, Hierarchical structure and the prediction of missing links in networks. *Nature* **453**, 98-101 (1 May 2008).

Рис.2. Применение иерархической декомпозиции к сообществу луговых видов



Обозначения: кружки – растения, квадраты – травоядные, желтые треугольники – паразитоиды, голубые треугольники – гиперпаразиты, ромбы – гиперпаразиты.

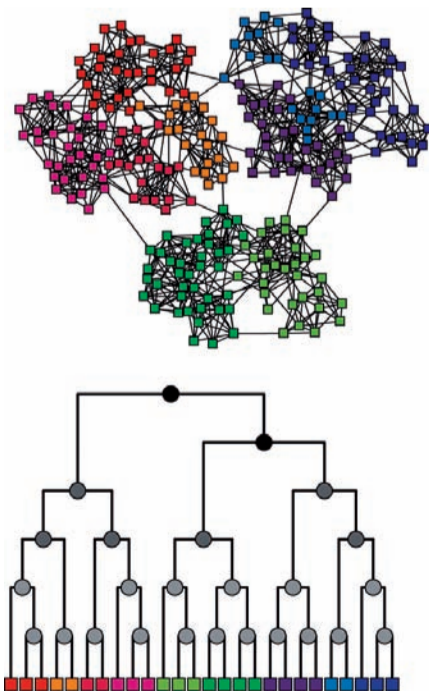


Рис.1. Иерархическая сеть и соответствующий иерархический случайный граф.

КРУГОВОРОТ ВИРУСА ОТКУДА ЖДАТЬ ВОЛНУ ЭПИДЕМИИ?

Вирус гриппа А – основной возбудитель гриппа. Каждый год он поражает от 5% до 15% людей во всем мире, в результате чего ежегодно умирает до полумиллиона человек. Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) с 1947 г. осуществляет специальную программу по контролю за распространением вируса и предупреждению возможных пандемий. В недавнем номере журнала Science опубликована работа, которая частично суммировала данные, полученные в результате реализации этой программы. Большой коллектив авторов под руководством Дерека Смита (Derek J. Smith) из Кембриджского университета изучил результаты генетического и антигенного анализа гемагглютинина (поверхностного белка) приблизительно 13 000 штаммов гриппа А (H3N2), собранных с 2002 по 2007 годы в странах шести континентов. Анализ антигенной специфичности позволяет оценить, насколько вирус изменился с точки зрения иммунной системы человека, и, тем самым, понять, насколько может быть эффективна имеющаяся против него вакцина. Генетический анализ показывает изменчивость генома вируса и позволяет узнать, как шла его эволюция.

В результате исследователям удалось показать, что все мировые эпидемии, вызванные вирусом гриппа А (H3N2) в 2002-2007 годах, начинались в Южном и Юго-Восточном Азиатском регионе. Дальше вирусы волнами распространялись в США, Европу, Россию, ЮАР и, в самую последнюю очередь, в страны Южной Америки. Обратного движения обнаружено не было. На основании анализа филогенетических деревьев («генеалогии» вирусных штаммов) авторы сделали вывод, что перспективная эволюция вируса после того, как он вырвался из Азиатско-Тихоокеанского региона, маловероятна.

Намеченный в работе путь распространения вируса в основном совпадает с торгово-экономическими взаимодействиями стран и отражает миграцию людей, с которыми вирусы переносятся с континента на континент. Если выводы, сделанные для рассмотренного пятилетия, верны для более длительных периодов, то регулярное и детальное изучение циркуляции вируса в Южной и Юго-Восточной Азии должно позволить прогноз антигенной изменчивости вируса, и, тем самым, помочь в своевременном обеспечении людей активной вакциной.

Что же делать, если эпидемия уже в разгаре, а вакцины недостаточно? Помогут внеочередные каникулы. Группа французских и британских ученых под руководством Нейла Фергюсона (Neil M. Ferguson) из Имперского колледжа Лондона (Imperial College London) и парижского университета Пьера и Марии Кюри (Université Pierre et Marie Curie) сравнила темпы развития эпидемий гриппа в обычные дни и во время школьных каникул. Были использованы данные с 1984 года из сети Sentinel, объединяющей французских врачей общей практики. Оказалось, что во время каникул скорость заражения детей уменьшается на 20-30%, а общий уровень заболеваемости – на 17%. Авторы делают вывод, что закрытие школ во время эпидемии позволит снизить количество заболевших гриппом на 13-17%, а среди детей – примерно на 20%. На 40-50% будет притормозить заболеваемость на пике эпидемии.

Дмитрий Лесняк

C.A. Russell et al. The global circulation of seasonal influenza A (H3N2) viruses. Science 320: 340-346 (2008, Apr. 18);

S. Cauchemez et al. Estimating the impact of school closure on influenza transmission from Sentinel data. Nature 452: 750-754 (2008 Apr. 10).

КОЛОНКА ИРИНЫ ЛЕВОНТИНОЙ

ПЕРЕВОДИМОСТЬ ...ПРОСТИ – ЗНАЮ, КАК ПЕРЕВЕСТИ

А знаете ли вы, что получится, если перевести название популярной песни «Хава Нагила» на латынь? Получится «Gaudemus». Тоже песня. Кстати, по-моему, неплохая идея для хора Турецкого.

Правда-правда. Оба названия значат «Давайте радоваться». Так что проблема переводимости возникает не только в том случае, когда в другом языке нет вполне подходящих слов и выражений – как со словами типа *удаль* или *авось*. Иной раз они, может, и подходящие, но заняты чем-то совершенно другим, как в случае с латинским «Gaudemus», которое надежно ассоциируется со студенческим гимном.

А вот что, к примеру, будет делать итальянский журналист, если ему доведется писать о российском Молодежном монархическом движении «Наше дело»? Честное слово, такое есть. Интересно, это бодрая монархическая молодежь так пошутила?

Впрочем, в Интернете без труда находятся и рекламное агентство, и мебельная фабрика, и какая-то чаеразвесочная фирма «Cosa nostra». Ну, я имею в виду «Наше дело». Мне еще понравилась носящая же гордое имя контора по продаже автомобилей в Минске. Безумству храбрых... Это я про покупателей.

В 1998 году финская компания «Nokia» в рекламной кампании новых мобильных телефонов с разноцветными сменными панельками использовала в Германии слоган *Jedem das Seine*. Фраза эта переводится на русский как *Каждому своё* и восходит к Цицерону: «*Justitia suum cuique distribuit*» (De legibus (I,19)) – «Справедливость каждому своё распределяет». Собственно, *Jedem das Seine* – точный перевод на немецкий латинского сочетания *suum cuique*. Авторы рекламной кампании просто душно подразумевали: каждый выберет панельку того цвета, который соответствует его индивидуальности. Только вот беда: по-латыни и по-русски сочетание звучит невинно, но по-немецки оно безнадежно скомпрометировано тем, что в свое время красовалось на воротах в концентрационном лагере Бухенвальд.

Чувствительная к таким вещам немецкая общественность возмутилась, и кампания была быстро свернута. Впрочем, емкая формулировка *Jedem das Seine* использовалась и в рекламе фирм McDonald's, Microsoft и т. д. Особенно мажорно звучит эта фраза в рекламе набора специй для гриля, в которой тоже однажды фигурировала. Я нашла в Интернете фотографию каталога «ИКА», где слоган *Jedem das Seine* жизнерадостно указывает на широту ассорти-

мента, с возмущенным комментарием: безобразно, мол, такого быть не должно. И тут же чей-то отклик: да уж...

Но обратимся к другому сюжету – пусть менее эффектному, зато более приятному. Шоколад «Dove» теперь производится и в России. Название его при этом, естественно, не переводится. Я подумала, что по-русски это и звучало бы гораздо хуже: шоколад «Голубь» («Голубок», «Голубь сизокрылый»). У Михаила Безродного есть дивное рассуждение о влиянии стандартных рифм на национальное мировосприятие. В частности, он упоминает, что если по-английски стандартная рифма *love – dove*, то по-русски дежурной рифмой к слову *любовь* будет понятно что. Я имею в виду не *морковь*. Отсюда, мол, не вполне одинаковое представление о любви. Но ассоциация ведь работает и в обратную сторону. Хотя русское слово *голубь* и его производные вполне себе годятся для любовных номинаций, хотя о влюбленных говорят, что они *воркуют*, как *голубки*, слово это в русском языке не тянет за собой слово *любовь* так автоматическим, как в английском, где *читатель ждет* уж этой рифмы. Любовь, спору нет, сладостна, ну и тут до шоколада остается один шаг. Русский перевод все только запутал бы.

А вот противоположный случай: русская телевизионная реклама духов «Tresor». Чарующий голос сначала произносит русский перевод – *сокровище*, а уж потом французское название. Это нетипично: я никогда не слышала, чтобы говорили о духах «Я решила», «Обожаю», «Снова влюблена», даже «Черная магия». А вот еще популярные духи «Яд». То есть название духов «Poison» лучше переводить не словами *яд* или *отрава*, а словом *зелье*. Но по традиции вообще не переводят, так и говорят – *лазон*. Есть, впрочем, исключение – «Шанель номер пять». Там вся соль в этом интригующем «номер пять», не переводить было бы глупо. Однако в случае с *сокровищем* все понятно: в написанном виде, латинскими буквами, еще ладно, но в устном... Духи «Трезор» по-русски звучат как духи «Барбос» или «Полкан». Хотя «Полкан» – нормальное название для мужского одеколона. В смысле, *настоящий полковник*. Но женские духи «Трезор» – это уж точно для русского уха смешно. Вот и предупредили название духов переводом, чтобы предупредить так некстати возникающую ассоциацию с собачьей кличкой – *хотя отчасти*.

На этой утешительной ноте – беседе о шоколаде и духах, а не о концлагерях – уместно и закончить.



Джордж Черч

АНТИБИОТИК? ДАЙТЕ ДВА!

Мы уже привыкли к тому, что бактерии воспринимаются как потенциальная печь, в которой сгорит все, что человечество синтезировало и выбросило на помойку либо просто потеряло. Полиэтиленовые пакеты, пластиковые бутылки, нефтяные загрязнения почв, – за сотни лет бактерии все это съедят. И действительно, в микробных сообществах можно найти самые различные метаболические пути деградации сложных субстратов, есть даже штаммы бактерий, способные расти на нафтальине как единственном источнике углерода. Но обилие ферментов и способов адаптации к нехватке легкоусвояемого углерода у бактерий может совершенно неожиданно выйти боком человеку и его здоровью.

Джордж Черч (George M. Church) и его сотрудники из Медицинской школы Гарвардского университета (США) выяснили, что среди почвенных бактерий можно найти много видов, способных использовать антибиотики в качестве единственного источника углерода. Ученые проверили полторы дюжины различных соединений, представляющих все восемь классов известных антибиотиков. Подавляющее большинство из этих веществ было употреблено в пищу различными бактериями из 11 типов почв, в том числе и не затронутых хозяйственной деятельностью человека. Далее Черч с сотрудниками удостоверились, что исследуемые бактерии не просто усваивают антибиотики, а могут использовать их как единственный источник углерода в среде. Эта работа опубликована 4 апреля в журнале Science.

Среди исследованных антибиотиков были и такие, которые используются в настоящее время в клинике, например канамицин, ципрофлоксацин, пенициллин. Оказалось, что многие бактерии проявляют к ним устойчивость, даже если их концентрация в окружающей клетку среде в 50 раз превышает клинически значимую. Существенно, что бактерии, обнаруженные в этих экспериментах, относятся к филогенетически разнородным группам, причем многие из них – близкие родственники известных патогенов. Это увеличивает вероятность того, что эти бактерии разделяют устойчивость со своими патогенными родственниками путем горизонтального переноса генов. Тем самым, эта работа еще раз показывает, что нет оснований надеяться на «магическую пулю» – антибиотик широкого спектра, к которому не возникнет лекарственной устойчивости.

Дело в том, что химическая война между разными видами микроорганизмов с применением антибиотиков ведется уже миллиарды лет, задолго до того, как в нее вмешался человек, и средства защиты кем-то да были изобретены. В опубликованной два года назад работе группы Джерарда Райта (Gerard D. Wright) из канадского Университета МакМастера, ни один из 21 антибиотика не выдержал испытания почвенными бактериями. После отбора на выживание при большой концентрации антибиотиков были выделены штаммы, устойчивые в среднем к 7-8 веществам, а рекордсмены были устойчивы к 15.

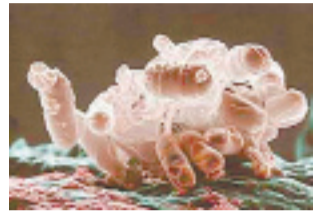
Следует отметить, что среди исследованных обеими группами антибиотиков были не только природные и полусинтетические соединения, но и полностью синтетический ципрофлоксацин – и ситуация с ним оказалась ничуть не лучше. Отсюда видно, насколько пластичны метаболические пути бактерий и насколько невелики наши шансы одержать окончательную победу в этой гонке вооружений. Мы можем только стараться задержать распространение устойчивости к существующим антибиотикам, а для этого надо разумно их использовать: основные механизмы распространения лекарственной устойчивости – это незавершенные курсы лечения и безоглядное применение антибиотиков в промышленном животноводстве и птицеводстве.

Дмитрий Лесняк

G. Dantas, M.O.A. Sommer, R.D. Oluwasegun, G.M. Church. Bacteria subsisting on antibiotics. Science 320: 100-103 (2008 Apr 4).

V.M. D'Costa, K.M. McGrann, D.W. Hughes, G.D. Wright. Sampling the antibiotic resistome. Science 311: 374-377 (2006 Jan 20)

Кишечная палочка и *Pseudomonas spp.*



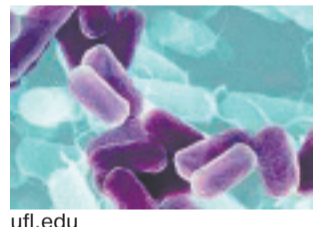
USDA (США)



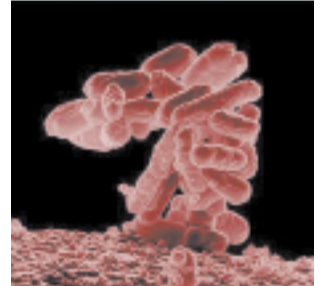
www.arvanitakis.com



llc.unibo.it



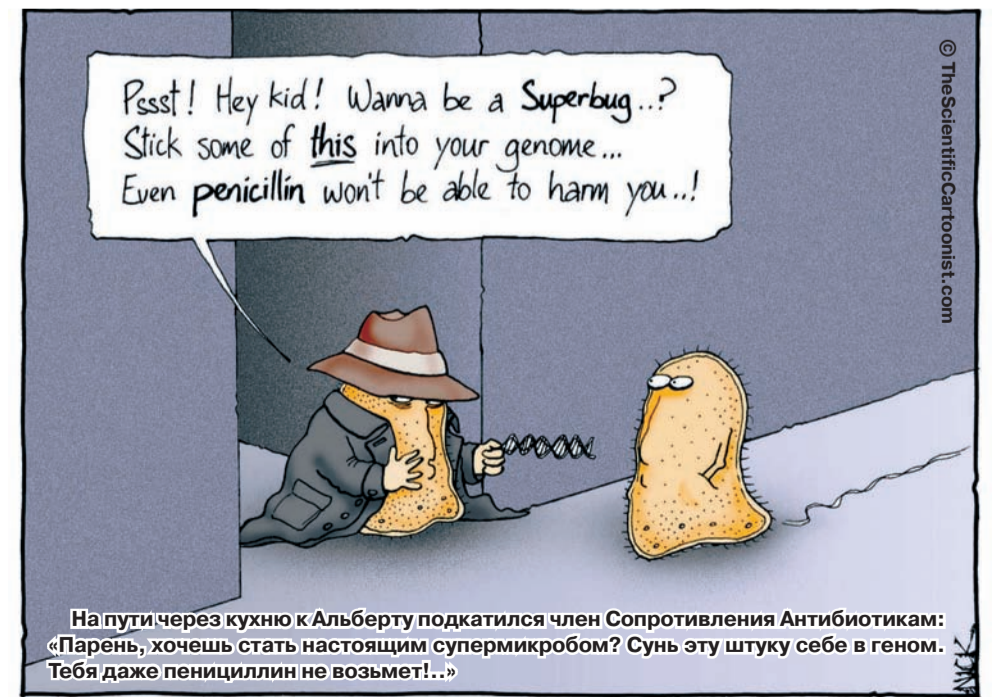
ufl.edu



Википедия



Почтовая марка 1999 года



© TheScientificCartoonist.com

Научная фантастика и фантастическая наука

Павел (Песах) Амнуэль – советский и израильский физик, писатель. Занимался теоретической астрофизикой (рентгеновские источники, нейтронные звезды, белые карлики, планетарные туманности). Занятия наукой долгое время успешно сочетал с сочинением научной фантастики, опубликовав 70 научных статей, 6 научно-популярных и 12 научно-фантастических книг. В последние годы Павел Амнуэль стал известен как активный пропагандист так называемой многомировой интерпретации квантовой механики, предполагающей существование множества параллельных вселенных. Эти идеи берут начало в работе Хью Эверетта, написанной под руководством Джона Уилера, а сам термин «многомировая» принадлежит Брайсу ДеВитту. В России отношение большинства физиков-теоретиков к эвереттовой интерпретации довольно настороженное, однако на Западе имеется немало число сторонников этой концепции.

Существуют открытия, предвидеть которые невозможно или, по крайней мере, чрезвычайно затруднительно. Назовем их открытиями первого класса. К таким открытиям принадлежит, например, открытие явления радиоактивности.

Есть открытия, которые можно было предвидеть, а не предсказаны они оказались потому, что ученые не проанализировали все исследовательское поле. Назовем их открытиями второго класса. Таким было, например, открытие пульсаров в 1967 году – неожиданное, но предсказуемое, поскольку теории нейтронных звезд к тому времени исполнилось уже тридцать лет, а то, что звезды врачаются, имеют магнитные поля и, следовательно, способны излучать узконаправленные потоки частиц, можно было предположить без особых усилий научного воображения (поэтому правильная гипотеза о природе пульсаров не замедлила появиться).

Открытие третьего класса – открытия, которые ожидалось, но оказались не вполне соответствующими ожиданиям. Таковы, например, открытия, сделанные во время посадки «Гюйгенса» на Титан. Разве не ожидали ученые, что атмосфера этого спутника Сатурна окажется плотной и насыщенной метаном и его соединениями? Разумеется, ожидали – с таким расчетом и аппаратуру конструировали, и приборы градуировали.

И есть, наконец, открытия четвертого класса – в точности такие, какие были предсказаны, это открытия-следствия из теории, объясняющей ранее обнаруженное явление. Когда появились первые теоретические работы по физике излучения пульсаров, легко было предсказать открытие нейтронных звезд, излучающих в оптическом и рентгеновском диапазонах. Оптические и рентгеновские пульсары были обнаружены несколько лет спустя, полностью подтвердив выводы теоретиков.

Теории прогнозирования открытий пока не существует, но определенные закономерности, позволяющие исследователю предвидеть в той или иной степени результат своих экспериментальных или теоретических изысканий, обнаружены и описаны. Сейчас, однако, речь пойдет не о методах прогнозирования открытий в науке, а о том, как эти методы сближают науку с деятельностью, к которой многие ученые относятся с откровенным пренебрежением, над ошибками злорадствуют, а достижения объявляют игрой случая, а не результатом закономерного развития.

Речь идет о научной фантастике.

Сразу оговорюсь – речь идет не обо всей многообразной фантастической литературе, а о поджанре научной фантастики, который на Западе получил наименование *hard science fiction* (HSF). Авторы, работающие в этом поджанре, сознательно ставят себя в положение ученых, изучающих по всем законам науковедения новое исследовательское поле и прогнозирующих новые открытия точно по тем же правилам, какие – сознательно или нет – используются научными работниками в их повседневной практике.

Пионером HSF был Жюль Верн, а затем в этом поджанре работали такие авторы, как Герберт Уэллс, Хьюго Гернсбек, Александр Белаяев, Иван Ефремов, Генрих Альтов, Валентина Журавлева, Айзек Азимов, Грег Иган, Тед Чан...

HSF – не литература в том ограниченном понимании, какое обычно имеется в виду, когда говорят о «художественных текстах», «человековедении», «беллетристике» и т.д. HSF – естественный синтез литературы и науки. Будучи по определению литературой, HSF использует законы научного творчества, не популяризируя, как это обычно полагают литературные критики, новые достижения науки, а создавая собственную науку, которая то идет вровень с наукой «обычной», то отстает от нее, а в лучших образцах опережает «обычную» науку, предсказывая открытия, которые будут сделаны «на самом деле» много лет спустя.

Законы фантастической науки, создаваемой авторами HSF, по сути, не отличаются от законов «обычной» науки, разве что фантасты ставят – в отличие от ученых – исключительно мысленные эксперименты и «продвигают» фантастическую науку в соответствии с получаемыми «результатами». Результат же мысленного эксперимента в фантастике зависит от воображения автора. Именно воображение

автора-фантаста достаточно часто позволяет ему более правильно (не с точки зрения литературы, а с точки зрения науки!) предвидеть направление развития той или иной научной дисциплины, чем это делает ученый.

Известный советский физик Дмитрий Иванович Блохинцев лет тридцать назад писал: «Насколько я могу судить, большая часть их (писателей-фантастов. – П.А.) предсказаний попросту ошибочна. Однако они создают модели, которые могут иметь и на самом деле имеют влияние на людей, занятых в науке и технике. Я уверен, например, в таком влиянии «Аэлиты» и «Гиперболоида инженера Гарина» А.Н.Толстого, увлекших многих идеями космических полетов и лазера».

Утверждение Д.И.Блохинцева о том, что «большая часть их предсказаний попросту ошибочна», нуждается в комментарии. Во-первых, часто за предсказания фантастов принимается то, что предсказанием не является. Во-вторых, ошибочна и большая часть прогнозов и идей, которые выдвигаются учеными в процессе исследования.

Видимая строгость и обоснованность научных гипотез часто заставляют забывать о том, что подавляющая их часть сгинет без следа. Выживают лишь жизнеспособные идеи и гипотезы (как и в фантастике!).

Фантастическое произведение статично. Оно написано и опубликовано. Идея, высказанная в нем, закреплена и не меняется. Динамичность предсказания возникает в том случае, когда идею подхватывает и видоизменяет другой фантаст, учитывающий новую ситуацию в науке и технике. Новое фантастическое произведение закрепляет предсказание в новой точке. Но читатель обычно не учитывает преемственность предсказаний, сближающую их с динамизмом научных разработок. Читатель рассматривает первое по времени произведение и утверждает, что фантаст ошибся. Разумеется, читатель прав. Но тогда нужно и в науке всегда помнить о тех первых прикидках новых теорий, которые тоже в большинстве случаев были ошибочными.

Есть еще один момент. Фантастическое произведение с ошибочным предсказанием, если оно хорошо написано, будет долго волновать читателя и служить критикам примером того, что фантасты ошибаются. Ошибочная же научная идея живет не дольше того момента, когда ее сменяет идея, более близкая к истине. Вот и получается, что ошибки ученых «растворяются» со временем, ошибки фантастов живут долго.

В 1946 году астрономы еще не знали о том, что нейтронные звезды существуют, до открытия пульсаров оставалось более 20 лет. Но уже прошло 12 лет после опубликования работы Вальтера Бааде и Фрица Цвикки, где говорилось, что нейтронные звезды должны возникнуть в результате вспышек сверхновых. Общее же мнение состояло в том, что все звезды в конце концов становятся белыми карликами. В 1946 году вышел из печати рассказ Мюррея Лейстера «Первый контакт» – о встрече звездолета землян со звездолетом чужаков, летевшим из глубин Галактики. Встреча произошла в Крабовидной туманности, вблизи от ее центральной звезды. Согласно тогдашним (научным!) представлениям, это был белый карлик. Согласно современному – нейтронная звезда. Фантаст воспользовался в рассказе общим (научным!) мнением – и ошибся. Об ошибочной научной гипотезе давно забыли, рассказ «Первый контакт» все еще читают и говорят: фантаст ошибся...

Фантастическая наука развивается так же, как «обычная» наука, выдвигая новые кардинальные идеи, разрешая возникающие противоречия, ставя эксперименты (мысленные) и создавая теории, проверяемые практикой (литературной).

Реальная наука в конце двадцатых годов XX века только-только начала решать проблемы «междупланетных сообщений», а в фантастике именно тогда возникла настоятельная необходимость создания межзвездного транспорта. К Луне уже летали (Герберт Уэллс, Ежи Жулавский и др.), к Венере и Марсу – тоже (достаточно вспомнить венерианскую и марсианскую эпопеи Эдгара Берроуза), Меркурий как литературная цель был не интересен, большие планеты – тем более, Плутон еще не

открыли. Для того, чтобы написать в космической фантастике нечто новое, нужна была новая ЦЕЛЬ. Какая? Поскольку все планеты Солнечной системы были «исследованы», оставалось одно – отправить героя литературного произведения к звездам. Ситуация требовала, чтобы кто-то написал, наконец, о полете к иной звезде. И такой роман появился в 1928 году – «Звездный жаворонок» Уилбура Смита.

Затем фантастическая наука, естественно, развивалась в направлении совершенствования звездолетов. Сначала были отработаны обычные субсветовые корабли и описаны следствия таких полетов («Пасынки Вселенной» Роберта Хайнлайна, «Замкнутый мир» Брайана Олдисса, «Поколение, достигшее цели» Клиффорда Саймака, а также многочисленные произведения, иллюстрирующие «парадокс близнецов»). Наконец, эта тема была отработана. Тогда понадобились звездолеты, которые могли бы доставлять астронавтов к звездам за считанные недели – литературные цели не могли больше уживаться с необходимостью многолетних путешествий. Пришлось сделать фантастическое открытие, и появились звездолеты, летящие в под-, над- и нуль-пространстве. Как и в «обычной» науке, было сделано сначала открытие (новый вид пространства), затем изобретение (звездолет, летящий в этом новом виде пространства). Если читатель скажет, что многомерные пространства уже были описаны математиками (например, пятимерное пространство Калуцы, 1922 год), нужно иметь в виду, что фантастические гипер- и многомерные пространства были пространствами физическими, в которых можно летать на звездолетах, в отличие от математических пространств, не имевших, по мысли авторов, прямых связей с физической реальностью.

Аналогично развивалось в фантастической науке представление о многомирии – о том, что существует «на самом деле» не единственная Вселенная, представляющая нашему опыту, но множество вселенных, отличающихся от нашей и развивающихся независимо.

Сейчас идея многомирия – Мультиверсума – стала настолько популярна в физике, что к ней стали относиться серьезно, о Мультиверсуме пишут статьи, проводят философские и физические конференции.

Научное исследование проблемы многомирия началось в 1957 году, когда американский физик Хью Эверетт-мл. опубликовал тезисы своей докторской диссертации «Формулировка квантовой механики через относительные состояния». Работа Эверетта привела почти через полвека к появлению в физике концепции Мультиверсума, многомирия.

Фантастическая наука шла к той же идее своим путем. Множество открытий в фантастике сделали классики жанра Жюль Верн и Герберт Уэллс. Это понятно – они были первыми «фантастическими учеными», они первые использовали приемы науковедения для создания фантастических идей. Роль Верна и Уэллса в фантастике можно сравнить с ролью Галилея в развитии астрономии. Среди открытий Уэллса можно назвать открытие возможности путешествий во времени («Машина времени», 1895), открытие антигравитации («Первые люди на Луне», 1901), открытие пищи, с помощью которой можно выращивать великанов («Пища богов», 1904) и т.д. В 1895 году, том же году, когда была опубликована «Машина времени», Герберт Уэллс открыл для фантастики существование параллельных миров – в рассказе «Дверь в стене».

Фантастическая наука не сразу приняла идею параллельных миров на вооружение – как и физики далеко не сразу признали возможную правильность идей Эверетта.

В 1923 году Уэллс вернулся к идее параллельного мироздания и поместил туда утопическую страну, где оказываются персонажи романа «Люди как боги». Это было требование «литературной науки» – необходимо было разработать новые утопические ситуации. Раньше достаточно было отправить героев на остров в океане, но в XX веке это уже не проходило, нужно было новое литературное пространство – вот Уэллс его и открыл.

В 1944 году Хорхе Луис Борхес опубликовал рассказ «Сад расходящихся тропок».



В этом рассказе идея ветвления времени, впоследствии развитая Эвереттом, выражена с предельной ясностью.

Идея ветвящегося времени не вызвала, однако, у авторов-фантастов интереса и, по сути, пропала для фантастической науки втуне. Почему сразу после «Сада расходящихся тропок» не появилось ни одного фантастического произведения, в котором идея ветвления (богатейшая для фантастики идея!) получила бы свое естественное развитие?

Дело в том, что в науке фантастической более, чем в «нормальной» науке, существенна роль личности – собственно, этого и следовало ожидать, поскольку «ученый-фантаст» в не меньшей степени литератор, а фантастические открытия совершают литературные персонажи, чей личный опыт и предпочтения гораздо более значительны для процесса «фантастического познания», чем личный опыт и предпочтения ученого-физика из МГУ.

Как и в реальной науке, в науке фантастической один удачный эксперимент вызывает к жизни серию экспериментов в том же направлении – если в «нормальной» науке многочисленные эксперименты, проводимые в разных лабораториях, призваны подтвердить правильность первого опыта и доказать правильность полученных закономерностей, то в науке фантастической каждый последующий удачный мысленный эксперимент фантастов призван убедить читателей в том, что выбранное литературное направление перспективно. Выдающееся фантастическое открытие, будучи осознано писателями, порождает новое направление в фантастике: уэллсовская «Машина времени» открыла фантастам и читателям мир путешествий в прошлое и будущее, «Война миров» породила массу произведений о контактах цивилизаций. Идея существования параллельных и разветвляющихся миров не менее богата в литературном плане, нежели идеи путешествия во времени и контакта цивилизаций. Можно долго перечислять произведения, посвященные параллельным вселенным. Проблема в том, что для развития науки (в том числе фантастической) важно не простое повторение тех или иных экспериментов (в том числе мысленных), но постановка качественно новых опытов, обнаружение качественно новых, неизвестных ранее деталей тех миров, в которых происходит действие.

Трудно назвать фантаста шестидесяти-семидесяти годов, кто не написал бы романа, повести или хотя бы рассказа на тему о многочисленных вариантах нашего мироздания, о возможности прожить несколько альтернативных жизней, а человечеству – пережить множество альтернативных исторических событий.

И тогда в фантастической науке появилась своя лженаука – точно так же, как в науке «традиционной». Чем лженаука отличается от науки? Прежде всего – лженаука принимает желаемое за действительное. Фантастическая лженаука (особенно фантастическая лжеистория) действует по такому же принципу. В многочисленных параллельных мирах стали происходить события, вызванные не возможностью реальной исторической развилки, но исключительно желанием автора, чтобы такая развилка произошла. Псевдоисторической фантастики в России и на Западе сейчас издается огромное количество.

Если продолжить – придет время, и в фантастической науке будет отработано и это поле ветвлений. И тогда возникнет новая идея. Какая? Если придумать ее сейчас, то литературное произведение, написанное по такой идее, так же не будет признано и понято читателями, как реальные ученые не признают и не понимают слишком рано появившиеся научные идеи. «Бредовый рассказ», – скажут читатели, но вспомнят о нем некоторое время спустя, когда фронт фантастической науки к этой идее подойдет...

П. Амнуэль

Уважаемая редакция,
для начала представлюсь – **Макушок Юрий Евгеньевич, 46 лет, работаю 5 лет в Институте Нанофотоники при Политехническом Университете Валенсии (Испания).**

Судя по тому что в анонсе Вашей газеты есть слова «Нужна незамедлительная реформа системы финансирования и администрирования науки. Ключевые слова – конкурсность, независимая экспертиза, прозрачность, гранты, эволюционность», видимо, Вы считаете систему грантов положительной, в противоположность «совковой» системе финансирования институтов в целом, безотносительно к тому, что они в научном плане производят. Я не понаслышке знаком с грантовой системой, мы выполняем ряд работ и по грантам Еврокомиссии, и по грантам Испанского правительства, и по прочим. По вопросам наших проектов приходилось общаться с весьма высокопоставленными чиновниками уровня замминистра и даже замкомиссара Еврокомиссии. То есть некоторый личный опыт есть. На основании этого опыта я и многие мои коллеги в разных странах можем сделать вывод, что грантовая (и любые конкурсные системы) в науке наряду с очевидными положительными качествами обладает и целым пакетом отрицательных (о чем мало говорится в околонаучной литературе). К основным я бы отнес следующие (речь в дальнейшем о Европе):

1. Переходящая всякие границы бюрократизация этого процесса. Проект, подаваемый на европейский грант, представляет собой толстую книгу, в которой большую часть составляют не научные основы проекта, а формы типа «Сколько мужчин и женщин будет задействовано в проекте?», «Сколько мышей должно быть убито в течение 3-х лет проекта?» и прочие бюрократические формы и диаграммы.

2. Система грантов, с одной стороны, делает расходы на науку более эффективными, а с другой – убивает не менее 30% науки, потому что не менее 30% (а то и более) своего времени завлабы (основное движущее звено науки) тратят на написание проектов и отчеты по ним.

3. Нетрудно догадаться, откуда берутся деньги на все эти бюрократические игры. Закона сохранения массы никто не отменял – эти деньги берутся из бюджета, который общество выделило на развитие самой науки. Поэтому система грантов, теоретически претендующая на высокую эффективность,

на деле таковой не является. Видимо, реальное ее сопоставление с распределительной советской системой не покажет столь блестящих результатов. Просто расходы на полковников от науки в виде всевозможных замдиректоров институтов заменяются расходами на генералитет от науки в виде сложных бюрократических систем, обслуживающих процесс выдачи грантов.

4. Низкая «оплачиваемость» поданных заявок. В области физики твердого тела и близких ей технологий проходит только несколько процентов от поданных заявок, остальные 97% – просто выброшенный труд, причем очень немалый.

5. Грантовая система не позволяет создать долгоживущие научные коллективы, а ведь каждый понимает, что никакую науку нельзя создать за год, нужна кропотливая работа в течение нескольких лет, начальные этапы которой не обладают блеском, необходимым для победы в грантовом соревновании.

6. Специфическая форма финансирования, принятая в Еврокомиссии, не позволяет сделать инвестиции в дорогостоящее научное оборудование, как это ни покажется странным. С точки зрения чиновника, все абсолютно правильно – зачем мы будем оплачивать вам дорогой прибор, срок службы которого 10 лет, если проект длится всего 2 года; мы оплатим вам только 1/5 этого прибора. В результате складывается парадоксальная ситуация: деньги есть, разбазарить их на какую-то ерунду – нет никаких проблем, а вот для покупки чего-то серьезного требуются всякие ухищрения и финансовые трюки.

7. Система грантов не в состоянии финансировать что-либо новое, потому что для подачи заявки уже необходимо иметь публикации по данному вопросу.

8. В систему грантов нельзя войти с нуля вновь образовавшейся группе, поскольку в заявке нужно указать, какое научное оборудование уже имеется в наличии. Только будучи богатым и благополучным, можно претендовать на получение новых денег.

9. В науке существуют тяжеловесы и середнячки, которым тоже нужны деньги. Нетрудно сравнить, какую заявку может направить институт Макса Планка и какую – университет Валенсии или Тамбова. Попробуйте познакомиться. Для того чтобы исключить эту проблему в Германии, например, существует запрет на подачу грантовых заявок для некоторых ведущих центров. Те система грантов несамодостаточна и требует дополнительных бюрократических механизмов.

10. Грантовая система вынуждает науку становиться «актуальной» в том смысле, что

глубокие исследования проводить некогда, надо поверхностно заниматься чем-то жареным. Мало того, что это приводит к дрейфу фундаментальной науки в сторону прикладной, это стимулирует прямую подлог и публикацию статей о несовершенных экспериментах. Известные скандалы в Nature и некоторые кулуарные беседы наводят на мысль, что этот процесс усиливается благодаря конкурсной системе финансирования.

11. И самое главное – а что же с людьми, которые по этим грантам работают? Само совершенствоваться в данной области науки, глубоко изучать литературу, новые методы, совершенствовать измерительные установки – нет стимулов, потому что не знаешь, чем и где будешь заниматься через год-два. Если в семье два человека занимаются научной работой – это вообще катастрофа, потому что попробуйте устроиться на 2 гранта в одном городе. В итоге часто супруги вынуждены работать в разных городах и разных странах.

12. Применительно к постсоветскому пространству система, при которой некая структура по своему усмотрению может дать денег, а может и не дать, обладает высоким коррупционным потенциалом, и никакие попытки организовать «прозрачность» принятия решений его не исключают. Приходилось слышать о предложениях получить грант под любую тему за соответствующий откат.

Я не противник конкурсной системы как таковой, но, призывая к ее внедрению, надо видеть все ее недостатки. Характерный для российской интеллектуальной традиции энтузиазм «новое X (свойств которого реально никто не знает) решит все наши проблемы!» надо соотносить с реалиями работы этого X в других местах. Важно также понимать, что замена распределительной системы на конкурсную – это дорогостоящая переделка бюрократической составляющей науки, которая мало что даст на конкретном лабораторном столе, разве что бумаг прибавится многократно.

Каким видится реальный механизм финансирования науки? Система должна быть ориентирована на ученых, а не на бюрократов. Во-первых, должен быть канал реального финансирования по прямым результатам науки – публикациям в международных журналах, патентам, индексу цитирования. Это позволит добиваться денег, занимаясь своим непосредственным трудом, а не участием в бюрократических играх. Во-вторых, должно быть много дополнительных конкурсных и неконкурсных каналов финансирования. Должна быть система грантов, по-

зволяющая развиваться сильным группам, финансирование новых идей и направлений, которые не обладают на данный момент достаточным потенциалом для борьбы за гранты, венчурные инвестиции со стороны промышленности, спонсоршип, участие государства в финансировании дорогостоящей технической инфраструктуры науки, финансирование научных коммуникаций (конференций, стажировок и пр.), старая система финансирования крупных коллективов, финансирование науки как составной части высшего образования и т.п. Если те же самые средства будут распределяться по нескольким каналам – это даст возможность каждой работоспособной научной группе находить свой путь в зависимости от специфики своей деятельности и предотвратит их распад из-за того, что не получен грант на очередной год.

Попытки же замены одного бюрократического механизма на другой бюрократический механизм вряд ли к чему-то приведут.

С уважением Ю.Макушок

От редактора номера

Как и Ю.Е.Макушок, я не понаслышке знаком с грантовой системой: и российской, и европейской, и американской, и международной. У всех них есть свои особенности – скажем, упомянутая бюрократизация характерна как раз для Европы. Другие пункты письма (например, двенадцатый – про коррупцию) могут быть отнесены к любой системе государственного финансирования. Третьи не совсем точны: конечно, грантовая система ведет к дрейфу в модные области (кстати, не очевидно, что это плохо), но еще больше такая опасность при государственном финансировании «ведущих направлений»: вот, например, кто у нас теперь не нанотехнолог? Наконец, есть, по-видимому, и просто неверные: откуда следует, что грантовая система ведет к сползанию в прикладные исследования?

Разумеется, Юрий Евгеньевич прав в том, что грантовая система не панацея и должна сочетаться с другими инструментами, в том числе и с выплатами по прямым результатам (те же ПРНД), государственными программами, инвестициями со стороны бизнеса и т.п. Но пока основная доля финансирования науки в России распределяется то ли «поровну», то ли «по чину» (и еще не известно, что хуже), я думаю, что радикальное увеличение уровня финансирования по реальному, а не фиктивному конкурсам является первоочередной задачей.

М.Г.

БЫТИЕ РОССИЙСКОЙ НАУКИ

1. Почему ПРАН посчитал необходимым разработать для академии новые квалификационные характеристики, почему аттестацию нельзя было провести по старым?

2. Насколько жестко предполагается следовать публикационным показателям новых квалификационных характеристик при аттестации? Насколько оправданно применение одних и тех же публикационных требований к ученым различных специальностей?

3. Кроме публикационных критериев в новых квалификационных характеристиках также есть требования по научному руководству, руководству грантами и выступлениям на конференциях. Они все также являются жесткими?

4. В квалификационных характеристиках написано, что научные отчеты, «зарегистрированные в установленном порядке», приравниваются к научным публикациям. Какие отчеты имеются в виду? Где прописан этот «установленный порядок»?

5. Как будет решаться коллизия с аттестацией завлабов? С одной стороны, они избираются по конкурсу, но с другой – должны проходить ат-

Аттестация в РАН: вопросы

тестацию. Может ли быть избран по конкурсу завлаб, который не удовлетворяет новым квалификационным характеристикам? Что делать с лабораториями, заведующие которыми не смогут пройти аттестацию?

6. В Положении о порядке проведения аттестации написано, что сотрудники, с которыми заключен срочный трудовой договор, аттестации не подлежат. Есть ли данные о том, сколько научных сотрудников РАН сейчас находится на срочных, и сколько – на бессрочных договорах? Может ли переход на срочный договор перед аттестацией стать легальным способом ухода от этой аттестации?

7. В институтах РАН сейчас работают много ученых пожилого возраста,

которые занимают должности ведущих и главных научных сотрудников, но активность которых в настоящее время низка в силу естественных

причин. В результате предстоящей аттестации они могут опуститься в должности на две-три ступени. С другой стороны, многие из них имеют в прошлом большие научные заслуги, и выпроваживать их на нищенскую пенсию с моральной точки зрения довольно трудно. Как в таких случаях должны поступать аттестационные комиссии и директора институтов?

8. Когда шла дискуссия по поводу ПРНД, многие представители руководства РАН критиковали систему формальных показателей за то, что размер стимулирующей надбавки жестко привязан к количеству баллов. С другой стороны, в новых квалификационных характеристиках заложены как раз эти самые формальные

показатели. Причем, если в ПРНД хоть как-то учитывалось качество публикаций (за счет учета импакт-фактора), то в новых квалификационных характеристиках есть только число публикаций. Объясните, пожалуйста, чем вызвано такое разное отношение к формальным показателям со стороны ПРАН в случае с ПРНД и в случае с квалификационными характеристиками.

В течение двух недель ТрВ пытался найти кого-то из руководства РАН, кто согласился бы ответить на эти вопросы. Мы разговаривали с заместителем Научно-организационного управления, заместителем Управления кадров, а также с сотрудниками этих подразделений. Все они отказывались, ссылаясь на некомпетентность в этом вопросе. Когда номер уже был сверстан, ТрВ удалось договориться о встрече с начальником Финансово-экономического управления Президиума РАН А.И.Коношенко. Его ответы – в следующем номере.

**В последнюю минуту
В Министерстве
без изменений**

Многочисленные слухи не оправдались. В новой структуре Правительства, объявленной 12 мая, место науки осталось прежним: в составе Министерства образования и науки. Министром остался А.А.Фурсенко.

Ответ на вопрос, заданный на стр. 2, в материале «Старое платье короля»	
Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия «Образование, здравоохранение, физическая культура»	по биологическим наукам (канд.); по медицине (канд.)
Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры	по биологическим наукам (докт.); по медицине (докт.); по психологии (докт.)
Культура физическая и здоровье	по педагогике и психологии (докт.)
Теория и практика физической культуры	по педагогике и психологии (докт.); по биологическим наукам (канд.)
Физическая культура в школе	по педагогике и психологии (докт.)
Физическая культура: воспитание, образование, тренировка	по педагогике и психологии (докт.)
А теперь вопрос на засыпку: почему?	

Работа над ошибками

В первом номере ТрВ» (стр. 6), во вступлении к интервью с В.А.Ядовым, было написано *Российская социологическая ассоциация*, а надо было **Российское общество социологов (РОС)**.

Во втором номере ТрВ (стр. 12), в материале «Страсти вокруг большого адронного коллайдера», коллайдер тяжелых ионов в Брукхэвене был назван *RIC*, а надо было **RHIC (Relativistic Heavy Ion Collider)**.

Цитаты из статей, опубликованных в «Журнале научных публикаций аспирантов и докторантов»

«Напомним, логарифмом числа N по основанию a (обозначается $\log_a N$) называется показатель степени b, в которую надо возвести число a, чтобы получить число N, т.е. $b = \log_a N$, если $a^b = N$. Широкое применение нашли логарифмы по основаниям e (число Эйлера) – натуральные логарифмы ($\ln N$) и по основанию 10 – десятичные логарифмы ($\lg N$), а также двоичные логарифмы ($\log_2 N$), которые применяются в теории информации. Возьмем основанием логарифма число $\Phi = 1,618$, введем понятие «логарифм Фибоначчи» и обозначим логарифм Фибоначчи символом $IF N = \log_{\Phi} N$. Данная зависимость позволяет точно описывать исследуемый числовой ряд.

Несмотря на то, что интерес к проблеме Золотого Сечения в настоящее время по-прежнему нарастает, тем не менее, пока еще не создана теория Золотого Сечения в той постановке, которая воспринимается официальной наукой. Пропорции Золотого Сечения должны быть решением некоторой оптимизационной задачи, где присутствует критерий оптимизации, который обычно минимизируется. Пока такая задача для Золотого Сечения еще не сформулирована» («Техноценозы, золотое сечение и логарифм Фибоначчи в системах электроснабжения», энергетика).

«Но нельзя забывать, что тождество – это объект метаязыка. Перескок в метаязык затрудняет понимание того, что утверждается. Между тем надо решать математические задачи, опираясь на определения и теоремы, так как они являются объектами предметного языка. В данных теоремах мы рассматриваем действительные числа – они также являются объектами предметного языка. Не надо забывать, что использование метаязыка при работе с конкретными объектами приводит лишь к совершенно излишнему усложнению выражений» («Тождество или теорема?», математика).

«Признание неразрешимости противоречия между человеком с его притязаниями на свободу и неповторимую индивидуальность, с одной стороны, и техникой и технологией, уничтожающими индивидуальность, свободу и независимость, – с другой, создали философскую предпосылку для формирования концепции технологического детерминизма. Под технологическим детерминизмом понимают совокупность представлений, объединённых постулатом об определяющей роли техники в общественном развитии. Технологический детерминизм предполагает не только то, что техника – особый, независимый от человека мир, что она развивается по своим законам, но и то, что она господствует над человеком и обществом, диктуя им свою волю и определяя их перспективы. Искусственная среда развивалась многогранно: росли её мощь (строительство, энергетика), умелость (инструменты, манипуляторы, роботы), организация (автоматика, компьютеры), память (книги, цифровые хранилища). Наряду с развитием орудий труда в направлении их очеловечивания и превосходства над человеком по всем параметрам менялся и человек. Историю общества можно рассматривать как приспособление к новым способам ведения хозяйства – скотоводство, земледелие, промышленность, информационное общество. Люди и техника образуют, таким образом, единую систему, которая прогрессирует по собственным законам. Главенство человека в этой системе иллюзорно. Созданные технологии порой способны имитировать или даже заменить некоторые способности, навыки человека» («Конвергенция информационных технологий с позиций концепции технологического детерминизма», информатика, вычислительная техника и управление).

«Изучая заболеваемость г. Железнодорожка и проведя корреляционный анализ, было выявлено, что с определенными видами врожденных пороков развития коррелируют экологические факторы. Это позволяет предположить возможность влияния выявленных поллютантов на генетическую предрасположенность к определенным видам патологии» («Состояние здоровья населения г. Железнодорожка», науки о земле).

«Вполне в духе современной сексологии Розанов защищал интимное поведение двоих, взаимно добровольная первверность которого, приносящая партнерам взаимное удовлетворение, не может осуждаться. Так, садизм одного партнера гармонично соче-

тается с мазохизмом другого, но выносимый на обозрение, иначе как извращением считается не может. Однако садо-мазохизм популяризуется в искусстве и рекламе, на него ориентировано производство соответствующих аксессуаров. Беспорочно можно приобрести массу различных предметов «Садо-Мазо»: ножные, ручные и шейные кандалы, ошейники и намордники, шлемы с отверстиями и без оных, кожаные корсеты и бикини, механический открыватель рта, плети и розги. Розги предлагаются с «ударной поверхностью» в виде ладони, сердца, звезды...

Ещё в позапрошлом столетии развернулась дискуссия о пользе или вреде онанизма, который в отдельных случаях оправдан как в медицинском, так и в моральном отношении, но не более того. Современная сексиндустрия предлагает выбор столь широкого перечня специальных, способствующих самоудовлетворению средств, будто вся страна обратилась исключительно к мастурбации. Например, Интернет магазин («секс шоп») «Мир оргазма» продает 67 «реалистичных» и 44 «нереалистичных» вибратора (последние в отличие от первых не имитируют мужской половой орган, а могут быть самых причудливых расцветок и форм, к примеру с рожками, в форме елочки). Для мужчин предлагаются куклы, применение которых, как выше отмечалось, само по себе моральной оценки не влечет. Но встречаются куклы-подружки, а это уже пособничество извращённому влечению» («Всё дозволено или новый прорыв за пределы добра и зла: вопросы пола в отечественном культурном постмодерне», философские науки).

«Образ рубля через слово-понятие остается позитивным только в его оценке. Несмотря на стабилизацию российской экономики, понятие «рубль» в сознании респондентов остается слабым и не очень активным. Безусловно, ежедневные денежные операции с рублевыми купюрами отразились на имидже купюры 100 рублей. Она воспринимается респондентами достаточно позитивно, однако её сила равна нулю. Как бы нам ни хотелось видеть свою денежную единицу сильной в мировом экономическом сообществе, она значительно уступает, проигрывает по своему официальному статусу (валютному курсу) доллару и евро» («Семантическая структура и содержание образа российского рубля и конкретных мировых валют», психологические науки).

«На этапе организации управления огнем начальник артиллерии обязан решить множество организационных задач. В частности, определить количество и положение пунктов управления; распределить должностных лиц, средства разведки и управления по ним; уточнить обязанности должностных лиц по управлению огнем с учетом обеспечения их взаимозаменяемости и функциональных связей внутри органа управления; организовать связь с учетом мероприятий обеспечения живучести пунктов управления и защиты от огневого поражения и радиоэлектронного подавления противника; определить степень централизации управления огнем.

Каждая такая задача имеет несколько вариантов решения, которые в конечном итоге влияют на эффективность функционирования системы управления огнем. Руководящие документы не содержат четких рекомендаций по этим вопросам. Поэтому при организации управления огнем каждый начальник артиллерии действует, опираясь только на свои знания, опыт и интуицию. В такой ситуации очевидна целесообразность выработки научно обоснованных рекомендаций начальнику артиллерии по организации управления огнем.

Полученные рекомендации могут быть использованы должностными лицами при подготовке к ведению боя. В дальнейшем, используя методику оценки эффективности системы управления огнем, можно оценивать различные её подсистемы, на основании чего выработать рекомендации должностным лицам по широкому кругу вопросов» («Практические рекомендации начальнику и штабу артиллерии мотострелкового полка по организации управления огнем в оборонительном бою», военные науки).

Выбирал М.Г.

А.К.Толстой

Послание к М.Н.Лонгинову о дарвинизме

Я враг всех так называемых вопросов. Один из членов Государственного Совета

Если у тебя есть фонтан – заткни его. Козьма Прутков

Правда ль это, что я слышу?
Молвят бвам и сёмо:
Огорчает очень Мишу
Будто Дарвина система?
Полно, Миша! Ты не сетуй!
Без хвоста твоя ведь жопа,
Так тебе обиды нету
В том, что было до потопа.
Всход наук не в нашей власти,
Мы их зерна только сеем;
И Коперник ведь отчасти
Разошелся с Моисеем.
Ты ж, еврейское преданье
С видом нянюшки лелея,
Что б уж должен в заседанье
Запретить и Галилея.
Если ж ты допустишь здраво,
Что равны в науке мненья –
Твой контроль с какого права?
Был ли ты при сотворенье?
Отчего б не понемногу
Введены во бытие мы?
И не хочешь ли уж богу
Ты предписывать приемы?
Способ, как творил Создатель,
Что считал он более святым,
Знать не может председатель
Комитета о печати.
Ограничивать так смело
Всесторонность Божьей власти –

Ведь такое, Миша, дело
Пахнет ересью отчасти!
Ведь подобные примеры
Подавать – неосторожно,
И тебя за скудость веры
В Соловки сослать бы можно!
Да и в прошлом нет причины
Нам искать большого ранга,
И, по мне, шматина глины
Не знатней орангутанга.
Но на миг положим даже:
Дарвин глупость порет просто –
Ведь твоё гоненье гаже
Всяких глупостей раз во сто!
Нигилистов, что ли, знамя
Видишь ты в его системе?
Но святая сила с нами!
Что меж Дарвином и теми?
От скотов нас Дарвин хочет
До людской возвесть середины –
Нигилисты же хлопочут,
Чтоб мы сделались скотины.
В них не знамя, а прямое
Подтвержденье дарвинизма,
И сквозят в их диком строе
Все симптомы атавизма:
Грязны, неучи, бесстыдны,
Самомнительны и едки,
Эти люди очевидно
Норовят в свои же предки.

А что в Дарвина идеи
Оба пола разубраны –
Это бармы архиерея
Вздели те же обезьяны.
Чем же Дарвин тут виновен?
Верь мне: гнев в себе утиша,
Из-за взбалмошных поповен
Не гони его ты, Миша!
И еще тебе одно я
Здесь прибавлю,
многочтимый:
Не Китайскою стеною
От людей отделены мы.
С Ломоносовым наука
Пережив у нас зачаток,
Проникает к нам без стука
Мимо всех твоих рогаток,
Льет на мир потоки света
И, следя, как в тьме лазурной
Ходят Божии планеты
Без инструкции ценсурной,
Кажет нам, как та же сила,
Но в иную плоть одета,
В область разума вступила,
Не спросая у Комитета.
Брось же, Миша, устращенья,
У науки нрав не робкий,
Не заткнешь ее теченья
Ты своей дрянною пробкой!

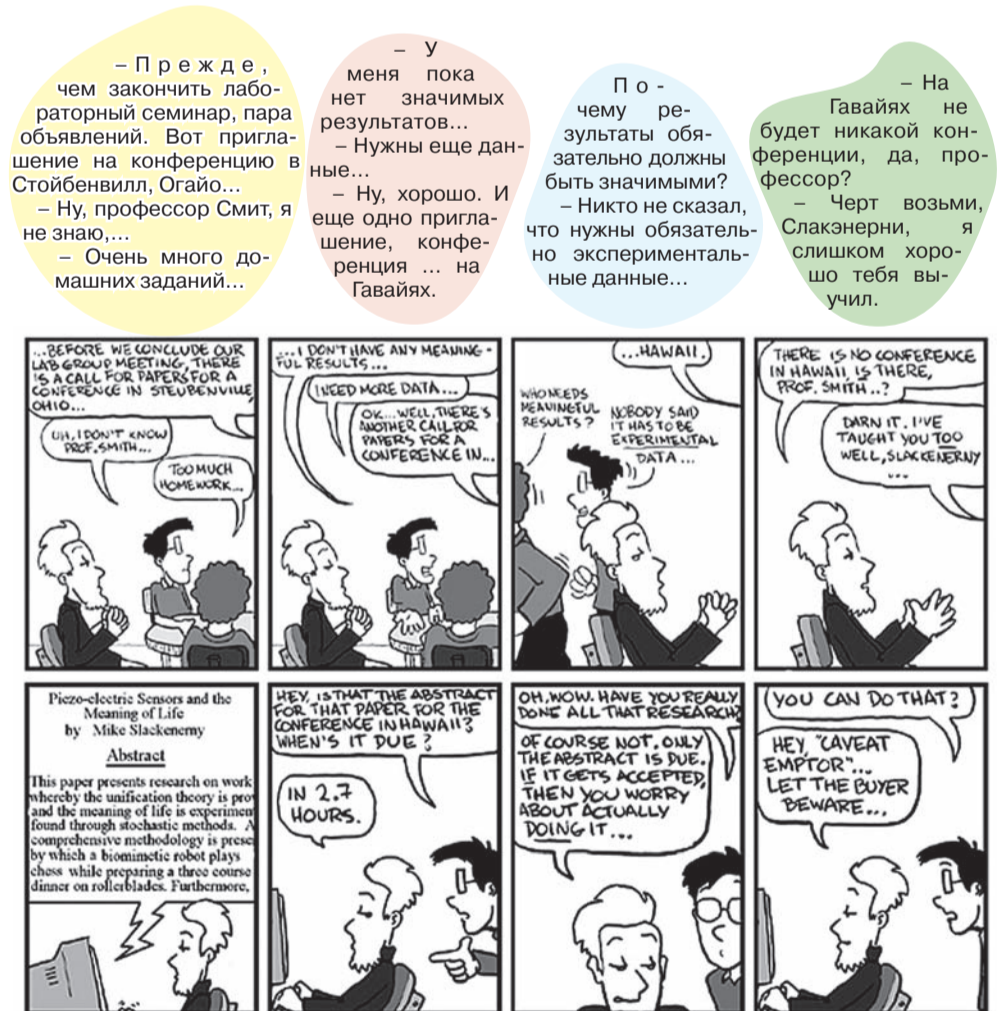
Конец 1872 г.

КОМИКСЫ

Комиксы Хорхе Чама про жизнь аспирантов впервые появились десять лет назад в студенческой газете Стэнфордского университета, а сейчас регулярно публикуются в газетках десятков университетов разных стран.

Разумеется, некоторые из них обыгрывают далекие от нас реалии жизни американского кампуса, но многие затрагивают универсальные явления, которые немедленно узнаваемы. В этом номере мы начинаем публиковать подборку избранных комиксов в более или менее хронологическом порядке, чтобы не запутывать сюжетных линий.

© "Piled Higher and Deeper" by Jorge Cham www.phdcomics.com



– Эй, это что, тезисы на конференцию на Гавайи? Когда там крайний срок?
– Через 2.7 часа.

– Ух ты, ты что, действительно все это сделал?
– Нет, конечно, это крайний срок для отсылки тезисов. Вот если его примут, начнем думать о том, что надо сделать...

– Разве так можно?
– Слышал о "Caveat emptor"? Все проблемы – у покупателя.

Продолжение следует



«ТРОИЦКИЙ ВАРИАНТ»

Учредитель – ООО «Тривант»

Главный редактор – Борис Штерн

Зам. главного редактора – Илья Мирмов

Выпускающий редактор – Михаил Гельфанд

Редакционный совет: М.Борисов, М.Бурцев, Я.Войцеховская, Н.Демина,

А.Иванов, А.Калиничев, С.Попов, С.Шишкин, Б.Штерн

Верстка – Татьяна Васильева

Адрес редакции и издательства: 142191 г. Троицк Московской обл., м-н «В», д. 52
Тел. 334-09-67, 51-09-67 (пн., с 11 до 18. Прием материалов – в указанные часы).

Е-mail: tv@trovant.ru. Рукописи не возвращаются и не рецензируются.

Газета зарегистрирована 28.08.01 в Московском территориальном управлении Министерства РФ по делам печати, телерадиовещания и средств массовых коммуникаций ПИ № 1-50172.

Тираж 10000 экз. Подписано в печать 12.05.2008, 18.00

Отпечатано в типографии ООО «ВМГ-Принт», г. Подольск Московской обл.

Заказ № 785

© «Троицкий вариант»