

Троицкий вариант

Совместно с **Scientific.ru**
<http://www.scientific.ru/trv>

Выпуск № 9N (827) 5 августа 2008 г.
Выходит с 1 апреля 1988 г.

Газета, выпускаемая учеными и научными журналистами

100-летие Ландау отпраздновано «Успехами теоретической физики»



В НОМЕРЕ

- Конференция в честь 100-летия Ландау, сообщения, интервью, отзывы – стр. 2-3
- Спартак Беляев о Ландау – стр. 4-5
- Три юбилейных портрета Владимира Арнольда – стр. 5-6
- Интервью с Александром Петровым о современном статусе общей теории относительности – стр. 7
- Максим Пширков о физике вне Стандартной Модели и неуловимом аксионе – стр. 8
- Грандиозные атмосферные явления на Юпитере – стр. 9
- 60-летний «юбилей» злополучной сессии ВАСХНИЛ – стр. 10
- Летняя научная школа в Пущино и школы вообще – стр. 11, 15
- Николай Штыков. История выступлений российских школьников на международных математических олимпиадах. – стр. 12-13
- Колонка Ревекки Фрумкиной. Аспирантура как она есть – стр. 12
- Колонка Ирины Левонтиной. Россияведение – стр. 13
- Колонка Льва Клейна. Гранты и гаранты – стр. 14
- Дмитрий Медведев предлагает выявлять лидеров – стр. 14
- Научные новости: Обнаружен предок камбалы – стр. 13
- Большое красное пятно Юпитера поглотило маленькое – стр. 15
- Митохондриальные ДНК кроманьонца и неандертальца – стр. 16
- Эйнштейн выдержал проверку двойным пульсаром – стр. 16

В предыдущем, восьмом номере «Троицкого варианта» лидирующей темой был столетний юбилей Л.Д.Ландау. Хронологически публикации были привязаны не собственно к дате (день рождения Ландау – 9 января; тогда «Троицкого варианта» в его нынешнем виде еще не существовало), а к юбилейной конференции, рассказом о которой мы открываем этот номер. Конференция «Успехи теоретической физики» несомненно заслуживает этого: в России научные мероприятия такого уровня (имеются в виду не массовость и помпезность, а качественный состав участников) случаются далеко не каждый год.

Сама конференция состоялась в Черноголовке, ей предшествовала двухдневная Научно-мемориальная сессия, проходившая в Центральном доме ученых. Не имея возможности осветить оба мероприятия настолько полно, насколько они этого заслуживают, приводим несколько лаконичных материалов. Также публикуем развернутое выступление С.Т.Беляева в ЦДУ, запись которого расшифрована нашим корреспондентом и отредактирована автором.

Международная конференция «Успехи теоретической физики» в честь 100-летия Ландау прошла на высшем научном уровне

В подмосковной Черноголовке завершилась международная научная конференция «Advances in Theoretical Physics» («Успехи в теоретической физике»), посвященная 100-летию со дня рождения Льва Давидовича Ландау и проходившая с 22 по 26 июня 2008 г.

Конференция вызвала большой интерес в физическом сообществе. Организаторы вынуждены были прекратить прием заявок на выступления за несколько месяцев до её начала. Плотным оказался и рабочий график конференции: одиннадцать 40-минутных докладов в каждый из пяти дней.

На конференции были представлены следующие научные направления: сверхпроводимость и сверхтекучесть, гетероструктуры и низкоразмерные объекты, космология и астрофизика, квантовая теория поля и элементарные частицы, гидродинамика и теория турбулентности, оптика, квантовые явления.

Место проведения конференции было выбрано закономерно: именно в Черноголовке расположен ИТФ имени Л.Д.Ландау, а также шесть других институтов РАН, вместе с ИТФ объединенные в Черноголовский научный центр РАН.

Главной идеей организаторов было желание объединить в рамках одной конференции большинство направлений современной теоретической физики в духе присущего научной школе Ландау универсализма. «Подобные конференции уже давно не проводятся, – пояснил Владимир Лебедев, директор ИТФ им. Ландау, – обычно конференции являются глубоко специализированными, и даже огромные по своему составу конгрессы посвящены, как правило, только одному направлению. В этом смысле современная физика далеко ушла от заветов Ландау, и мы попробовали возвратиться к истокам».

Организаторы конференции отмечают, что академик Лев Давидович Ландау (22 января 1908, Баку – 1 апреля 1968, Москва) – легендарная фигура в мировой науке, лауреат Нобелевской, Ленинской и трех Сталинских премий. Он – автор блестящих физических теорий и знаменитого 10-томного «Курса Ландау – Лифшица», изданного на 20 языках. В область его научных интересов входили: квантовая механика и физика твердого тела, магнетизм и физика низких температур, физика космических лучей и гидродинамика, квантовая теория поля, физика атомного ядра и элементарных частиц, физика плазмы. Он работал во всех областях теоретической физики, поражая мир своей универсальностью. Ландау внес фундаментальный вклад в теорию магнитных свойств металлов, ферромагнетиков, плазмы, он является одним из создателей статистической теории ядра. Ландау разработал теорию фазовых переходов, создал теорию квантовых жидкостей. Он постро-



Зам. директора ИТФ Михаил Фейгельман (слева) и член-корр. Борис Иоффе (ИТЭФ) (справа)

ил феноменологическую теорию сверхпроводимости (совместно с Виталием Гинзбургом), предложил закон сохранения комбинированной четности и понятие двухкомпонентного нейтрино.

Огромной заслугой Л.Д.Ландау является создание отечественной школы физиков-теоретиков.

Знаменитый Курс теоретической физики Ландау и Лифшица используется для обучения во всем мире. Обычно курс трактуют как богатое собрание результатов и способов их получения, из которого выбирают необходимую для изучения информацию. Сам же Ландау рассматривал Курс как нечто единое и считал, что для занятий теоретической физики надо уметь пользоваться всем представленным в нем арсеналом знаний и сведений. Именно этот подход является одним из фундаментов школы Ландау, совершенно не характерным для других школ теоретической физики.

Теоретическая физика, как и всякая наука, является явлением международным. Именно так воспринимал её Ландау (который считал себя учеником Нильса Бора), он прививал это понимание и своим ученикам. Прошедшая в Черноголовке конференция, действительно, имела между-

народный статус. В ней приняли участие ученые разных стран, в том числе: США (М.Р.А.Фisher, D.Haldane, В. Halperin, Е. Демлер, В.Покровский, N.Andrei, Л.Левитов, А. Ludwig, М. Mueller, Б.Спивак, Л.Иоффе, S.Girvin, А.Китаев, С. Henley, В.Захаров, И.Габитов, М.Чертков), Германии (Н. Fritzsche, M.Zirnbauer, P.Сюняев, К.Ефетов), Англии (J.Cardy, J.Chalker, В.Чянов), Франции (С.Бразовский, T.Damour, Н.Некрасов, В. Doucot, Е.Кац, В.Минеев, В.Казаков), Италии (Л.Питаевский, S.Stringari, В.Кравцов, А.Каменщик), Израиля (Г.Фалькович, А.Финкельштейн), Японии (М.Sasaki), Голландии (М.Кацнельсон, Ю.Назаров), Швейцарии (G.Blatter, В.Гешкенбейн, Д.Иванов), Канады (Л.Кохман). Докладчики из российских институтов представляли ИТФ им.Ландау, (И.Бурмистров, С.Коршунов, Г.Лесовик, П.Островский, М.Скворцов, А.Старобинский, А.Замолодчиков), ИФП им. Капицы (А.Андреев), ИТЭФ (А.Горский), ПИЯФ им. Константинова, (Л.Липатов, Д.Дьяконов), ИЯФ им. Будкера (И.Хриплович).

Разумеется, значительная часть докладчиков принадлежит в том или ином поколении к школе Ландау.

Завершившаяся в Черноголовке конференция «Advances in Theoretical Physics» еще раз подчеркнула роль Ландау в становлении современной физики.

Организатором конференции выступил Институт теоретической физики (ИТФ) имени Л.Д.Ландау РАН. Поддержку конференции оказали Российская академия наук, РАО «ЕЭС России», фонд Дмитрия Зимины «Династия», Российский фонд фундаментальных исследований, Фонд поддержки отечественной науки и центр коммерциализации научных исследований «InQubit». Подробная информация о мероприятиях в честь юбилея Л.Д.Ландау находится на сайте <http://LandauCongress.itp.ac.ru>



Американский профессор Vinay Ambegaokar (слева) и почетный директор ИТФ им. Ландау, академик И.М.Халатников, за их спинами виднеются молодые сотрудники Института

Интервью с организаторами юбилейной конференции

От имени «Троицкого варианта» вопросы задавал **Борис Штерн**. На вопросы отвечали **Владимир Лебедев**, директор Института теоретической физики им. Ландау, член-корр. РАН, и **Михаил Фейгельман**, зам. директора того же института, доктор физ.-мат. наук. Ответы присылались по электронной почте, поэтому каждому приписано коллективное авторство.

– Как возникла идея конференции?

– С самого начала нам было ясно, что правильный способ отметить 100-летие Ландау – это устроить конференцию по теоретической физике, причем обязательно очень высокого научного уровня. Такая конференция должна быть международной в самом буквальном смысле – с заметным участием физиков многих стран (т.е. рабочий язык конференции – заведомо английский). Кроме того, мы хотели, чтобы на конференции были представлены по возможности различные направления теоретической физики. Помимо конференции в качестве «прелюдии» к ней мы провели на несколько дней раньше в Москве двухдневную Научно-мемориальную сессию, на которую пригласили с выступлениями прямых учеников Ландау или ученых, лично его знавших, а также ряд известных иностранных ученых. Некоторые доклады на Сессии были мемориального характера, другие же – научно-

обзорные. Большой доклад о том, как возникла «Школа Ландау», сделал организатор и первый директор ИТФ им.Ландау академик И.М.Халатников.

– Как выбирали, кого приглашать докладчиками?

– Выбирали чисто волевым путем, исходя из собственного представления о том, кто из многочисленных известных нам физиков-теоретиков может сделать по-настоящему содержательный доклад. Был собран программный комитет из девяти специалистов в различных разделах теоретической физики (см. здесь: <http://landau100.itp.ac.ru/organizers.shtml>), которые и предлагали возможных докладчиков. Мы хотели, чтобы среди докладчиков были представлены не только самые известные (т.е. обычно относительно пожилые) ученые, но и самые сильные из молодых теоретиков. Результат этих усилий суммирован вот здесь (это список докладчиков конференции): <http://landau100.itp.ac.ru/speakers.shtml>

– Как приглашаемые отвечали на приглашения?

– Мы пригласили большую часть докладчиков в сентябре-октябре 2007 г. Большинство приглашенных сразу соглашались. Отказов было совсем немного. Среди отказавшихся, к нашему большому сожалению, были прямые ученики Ландау и основатели (наряду с И.М.Халатниковым) ИТФ им.Ландау – А.А.Абрикосов, Л.П.Горьков и И.Е.Дзялошинский, а также Р.В.Андерсон. Еще 2-3 видных американских физика вначале собирались приехать, но не смогли. К марту 2008 г. выяснилось, что свободных мест в программе у нас не осталось: 5 рабочих дней конференции вместе с сознательно заложенной относительно большой длительностью докладов – 40 минут ограничили возможное число докладов: 55. Сюрпризом было то, что окончательную программу (составленную за пару недель до начала) совсем не пришлось потом менять: никто в последний момент не отказался и не опоз-

дал, что – редкость по нынешним временам. Кроме приглашенных докладчиков было еще около 50 участников конференции – сотрудники ИТФ им.Ландау и другие желающие. Никаких ограничений для участников мы не делали и «конференционных взносов» ни с кого не брали.

– Как проходили доклады, были ли дискуссии?

– Доклады проходили как обычно на семинарах школы Ландау – с непрерывно задаваемыми по ходу доклада вопросами. Регламентом было предусмотрено около 5 минут в конце каждого доклада для ответов, но сразу же стихийно возобладала традиция семинаров школы Ландау, то есть вопросы задавались по ходу изложения, что создавало привычную для нас рабочую атмосферу. Хочется отметить, что практически все вопросы были «по делу», бессмысленных дискуссий не наблюдалось. Статьи, практически все доклады собраны вот здесь: <http://landau100.itp.ac.ru/program.shtml> в PDF формате.

– Как реагировали участники на прошедшую конференцию?

– С заметным энтузиазмом. Многие участники отмечали, что в такой содержательной и разносторонней конференции они давно не участвовали. До начала конференции к нам обратились из American Institute of Physics с предложением опубликовать у них труды этой конференции. Зная, сколь трудно сейчас заставить докладчиков писать специальные статьи для таких Proceedings, мы реагировали на это предложение уклончиво. Однако после начала конференции, выяснив, что все происходящее участникам явно нравится, мы решили рискнуть и объявили, что будем издавать Proceedings. Объявление (предложение) об этом было сделано во время конференционного банкета, и реакция показала нам весьма положительной. Поэтому сбор материалов объявлен, и осенью мы увидим, что из этого выйдет.

Научно-мемориальная сессия в Центральном доме ученых:

«Ландау был совестью нашего научного сообщества»

19-20 июня 2008 г. в Центральном доме ученых состоялась Научно-мемориальная сессия, посвященная 100-летию со дня рождения Л.Д.Ландау. Академик РАН А.Ф.Андреев, директор Института физпроблем, открыл собрание, отметив, что «очень трудно представить себе современную теоретическую физику без имени Ландау».

По его словам, Ландау очень рано понял, что он видит всю картину теоретической физики как единое целое. И поэтому он как талантливый педагог очень рано начал создавать свою научную школу. «Теперь школа Ландау распространялась по всему миру и во многом определяет лицо теоретической физики». А.Ф.Андреев напомнил, что «Ландау создал Курс теоретической физики вместе с Е.М.Лифшицем, и этот курс был закончен Лифшицем и присутствующим сейчас в зале Львом Петровичем Питаевским. Этот курс – настольная книга каждого теоретика».

А.Ф.Андреев также сказал, что Дау был уникальным человеком. С одной стороны, ему был свойственен совершенный демократизм. Так, Александр Федорович вспомнил об истории своей первой встречи с Ландау в 1957 г. Знаменитому физику можно было позвонить по телефону, договориться о времени экзамена, и «любой трудящийся» мог прийти к Ландау домой, чтобы сдать теоретический минимум. Для сегодняшнего дня – дело неслыханное. В то же время, отметил Андреев, Л.Д. был очень могущественным человеком. Когда Александр Федорович сдавал ему последний экзамен по теорминимуму, Ландау спросил его: «Сколько времени Вам еще учиться на Физтехе?». – «Два с половиной года», – ответил студент. – «Нет, это очень долго», – сказал Дау, и в скором времени жесткие правила, военная кафедра – все эти препятствия были преодолены благодаря просьбе Л.Д.Ландау и усилиям И.М.Халатникова. А.Ф.Андреев получил возможность окончить институт



Чл.-корр. И.Б.Хриплович (Институт ядерной физики им. Г.И.Будкера СО РАН, Новосибирск), И.М.Павличенков (Институт общей и ядерной физики РНЦ «Курчатовский институт»), академик РАН С.Т.Беляев (Институт общей и ядерной физики РНЦ «Курчатовский институт»)



Академик РАН Р.А.Сурис (Физико-технический институт им. А.Ф.Иоффе РАН, Санкт-Петербург), член-корр. РАН Б.Л.Иоффе (Институт теоретической и экспериментальной физики), академик РАН И.М.Халатников (Институт теоретической физики РАН, Черноголовка)



Академик РАН С.Т.Беляев (Институт общей и ядерной физики РНЦ «Курчатовский институт»), член-корр. РАН А.В.Чаплик (Институт физики полупроводников СО РАН, Новосибирск), академик РАН Р.А.Сурис (Физико-технический институт им. А.Ф.Иоффе РАН, Санкт-Петербург)

на полтора года раньше, чем его одноклассники, и только военный билет он получал вместе со своим потоком.

«Мне очень приятно видеть перед собой много знакомых лиц», – сказал в заключение А.Ф.Андреев. Он поприветствовал участников сессии от имени Президиума РАН, подчеркнув, что «это мероприятие и эта дата очень высоко чтимы всем научным сообществом: и российским, и мировым».

В начале сессии также выступил ученик и коллега Ландау, академик РАН, один из основателей, многолетний директор, а ныне почетный директор Института теоретической физики РАН Исаак Халатников, рассказавший о жизни и деятельности своего великого учителя (фрагменты из его книги «Дау, Кентавр и другие. Top pop-secret» опубликованы в 8-м номере газеты ТРВ).

И.М., в частности, привел слова Ландау, что тот «не помнит того времени, когда бы он не умел дифференцировать и интегрировать». Однако, по мнению Халатникова, Ландау не был вундеркиндом, как не были ими все те 43 физика, сдавших знаменитый «теоретический минимум» (9 экзаменов – 2 по математике и 7 по физике) до 7 января 1962 г., трагической автокатастрофы, после которой Л.Д. уже не оправился. Из зала крикнули: «А Абрикосов?». «И он был обычным школьником, в 20 лет закончившим институт. И Поляков с Мигдалом не были вундеркиндами», – заметил Исаак Маркович, добавив к этому, что точного определения, кого считать вундеркиндом, у него нет.

Исаак Маркович подчеркнул, что Ландау был таким ярким, остроумным, оригинальным человеком, что он еще при жизни стал легендой, про него складывали мифы. Сейчас развелось много «детей лейтенанта Шмидта», которые пишут целые

книги с воспоминаниями о великом ученом, хотя не были с ним знакомы или встречались мельком. «Надо быть очень осторожными, когда вы читаете такие книги», – предупредил Халатников.

В заключение своего длинного полтора часового рассказа – «А я могу еще долго говорить, но прибегу кое-что до следующего юбилея Ландау» – Халатников сказал, что его учитель «был совестью нашего научного сообщества, к нему часто обращались в случае научных конфликтов, Ландау был высоким и суровым судьей». Некоторые коллеги отлучались от «церкви» – возможности посетить его знаменитые семинары, гениальную придумку Ландау, которые давали возможность Дау и его ученикам постоянно повышать свое образование, узнавать о последних результатах в физике по широкому спектру ее областей. Но это было не только одностороннее движение «ученики – учителю», но и обратный процесс: не раз Ландау демонстрировал своим ученикам, как можно проще и быстрее решить ту или иную задачу, давал им идеи будущих статей и ключ к решению той или иной задачи.

В течение первого дня на сессии также выступили российские и зарубежные ученые: V. Ambegaokar

ка было выступление академика РАН Спартака Тимофеевича Беляева, его доклад назывался «Ландау сквозь время». Авторскую редакцию стенограммы этого сообщения мы публикуем в этом номере.

Во время второго дня сессии прозвучали следующие доклады: В. Halperin выступил с сообщением «From Landau Levels to the Quantum Hall Effects», С.В.Иорданский – «Дробный квантовый эффект Холла и вихревые решетки», Н. Fritzsche – «Fundamental Constants in Physics and their Time Variance», М.Е. Fisher – «Charge Correlations in a Near-critical Plasma: Simulations challenge theory», L. Maiani – «Open problems in hadron spectroscopy», Л.П.Питаевский – «Последние достижения в физике ван-дер-Ваальсова взаимодействия».

В заключение форума перед участниками выступили Б.Л.Иоффе с докладом «Спонтанное нарушение киральной симметрии в вакууме КХД – причина возникновения масс барионов», S. Brodsky – «AdS/QCD and Hadron Physics on the Light Front», Г.Е.Воловик – «От теории ферми-жидкости Ландау и двухжидкостной гидродинамики Ландау к физике квантового вакуума и космологии».



S.Stringary и академик Ю.М.Каган

с сообщением «The Landau school and the American Institute of Physics translation program», В.Л.Покровский – «Туннельные процессы Ландау-Зинера в системах с шумом», Е. Abrahams – «Some Mysteries About High-Temperature Superconductors», Л.Б.Окунь – «Соотношение между энергией и массой у Эйнштейна, у Ландау и Лифшица, и у Фейнмана». Одним из наиболее интересных сообщений о жизни знаменитого физи-

ка было выступление академика РАН Спартака Тимофеевича Беляева, его доклад назывался «Ландау сквозь время». Авторскую редакцию стенограммы этого сообщения мы публикуем в этом номере.

Наталья Демина

ОТЗЫВЫ О КОНФЕРЕНЦИИ



Конференция была примечательным событием для теоретической физики. Про Ландау говорят, что он был последним «универсалом», активно работавшим во всех областях физики. С тех пор его многочисленные научные дети, внуки, а теперь и правнуки разошлись по разным областям физики, но школа сохранилась. Более того, школа Ландау теперь имеет поистине глобальный характер – хотя бы потому, что выходцы из этой школы работают по всему миру.

Конференция памяти Ландау собрала эту школу, а также многих выдающихся иностранцев в одно место – Черноголовку, где расположен Институт теоретической физики им. Ландау. Конференция еще раз показала, что теоретическая физика – это единая наука, с общими методами,

единой шкалой ценностей и общим духом. Прозвучали доклады на самые разнообразные темы – от квантовой космологии до физики графена. Обычно каждая из многочисленных областей физики, затронутых в Черноголовке, становится темой отдельной многолюдной конференции. Здесь же всё это было вместе: доклад по физике нейтрино сменялся докладом по высокотемпературной сверхпроводимости и т.п. Школа Ландау легко и привычно переваривает такое.

Хотя я сама занимаюсь физикой высоких энергий, мне были очень полезны разговоры с классиками науки о фазовых переходах – Майклом Фишером и Валерием Покровским, со специалистом по космологии Александром Камен-

щиком, со специалистами по физике конденсированного состояния Питаевским, Иоффе, Чечановым и многими-многими другими великолепными физиками. Моим соседом по гостинице оказался другой классик науки – Харальд Фрич из Мюнхена, один из авторов квантовой хромодинамики, современной теории сильных (ядерных) взаимодействий. Да почти все участники конференции – знаменитые учёные в своей области. Поздравляю организаторов – что им удалось собрать такой сильный состав участников.

Ландау и его школа – это уникальный вклад России в сокровищницу мировой культуры, которым мы можем гордиться без оговорок. Хотелось бы, чтобы этот успех закрепился и приумножился. В частности,

для этого нужно, чтобы активно работающие физики-теоретики, независимо от их специализации и места проживания, могли встречаться и обмениваться идеями, методами и любимыми достижениями, как это произошло на конференции памяти Ландау. В этом же стиле мы с профессором Александром Мирлиным из Карлсруэ (который, впрочем, остаётся сотрудником Петербургского института ядерной физики РАН) собираемся провести конференцию летом 2009 г. по теоретической физике в Институте им. Эйлера в Петербурге. Надеюсь, что нам тоже удастся поддержать дух единства и братства физиков-теоретиков, который так ярко проявился на конференции памяти Ландау.

Дмитрий Дьяконов

Владимир Арнольд как явление природы

Три юбилейных портрета

люди не понимают значение того, что сказал Ландау.

Ландау видел, что в теоретической физике идет большая работа по совершенствованию формального аппарата, но он сам, насколько я понимаю, относился к этому очень скептически. Я знаю, что он долгое время не хотел разговаривать с В.Н. Грибовым, считая, что новая формулировка квантовой электродинамики, которую тот предлагал, может быть и интересна, но не принципиальна. И я видел, как его уговаривал И.Я. Померанчук выслушать Грибова. В результате Ландау понял, что ошибался в оценке. Требования Ландау, его критерии, иногда были слишком жесткими. Но на вопрос, что же все-таки лучше: жесткие или же размытые оценки как работ, так и учеников, ответ может зависеть от места и времени. Все проверяется результатами, уровнем школы и её научных результатов. Думаю, что на многое, что сегодня называют наукой, Ландау и смотреть бы не стал.

Главное наследство, которое нам оставил Ландау (кроме своих конкретных работ), – это не только уникальный «Курс теоретической физики». Он оставил нам представления о том, как должна строиться структура физики (а может быть, и других естественных наук). Как должно строиться обучение. Как следует совмещать исследования с образованием и воспитанием учеников, обращая при этом особое внимание на развитие навыков самообразования.

Наконец, осталась школа Ландау. Сегодня это – мощная группа известных ученых со своими школами и учениками. Но без выделенного центра она постепенно теряет чувство принадлежности к единому коллективу. Нужна общая задача. Сегодня это может быть оздоровление социальной атмосферы, связанной с образованием и наукой путем внедрения тех самых критериев, которые оставил нам Ландау.

Теперь что касается области наших исследований сегодня. Понятно, что теоретическая физика развивается, меняется и вычислительная компьютерная составляющая в исследованиях. Неизбежно меняется соотношение между формой и содержанием, между тем, что есть «наука», а что – формальный изыск. В связи с этим я вспоминаю доклад П. Дирака (Paul Adrien Maurice Dirac) на семинаре Ландау. Дирак оказался довольно нудным докладчиком, он постоянно писал на доске какие-то формулы, переписывал уравнения. Все мы были немножко удручены: пришел классик, а большого впечатления о себе не оставил. Мы говорили об этом на следующем семинаре с Дау, и он сказал: «Понимаете, трагедия Дирака состоит в том, что он один раз сделал гениальную работу, а после этого считал, что нельзя делать работ ниже, чем он уже сделал. Поэтому фактически у него больше задач в жизни нет».

Работа самого Дау представляла собой совершенно противоположный подход. Он считал, что нужно делать всё, что можно, но делать хорошо. Хотя Ландау и говорил, что уже не осталось хороших задач, задачи, которыми он загружал свой ум, у него постоянно были. Среди них были и очень хорошие по уровню, и совершенно уникальные, и рядовые. Он не чурался ни тех, ни других. Появлялась задача, и он её решал. Думаю, что такой подход также следует отнести к наследству Ландау.

Я бы хотел на этом закончить и призвать школу Ландау к консолидации и активности, чтобы продолжить работу по тем направлениям и с теми принципами, которые нам оставил Дау. Сейчас в науке и образовании сложилась такая ситуация, что усилия в этой области крайне необходимы. Сделать эту работу качественно может как раз та школа Ландау, которую он оставил. Спасибо. (Аплодисменты.)

Подготовила Н. Демина.
Редакция С.Т. Беляева

В любой науке есть люди, которые подобны явлению природы. Их мощный и в то же время естественный, дарованный от рождения гений выделяет их даже из сообществ людей изначальное небесталанность – своих коллег-ученых. Их талант позволяет им делать больше и видеть шире. Именно таким человеком в математике является академик РАН Владимир Арнольд, которому в минувшем году, 12 июня, исполнилось 70 лет. А в этом году, в мае, он стал лауреатом Государственной премии РФ (высокая награда была ему вручена в день его рождения, совпадающий с Днем России), а в июне ему вместе с Л.Д. Фаддеевым, первым из россиян, была присуждена премия имени Жунь Жуньшоу – Shaw Prize-2008, которую называют «Нобелевской премией Востока».

Мы бы хотели представить три образа Владимира Игоревича – мыслителя, математика и знатока поэзии.

Арнольд афористичный

В августе 2007 года в Президиуме РАН и Математическом институте им. Стеклова состоялась международная конференция «Анализ и особенности» в честь юбилея В.И. Арнольда, на которой Владимиру Игоревичу были вручены поздравительный адрес от Российской академии наук и личный от президента РАН Ю.С. Осипова, а академик РАН, ректор МГУ В.А. Садовничий вручил ему диплом и медаль Почетного профессора Московского университета.

В ходе своей совсем не юбилейной, а, как всегда, интригующей лекции Арнольд, в частности, привел определение математики по Бурбаки: «Математикой называются дедуктивный метод абстрактных свойств некоторых предметов, не имеющих никакого отношения к реальной действительности, к другим их абстрактным свойствам, которыми занимаются математики». Это определение вызвало у участников конференции смех. Второе определение, которое нравится В.И. гораздо больше, он нашел в новелле «Коррида» Виктории Токаревой. Там написано, что «математика – это то, что можно объяснить».

Вместе с тем, в одном из интервью (1987) Владимир Игоревич говорил о том, что «замечательное свойство математики, которым

(1990), В.И. Арнольд дал еще одно определение математики: «Слово «математика» означает наука об истине. Мне кажется, что современная наука (т.е. теоретическая физика вместе с математикой) является новой религией – культом истины, – основанной Ньютоном триста лет назад» [2].

В.И. принадлежит много афоризмов, некоторые из которых не грех повторить вновь и вновь. В том же интервью С.Табачникову он отметил, что «ученик – это не мешок, который надо наполнить, а факел, который надо зажечь».

В связи с этой же проблемой «учитель – ученик» он отмечал, что «И.Г. Петровский, один из моих учителей в математике, учил меня, что самое главное, что ученик должен узнать от учителя, – это что некоторый вопрос еще не решен. Дальнейший выбор вопроса из нерешенных – дело самого ученика. Выбирать за него задачу – всё равно что выбирать сыну невесту» (из предисловия В.И. к его книге «Задачи Арнольда»).

На вопрос «Применимо ли к математике понятие моды?» Арнольд дал такой ответ: «Развитие математики напоминает быстрое вращение колеса, брызги с которого летят во все стороны. Мода – это струя, уходящая от основной траектории по касательной. Эти струи эпигонских работ всего заметнее, и в них основная часть массы, но они неизбежно погибают через некоторое время, оторвавшись от колеса. Чтобы остаться на колесе, нужно все время прилагать усилия в направлении, перпендикулярном общему потоку» (в этой связи С.Табачников замечает, что сам В.И. создавал моду в математике больше, чем раз) [2, 3].

Арнольд математический

Каков Владимир Игоревич в математике, могут ответить только его коллеги. На наш вопрос, что же выделяет В.Арнольда из других математиков, мы получили несколько комментариев – получили своего рода юбилейный реер review. Лауреат Филдсовской премии, московско-принстонский математик Андрей Окуньков был краток и на наш вопрос о значении В.И. для математики, улыбаясь, протянул руку вверх, как люди

канского математического общества (Associate Publisher for Acquisition, American Mathematical Society):

– Что является наиболее важной чертой в математическом таланте Арнольда?

– Это хороший вопрос, только я не знаю, как на него отвечать. Наиболее ценна в Арнольде, по моему, его уникальность. Я не берусь оценивать, что хорошо, что плохо, но ценно то, как он думает про математику, оценивает математику, занимается математикой, говорит про математику. Так, как делает это В.И.Арнольд, не делает никто другой. И поэтому это очень ценно, и, мне кажется, это – главное и основное.

Причем все это, конечно, делается на совершенно высоком уровне, и этим он сильно отличается от многих других людей. Он говорит вещи интересные и важные, которые я нигде в других местах не слышал [4].

Станислав Янечко (Stanislaw Janeszek), профессор, директор Института математики Польской академии наук (Польша):

– Что является наиболее важной чертой в математическом таланте Арнольда, на Ваш взгляд?

– Я думаю, что Арнольд – великий человек и главная черта его таланта – это желание дойти до самой сути идей, в особенности топологических и геометрических.

Наиболее важная его черта состоит в том, что он пытается найти ключ к решению проблемы, своего рода универсальный базис, который подходит для использования и в других областях математики. Он – математик с очень универсальным талантом, вот почему у него столько учеников.

– А Вы можете себя назвать его учеником?

– Да, могу, но с некоторыми оговорками. Вы понимаете, что есть дистанция – я из другой страны, я лично встречал В.Арнольда лишь несколько раз в жизни, но я его хорошо знаю по его статьям, его идеям, его результатам. Он, на самом деле, человек, который производит глубокое впечатление. Очень энергичный, готовый атаковать проблемы. Мы видели реальную иллюстрацию этому сегодня. Его доклад был очень интересным и энергичным (о лекции 20 августа 2007 г.).

Валерий Козлов, академик, вице-президент РАН, директор Математического института им. В.А.Стеклова:

– Что отличает В.И. Арнольда от других математиков?

– Масштабность его творчества и широта мысли. Он не только и не столько чистый математик. Он сделал чрезвычайно много в областях, связанных с прикладной математикой, при всех условностях терминов «чистая» и «прикладная» математика. Это и механика, и теоретическая физика и т.д.

Кроме того, в чистую математику В.И. привнес дух экспериментирования. Сегодня в своем докладе (о лекции 20 августа 2007 г.) он интересно рассказывал о численных экспериментах, когда ответ совершенно не ясен и численные расчеты являются своего рода аналогом физического эксперимента.

Сергей Гельфанд, руководитель издательской программы Амери-



Фото Светланы Третьяковой

Сергей Ландо, проректор Независимого Московского университета, старший научный сотрудник НИИ системных исследований РАН, декан факультета математики ГУ-ВШЭ:

– В чем уникальность В.И. Арнольда как математика, ученого и человека?

– Вопрос не простой, потому что тут надо говорить о том, что его отличает от других математиков. И, пожалуй, прежде всего это необычайная универсальность. Он остался одним из немногих современных ученых, которые восприимчивы к математике в целом, не разбивая её на отдельные части, а видя взаимосвязи между, казалось бы, самыми далекими областями математики.

И это поразительное умение выделять главное. Умение очистить вопрос от всего необязательного и наносного, выделить зерно, которое затем способно дать всходы. Вот то, что приходит в голову.

Анатолий Вершик, главный научный сотрудник Санкт-Петербургского отделения Математического института имени В.А.Стеклова, президент Санкт-Петербургского математического общества:

– В чем уникальность Арнольда как математика, ученого и человека?

– Арнольд – это явление природы. И как у всякого явления природы, у него много сторон. Его колоссальную энергию, результаты его многоплановой деятельности надо уметь использовать (в мирных целях). Его природной одаренностью можно восхищаться, его видение науки и мира следует изучать, и, как и всякое явление природы, Арнольд вряд ли подлечит даже справедливой критике. В общем – это действительно особый феномен в современном математическом мире. Я считаю, что в моем поколении он, может быть, один из 2-3 мировых лидеров в математике; лидеров такого уровня в России не было давно. Это и понятно, причина в трагическом возрастном разрыве между нашим и предыдущими поколениями российских математиков – из-за войны, репрессий и других известных событий.

В.И. – невероятно увлеченный человек, с огромным от природы даром воспринимать мир в очень разных проявлениях, не только в математике, но и в физике, биологии, литературе. Знаете ли Вы, что ему принадлежит честь определения принадлежности эпиграфов к «Евгению Онегину»? Это была известная проблема в пушкинистике, я давно слышал о ней от моих друзей-филологов. Арнольд установил, что эпиграф к роману в стихах – это слегка переделанный кусок письма из знаменитого романа в письмах «Опасные связи» Шодерло де Лакло. Пушкинисты были поражены и

(Окончание на стр.6)



можно только восхищаться, является непостижимая эффективность её наиболее абстрактных и, на первый взгляд, совершенно бесполезных, но красивых областей», – нет ли здесь мостика к определению из французского словаря? [1]

В прекрасном интервью Сергею Табачникову, журналу «Квант»

Как известно, наиболее часто самодеятельные гении (и не только) стремятся ниспровергать общую теорию относительности Эйнштейна. При этом ни сами «гении», ни просто «широкие массы» обычно не знают о том, что постоянно идет работа как по проверке эффектов ОТО (причем в надежде найти отклонения, а не в очередной раз сказать, что «все в порядке»), так и по созданию новых теорий. Обо всем этом **Сергей Попов** от имени **TrV** беседует с доктором физ.-мат. наук, ведущим научным сотрудником ГАИШ МГУ **Александром Петровым**.

– Александр, скажите, каков сейчас статус общей теории относительности?

– Без сомнения, ОТО является самой востребованной теорией гравитации прежде всего в астрономии, астрофизике и космологии. Теория строения и эволюции звезд, особенно на заключительных этапах; эффекты на поверхности таких компактных и сверхплотных объектов, как нейтронные звезды; космологические модели в разные эпохи эволюции и многое другое не могут быть удовлетворительно рассчитаны без использования законов ОТО. На основе эффектов, предсказанных ОТО, создаются целые направления исследований, такие, как поиск гравитационных волн, исследование гравитационных линз, и т.д. Являясь частью теоретической физики, ОТО используется также во многих фундаментальных исследованиях. Все это, разумеется, имеет свои основания. Будучи подтвержденной классическими тестами – это аномальное смещение перигелия Меркурия, отклонение света в поле Солнца и красное смещение частоты в гравитационном поле, ОТО завоевала невиданную популярность. Все время после ее завершения в 1915 году как основные идеи, так и уравнения непрерывно проверяются со все повышающейся точностью. Однако результаты, которые бы ниспровергли ОТО, до сих пор не получены. Мало того, она давно используется в практических целях, таких, как расчет орбит спутников, планет и траекторий межпланетных аппаратов, и даже для повышения точности систем навигации и слежения, таких, как GPS.

– Какие тесты сейчас наилучшим образом подтверждают ОТО?

– Начиная с 60-70-х годов прошлого века, появились новые возможности, с помощью которых проверки ОТО стали значительно точнее. Это радиолокация планет и спутников, а также лазерная локация Луны. После этого четвертым классическим тестом принято считать задержку радиосигнала в гравитационном поле. Новые технологии позволили отслеживать очень малые детали движения небесных тел, и современная стандартная проверка происходит следующим образом. Уравнения любой метрической теории гравитации могут быть разложены по порядкам малости потенциалов и скоростей относительно ньютоновых уравнений. Эти разложения характеризуются специальными параметрами (PPN-параметрами). Что касается конкретно ОТО, то в 1-м порядке есть только два таких параметра, которые должны быть строго равны единице. С помощью уравнений ОТО в PPN-параметризованном виде рассчитываются траектории тел в Солнечной системе. Затем их сравнивают с наблюдаемыми путем радио- и лазерной локации. Современный результат таков, что соответствие PPN-параметров ОТО подтверждается с точностью от десятых до сотых долей процента – это очень высокая точность. Другие точные тесты – это наблюдения двойных пульсаров: систем, состоящих из двух нейтронных звезд, их сейчас открыто уже восемь. Кроме этого, есть системы, состоящие из радиопульсара и белого карлика, они тоже подходят для тестов. На основании этих наблюдений вычисляются параметры орбит. Оказывается, что отклонения

Теории гравитации: после Эйнштейна

от кеплеровских значений совпадают с предсказанными ОТО также с точностью до десятых и сотых долей процента. Специалисты испытывают большой оптимизм в перспективах изучения двойных пульсаров. Он основан на том, что нейтронные звезды, имея размеры в десятки километров в системах с размерами орбит в миллионы километров, фактически являются точечными объектами. Их внутреннее строение и движения, а также деформации не имеют никакого значения для расчетов траекторий, что совсем не так для объектов в Солнечной системе.

– Почему же не прекращаются работы по созданию альтернативных теорий?

– ОТО хорошо подтверждается на масштабах Солнечной системы. Проверить теорию на больших или меньших масштабах существенно сложнее. Поэтому реальная природа может совпадать с предсказаниями ОТО на масштабах планетарных систем, но быть другой на других масштабах. Тем более, многие современные теоретические и эмпирические данные говорят о том, что так и должно быть и модификации необходимы. Например, во многих решениях ОТО необходимо рассматривать сильные гравитационные поля, огромные плотности и т.д. А это требует квантования гравитационного поля. Несмотря на значительные усилия, решающего успеха на этом поприще добиться не удалось. Это наводит на мысль, что на масштабах квантования гравитационная теория должна быть изменена. С другой стороны, есть недавнее открытие ускоренного расширения Вселенной. Многие ведущие специалисты склоняются к тому, что это геометрический эффект и он может быть объяснен модификацией ОТО на космологических расстояниях. Независимо от этого к необходимости изменений ОТО на больших и малых масштабах приводят результаты исследований в физике фундаментальных взаимодействий. Если все это взять в расчет и говорить о жизнеспособных теориях, то, на мой взгляд, нет строго установившейся терминологической разницы для альтернативных, модифицированных или новых теорий гравитации. Все они так или иначе развивают ОТО. Разрабатывая, авторы сравнивают их с ОТО в соответствующих режимах точно так же, как ОТО сравнивают с ньютоновой гравитацией.

– На многих конференциях по теории гравитации есть секции, посвященные этим обобщающим теориям. Какие подходы сейчас наиболее популярны и перспективны?

– Может, скорее, чем характеризовать подходы, которых великое множество, лучше очертить направления, в которых пытаются изменить ОТО. Во-первых, ОТО, как известно, является чисто метрической теорией, или чисто тензорной. Это означает, что геометрия пространства-времени (искривления которого и представляют гравитационное поле) и вещество взаимодействуют друг на друга без посредников. Таких теорий можно построить бесконечно много, и они активно разрабатываются. Важно, что все они имеют в основании принцип эквивалентности. Существует другой класс альтернативных теорий, где воздействие друг на друга геометрии и вещества осуществляется через дополнительное поле, чаще всего скалярное. Назовем здесь такие теории скалярно-тензорными, отмечая, что иногда существуют расхождения в терминологии. Подходы, на которых этот класс основан, могут быть совершенно разными. Наконец, фундаментальные теории приводят к различным моделям гравитации, которые в соответствующих пределах можно отнести к одному из отмеченных выше классов.

– Каков статус теории струн в отношении создания новой теории гравитации?

– Теории струн, будучи претендентами на «теории всего», включают и гравитацию, которая приобретает более привычный вид в низкоэнергетических пределах. Важное свойство этих теорий заключается в том, что как на космологических масштабах, так и на масштабах микромира используется размерность пространства-времени больше, чем 4. Возникает понятие моделей с бранами, где мир, в котором мы живем, эффективно сосредоточен в трехмерном пространстве, и поэтому мы не чувствуем дополнительных пространственных измерений. На микромасштабах дополнительные измерения компактифицированы (как бы свернуты в трубочки), и это причина, по которой они также не воспринимаются нами.

– Вам часто приходится давать отзывы на различные самодеятельные теории. Какие недостатки или ошибки наиболее часто встречаются?

– Прежде всего, авторы таких теорий недостаточно образованы, не понимают смысла эмпирических данных или почему-то не хотят с ними считаться. Как правило, несложно критиковать эти теории, доводя идеи и выводы автора либо к логическим противоречиям, либо к несоответствиям с экспериментом.

– Как вы думаете, почему люди стремятся опровергнуть именно ОТО?

– Будучи геометрической теорией, ОТО принципиально отличается от других «обычных» физических теорий. Для последних частицы и их взаимодействия распространяются в жестком заданном пространстве-времени, как на арене, никак не влияя на эту арену. В ОТО другая ситуация: сама арена является динамическим полем и активно участвует во всех взаимодействиях. Это ведет к необычным и непривычным свойствам, что вызывает сопротивление. Как ни крутить, ОТО – сложная теория. Многие пугаются, а тезис «все гениальное – просто» воспринимают слишком буквально. Идея, что гравитация – это искривление пространства-времени материей, как раз до простоты гениальна, но уж никак не примитивна. А сложные эффекты в ОТО нужно правильно интерпретировать, а не бояться их и поэтому отвергать!

– Александр, на ваш взгляд, для создания новой теории или выбора из уже построенных нужен какой-то экспериментальный прорыв?

– Да, необходимы новые и более точные эмпирические данные. Но я бы назвал это не прорывом, а результатом последовательных усилий. Положение дел таково: за последние 100 лет точность увеличилась на 3-4 порядка. Современные технологии обещают существенно ускорить процесс. Ожидается, что в ближайшие 25 лет точность увеличится еще на 3-5 порядков. А этого по многим прогнозам вполне достаточно, чтобы определиться с новой теорией.

– Насколько важен в смысле построения новой теории поиск гравитационных волн от астрономических источников?

– В этом смысле сама по себе регистрация гравитационных волн вряд ли что даст. Но это все-таки очень важно и в рамках нашей беседы: факт регистрации окончательно подтвердит правоту современных исследований, и можно будет отвергнуть совсем уж маргинальные теории. Лишь позже, когда станет возможным анализировать детали гравитационного сигнала (например, поляризацию), станет возможным использовать его для выбора или модификации гравитационных теорий. Но гравитационно-волновая астрономия шире, чем детектирование, и

уже сейчас представляет большой интерес для анализа гравитационных теорий. Например, наблюдения за двойными пульсарами дают незаменимые данные для проверки квадрупольной формулы гравитационного излучения в ОТО. Совсем недавно с участием сотрудников нашего отдела получены сильные ограничения на отклонения скорости гравитационного излучения от световой. А это во многом ограничивает альтернативные теории, например с массивным гравитоном; и т.д.

– Какие же эксперименты наиболее перспективны: космологические, астрофизические измерения, лабораторные эксперименты по проверке закона тяготения на малых масштабах или, может быть, ускорительные эксперименты?

– Если коротко, то все. Очень важно увеличивать точность в исследовании принципа эквивалентности. Его подтверждение дает основание оставаться в классе метрических теорий, а нарушение инициирует построение скалярно-тензорных. В последнем случае необходимо пересмотреть многих основ. Должна нарушиться привычная лоренцева инвариантность, фундаментальные константы перестанут быть постоянными, и т.д. В многомерных моделях должны существовать масштабы, где изменяется закон тяготения обратных квадратов Ньютона. Теории, модифицирующие дальнее действие, нуждаются в продолжении и совершенствовании космологических и астрофизических наблюдений.

Все это стимулирует чрезвычайно активностью наблюдателей и экспериментаторов.

– Что можно сказать конкретное об этих исследованиях?

– Принцип эквивалентности в простейшей форме, и более удобной для экспериментаторов, звучит так. Ускорения объектов, построенных из разных материалов и в разных композициях, в одном и том же гравитационном поле имеют одинаковые значения. В настоящее время он подтвержден с относительной точностью до 10^{-12} , и даже до 10^{-13} . Интерес для проверки скалярно-тензорных теорий представляет уже следующий порядок и далее до 10^{-16} . Заметьте, сейчас запланированы эксперименты в космосе, точность которых должна достичь 10^{-15} и до 10^{-17} !

Многие упомянутые отклонения от принятых основ оказываются связанными. Их наличие в разных композициях должно изменить единичные значения PPN-параметров в ОТО, о которых говорилось. Для измерений как в Солнечной системе, так и в двойных пульсарах отклонения должны быть представлены значениями от 10^{-6} до 10^{-8} . То есть точность современных данных должна быть улучшена от 1-го порядка до 3-х.

Если модели с бранами соответствуют реальности, то они должны вызвать малые коррекции закона Ньютона, что ведет к смещению (наряду с эйнштейновским) планетарных перигелиев. Лазерная локация Луны подтвердила эйнштейновское смещение с точностью до 10^{-11} радиана. Уже в следующем порядке может проявиться эффект некоторых многомерных моделей.

Проверка постоянства фундаментальных констант связывает разнообразные наблюдения за самыми удаленными объектами во Вселенной, наблюдения за объектами в Солнечной системе с данными лабораторных экспериментов на Земле, и даже с данными, полученными в геологии и палеонтологии. При этом используются разные временные шкалы, с одной стороны, обусловленные космологической и астрофизической эволюцией, с другой стороны, на основе современных атом-



ных стандартов. При всем этом явления, существенно зависящие от этих констант, сравниваются в разные эпохи. Стабильность такой важной константы, как постоянная тонкой структуры подтверждена с относительной точностью до 10^{-16} – 10^{-17} в год. Стабильность ньютоновой константы исследуется немого по-другому: от нее зависит постоянство осей планетарных орбит. Исследования в Солнечной системе подтвердили неизменность гравитационной постоянной с относительной точностью до 10^{-13} – 10^{-14} в год.

Что касается ньютонова закона тяготения, то его форма закона обратных квадратов существенно определена размерностью 3 пространства, в котором мы привыкли себя ощущать. В некоторых перспективных многомерных теориях размеры компактификации дополнительных измерений не так уж малы – они могут достигать микрометров и десятков микрометров. На этих масштабах закон обратных квадратов должен нарушиться. Поэтому становится чрезвычайно важным проверить закон Ньютона на суб-миллиметровых расстояниях. На настоящий момент он проверен в диапазоне от 10 микрометров до 55 микрометров (некоторые авторы дают меньшие расстояния). Ясно, что подобного рода эксперименты сопряжены с колоссальными технологическими трудностями, и дальнейший прогресс связывают с вынесением эксперимента в космос.

Важны и ускорительные эксперименты. Например, если на большом адронном коллайдере в ЦЕРНе (который начнет выдавать результаты уже в ближайшее время) будут открыты суперсимметричные партнеры известных нам частиц, – это будет означать, что идея суперсимметрии работает, а значит – и более продвинутая теория гравитации может быть построена в рамках, например, суперсимметричной теории струн.

– И последний вопрос: какими проблемами в настоящее время занимаетесь вы сами?

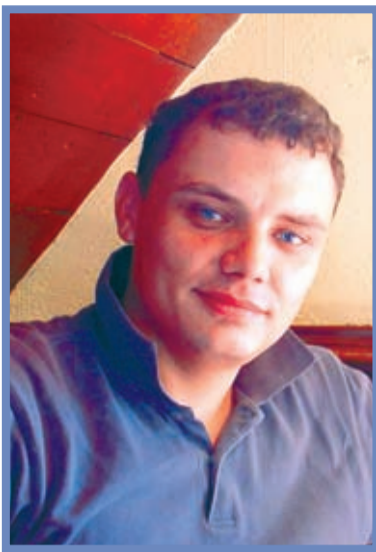
– В рамках разных многомерных теорий гравитации уже получено невообразимое множество решений, и их поиск активно продолжается. Эти решения в сравнении с решениями ОТО имеют массу непривычных, интересных и экзотических свойств. Налицо необходимость методов, которые бы позволили обоснованно квалифицировать и интерпретировать такие решения, а также выбраковывать их. В этом смысле представляет собой важный общий изучение возмущений в новых теориях, а также изучение возмущений в конкретных решениях. Моя нынешняя активность как раз заключается в исследовании таких возмущений, пока больше в метрических моделях гравитации. Это может быть интересно и с точки зрения нашей беседы. Есть надежда, что результаты будут полезны для большего понимания свойств как самих теорий, так и решений. То есть появятся новые теоретические основания для сравнения среди модифицированных теорий, а следовательно, и лучшего выбора из их числа.

К концу прошлого века физика частиц – наиболее фундаментальная часть физики, исследующая первопричины всех происходящих во Вселенной явлений, – обрела Стандартную Модель (СМ). Существует мало теорий, теоретические выводы которых затем были проверены со столь высокой степенью точности. Пока нет экспериментов, которые прямо противоречат Стандартной Модели, и практически все её основные предсказания сбывались. Физики надеются на запускаемом Большом адронном коллайдере (БАК или LHC) найти так называемый бозон Хиггса и тем самым поставить точку – всё, что предсказывала СМ на бумаге, будет найдено в экспериментах.

Значит ли это, что повторяется ситуация конца уже позапрошлого века, когда у подавляющего большинства физиков было ощущение, что «окончательная теория» практически полностью построена? Совсем нет: кажется, что найти специалиста, искренне полагающего, что СМ есть вершина физики, гораздо сложнее, чем, например, физика, считающего, что теоретики «свернули не туда» ещё в первой половине XX века с формализмом устранения расхождений в квантовой теории поля. Практически все уверены в том, что за Стандартной Моделью есть что-то ещё (а может, и ещё очень много чего). Весьма глубокие соображения дают основания так полагать. Во-первых, СМ объединяет не все взаимодействия: наиболее фундаментальное, гравитационное, остаётся за бортом. Не менее важным кажется и тот факт, что для корректного описания необходимо около двух десятков параметров, которые необходимо предельно вводить в модель. Частные проблемы, такие как СР-симметрии (С – charge, заряд; Р – parity – четность) в сильных взаимодействиях (почему сильные взаимодействия не нарушают симметрии относительно комбинированного преобразования частица-античастица и зеркального отражения, в отличие от слабых?), проблема космологической постоянной (почему плотность энергии вакуума так мала?), проблема масс нейтрино (почему они столь невелики?) также указывают на несовершенство СМ.

Конечно, теоретические построения, объясняющие эти факты, существуют. Проблема в том, что этих объяснений существует слишком много, всё в совокупности они объяснить не могут, да и с экспериментальными проверками дела обстоят не слишком хорошо.

Так что при более тщательном рассмотрении ситуация напоминает уже не конец XIX, а начало XX века. С расстояния в почти сто лет эволюция науки в тот период времени кажется спокойной и последовательной, проходящей логично от уравнений Максвелла через опыт Майкельсона-Морли к теориям относительности Эйнштейна. В действительности, эта стройность потока научной мысли есть простое следствие аберрации расстояния: в начале XX века, вдохновленные успехом теории Эйнштейна, теоретики начали объяснять окружающий мир геометрически. Появились теории Ми, Вейля, Калуцы-Клейна и других – в которых не только гравитационное, но и электромагнитное взаимодействие было следствием структуры пространства-времени. Активность продолжалась где-то около десятилетия, но потом с новыми успехами физики высоких энергий и новыми фундаментальными взаимодействиями попытки объединить все силы природы были прекращены больше чем на полвека. Сейчас мы имеем сходную ситуацию – у нас нет теории, объясняющей всё; наоборот, у нас множество конкурирующих теорий, каждая со своими недостатками. Если учесть, что число физиков в течение века росло практически по экспоненциальному закону, то легко представить, как много этих конкурирующих теорий и как сложно



предоставить доказательства превосходства какой-то из них.

Конечно, физики не сдаются: для проверки отклонений от СМ проводятся специальные эксперименты на гигантских ускорителях, а если предлагаемая теория хорошо обоснована (да, не все теории одинаково адекватны; существуют маргинальные теории, которые тем не менее остаются в рамках науки), то могут быть построены установки, которые нацелены на поиск нового эффекта за Стандартной Моделью. Хорошим примером служит поиск аксионов. Эти гипотетические частицы были введены, чтобы решить уже упоминавшуюся проблему СР-инвариантности в сильных взаимодействиях. Р-инвариантность – это инвариантность относительно зеркального отражения. До 1956 года полагали, что Р-инвариантность выполняется для всех взаимодействий, грубо говоря, зеркальное отражение никак не влияет на протекание любых процессов. После обнаружения нарушения Р-инвариантности в слабых процессах распада ядра Кобальта-60 теоретики полагали уже, что если добавить С-инвариантность, то есть инвариантность относительно зарядового сопряжения (превращения частицы в античастицу и наоборот), то комбинированная СР-инвариантность выполняется теперь для всех взаимодействий. Однако уже в 1964 году, и снова в слабых процессах реакций К-мезонов, было обнаружено нарушение и этой более широкой симметрии. Эту симметрию нарушают только слабые процессы; сильные, электромагнитные и гравитационные взаимодействия не отличают зеркальные отражения и частицы от античастиц. После успехов Стандартной Модели возник



уже новый вопрос: почему сильные взаимодействия не нарушают СР-симметрию? Благо член, отвечающий за это нарушение, аналогичный такому же в электрослабых полях, в принципе присутствует в наиболее общем лагранжиане хромодинамики, и добиться нарушения можно было только путём очень сильной, т.е. весьма неестественной, подгонки параметров взаимодействия. Один из путей решения проблемы был предложен в 1977 г. Печчи и Квинн (Roberto D. Peccei, Helen. R. Quinn)

Экзотика в мире элементарных частиц

– вместо подгонки параметров они ввели новое поле, которое и обеспечивало ненарушение СР-симметрии. Частица этого поля получила название аксион.

Свойства этих частиц, как и свойства практически всех гипотетических частиц, непохожи на свойства частиц наблюдаемых: они во много раз легче электрона (теория и эксперимент задают некий допустимый интервал масс: от 10^{-6} эВ до 1 эВ; масса электрона составляет 0.5 МэВ) и очень слабо участвуют в сильных и слабых взаимодействиях, что необходимо для того, чтобы сечения взаимодействия аксионов с обычными частицами было мало, т.е. чтобы в обычных условиях аксионы не проявлялись. Едва ли не единственным выходом на наблюдения аксионов может стать лишь так называемый эффект Примакова. Он состоит в том, что в сильных электромагнитных полях идут реакции превращения аксионов в фотоны и фотонов в аксионы. Именно на этом эффекте основан принцип работы всех установок по поиску аксионов. Главным источником аксионов, на которые они рассчитывают, является Солнце. В ядре нашей звезды ничтожно малая часть рентгеновских фотонов может превратиться в аксионы в сильных электрических полях и затем, так как обычная материя их задерживает даже слабее чем нейтрино, аксионы сразу покидают Солнце. На Земле, в специальной установке, где создаётся обширная область сильного магнитного поля, по напряженности в 100 тысяч раз превышающего земное, ожидается детектирование рентгеновского фотона, который получится в результате обратного превращения аксиона.

Наиболее чувствительным экспериментом такого рода является CAST (CERN Axion Solar Telescope). Эта установка в ЦЕРНе использует для создания области с сильным магнитным полем гигантские магниты, взятые с уже неиспользуемого уско-

зованная электромагнитная волна распространяется в среде, где присутствует магнитное поле, то её плоскость поляризации вращается под действием компоненты магнитного поля, параллельной направлению распространения. Важно отметить, что этот процесс может происходить только при наличии среды. В вакууме, вследствие линейности законов электродинамики, присутствие сторонних полей никак не влияет на распространение волны. Однако, как это часто бывает, учёт взаимодействий на квантовом уровне меняет ситуацию. Если в установке есть магнитное поле, перпендикулярное лазерному пучку, то возможно взаимодействие фотонов пучка и виртуальных фотонов этого магнитного поля, что проявится в появлении очень маленькой эллиптичности у первоначально линейно поляризованного пучка. Если же существует сверхлёгкая частица с нулевым спином, то взаимодействие лазерного пучка с внешним магнитным полем будет приводить к новому эффекту – вращению плоскости поляризации исходного пучка. Измеряемые эффекты очень малы: после прохождения 50 километров в области сильного поля, что обеспечивается оптическим резонатором с высочайшей добротностью, поворот плоскости поляризации, который может быть обнаружен, составляет миллионные доли градуса.

В 2005 году итальянская группа заявила об аномальном вращении поляризации пучка, которую с высокой степенью вероятности можно объяснить образованием аксионов. Это заявление было встречено с некоторым недоверием, потому что характеристики аксионов, которые получались из результатов эксперимента PVLAS, находились в области параметров, которая уже была закрыта наблюдениями на CAST, а также некоторыми астрофизическими данными. Некоторые другие эксперименты тоже расходились с данными PVLAS. Например, во французском эксперименте

и этот эксперимент не сошёлся с результатами PVLAS. Неопределённость продолжалась до середины 2007 года, когда новые, более точные эксперименты на установке PVLAS дали негативный результат. Так что на данный момент аксион пока не найден ни на одной из полудюжины экспериментальных установок, занимающихся его поиском.

Чертой, характерной для этих поисков и в более общем смысле для всех поисков в фундаментальной физике последних десятилетий, является тесная связь с астрофизикой и космологией. Это легко понять, количество новых теорий огромно, и большинство из них не обладает убедительностью теории Печчи-Квинн, так что ожидать выделения денег на их проверку с помощью дорогих наземных установок не приходится. В то же время астрономические наблюдения производят громадное количество информации, которую надо только приспособить для проверки какой-нибудь теории. Например, за небольшой промежуток времени в архив электронных препринтов arXiv.org было помещено несколько статей, в которых результаты различных экспериментов по исследованию анизотропии реликтового излучения применялись для поиска нарушений принципа причинности, нарушения гравитацией Р-инвариантности и поисков «невидимых фотонов» из скрытого сектора теории. Астрофизическими тестами пользуются и вполне уважаемые физические теории, которые в ближайшем будущем не будут доступны для прямой экспериментальной проверки. Для некоторых теорий слова «в ближайшем будущем» вполне можно заменить на «никогда»: для того чтобы разогнать частицы до планковской энергии – фундаментального порога энергии многих теорий, – нужен ускоритель размером с Галактику, так что пессимизм по поводу прямой экспериментальной проверки вполне оправдан.

Самым популярным критерием научности теории сейчас является так называемый принцип фальсифицируемости. То есть невозможность опровергнуть теорию есть её недостаток, выводящий эту теорию за пределы науки. В связи с этим большие усилия направлены на то, чтобы использовать данные громадного ускорителя – Вселенной для проверки новых теорий. Уже имеются определённые успехи, развивается так называемая «транспланковская физика», основанная на том, что даже сверхслабый эффект от этой физики, действуя миллиарды лет на фотоны реликтового излучения, возможно, будет давать некоторые наблюдаемые проявления.

В завершение статьи следует сказать, что представления о застое физики, возможно, возникающие при взгляде со стороны, в корне неверны. Вопреки картине, рисуемой некоторыми ниспровергателями канонических теорий, никто не занимает круговую оборону вокруг каких-то теорий, давно превратившихся в догмы. Как раз наоборот, количество новых теорий, возникающих и практически сразу попадающих на проверку экспериментами и наблюдениями, сейчас велико как никогда. В то же время не менее активно плетятся и различные альтернативно-научные «теории», которые можно отличить прежде всего по наскокам на уже имеющиеся достижения науки (что второстепенно), и по отсутствию каких-либо предложений по постановке эксперименту crucis – решающего эксперимента, который может в принципе дать и отрицательный для новой теории результат. И вот это в свете принципа фальсифицируемости есть фатальный недостаток. Эту разницу нужно чётко осознавать и понимать, что лженаучная теория отличается от теории научной отнюдь не смелостью мысли.

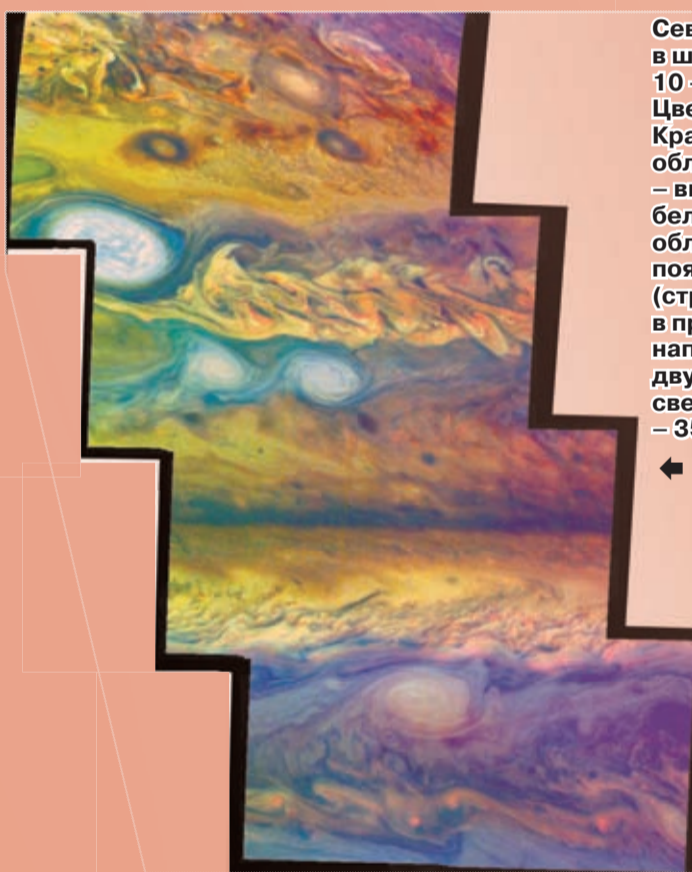
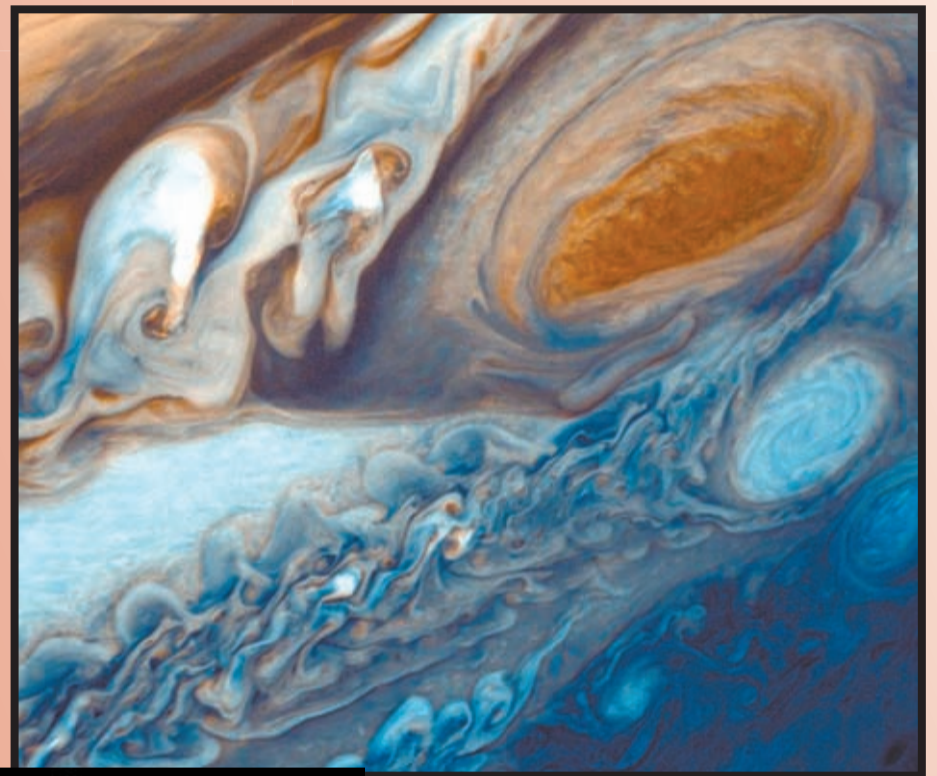
Максим Пиширков

Из архивов «Галилео»: Юпитер с пятнами, грозами и полярным сиянием

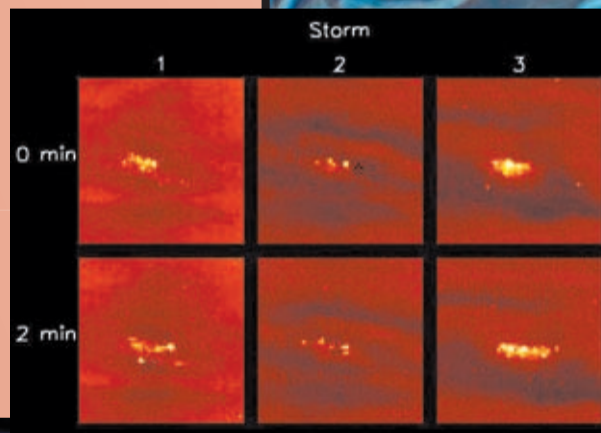


На снимке аппарата «Галилео» – часть Юпитера с Большим красным пятном. Снимок дан в естественном цвете. Не нужно никаких теорий и измерений, достаточно снимка хорошего разрешения, чтобы убедиться, что полосы Юпитера, Большое красное пятно (БКП) и другие пятна, по поводу которых астрономы ломали голову на протяжении трехсот лет, – всего лишь атмосферные явления: вихри и турбулентные струи. Правда, какие явления! – Размер БКП в два раза превышает диаметр Земли, а скорость атмосферных потоков – порядка 500 км в час. БКП и светлый овал рядом с ним – антициклоны. БКП впервые наблюдалось в 1665 году Джованни Кассини. Правда, годом раньше Роберт Хук наблюдал пятно на Юпитере, но не то.

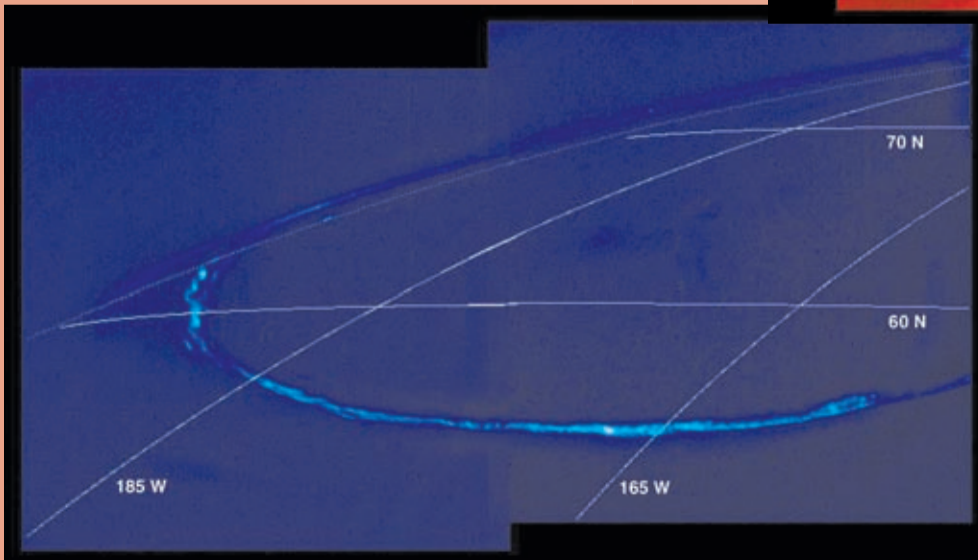
← Снимок БКП, сделанный за 20 лет до «Галилео» «Вояджером-1», представленный в усиленном цветовом контрасте. В общем все то же самое, хотя прошло огромное время в сравнении с динамическим временем вихрей. Белый овал, возможно уже другой, оказался на том же месте случайно. «Долгожительство» Большого красного пятна объясняется просто – огромными масштабами, скоростью и глубиной антициклона. Вихрь на поле живет минуты, крупный атмосферный антициклон – недели, а БКП – столетия.



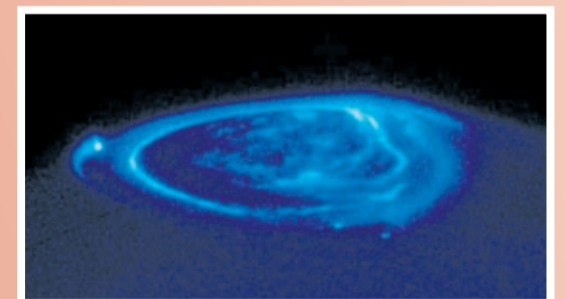
Северное полушарие в широтном интервале 10 – 50 градусов. Цвета условные. Красное – глубокие области, легкое голубое – высокие тонкие облака, белое – высокие толстые облака. Поперечные пояса – широтные потоки (струи), движущиеся в противоположных направлениях. Размер двух взаимодействующих светлых овалов по широте – 3500 км.



Было бы странно, если бы при таком богатстве атмосферных явлений на Юпитере не было бы гроз. На снимке – три грозы, снятые на ночной стороне с интервалом 2 минуты, – видно, как меняется картина молний. Молнии, как и все на Юпитере, огромные – светящиеся цепочки порядка тысячи километров длиной. Индивидуальный разряд излучает в сотни раз больше света, чем земная молния. Грозы происходят в водяных облаках, находящихся в 50 – 70 км под верхними аммиачными облаками, поэтому свет молний рассеянный.



← Есть на Юпитере и полярные сияния – сплошной светящийся круг с центром в магнитном полюсе, который не совпадает с географическим полюсом.



↑ А на снимке космического телескопа «Хаббл», сделанном в ультрафиолете, на полярном сиянии видны «следы» спутников Юпитера: яркое пятно с хвостом слева – Ио, в центре пятно послабее – Ганимед, справа вниз от пятна Ганимеда – пятно Европы. Спутники, двигаясь в магнитосфере Юпитера, добавляют в нее заряженные частицы, которые, распространяясь вдоль силовых, линий «проецируют» спутник на верхние слои атмосферы Юпитера.

Полосу подготовил Борис Штерн

Все снимки, приведенные на этой странице, сделаны межпланетной станцией NASA Galileo во второй половине 90-х годов. Они открыты для некоммерческого использования и находятся в Интернете, на сайте <http://www.jpl.nasa.gov>

БОЛЬШЕ ЛЕТНИХ ШКОЛ, ХОРОШИХ И РАЗНЫХ

Интервью с **Василием Семеновичем Бескиным**, доктором физ.-мат. наук, ведущим научным сотрудником Физического института им. Лебедева. От имени «Троицкого варианта» вопросы задавал **Сергей Попов**.

ТрВ: Василий Семенович, вот уже несколько лет вы организуете очень успешные летние школы по астрофизике в Пущино. Для школ выбран некоторый довольно жесткий формат. Какие школы вам кажутся наиболее полезными, есть ли какие-то образцы, возможно повлиявшие на ваш выбор модели?

ВБ: На меня очень большое впечатление произвела Школа Les Houches во Франции, на которую я был приглашен для чтения лекций в 2002 г. Эта Школа была организована еще в начале 50-х годов как Школа по новым направлениям в квантовой механике. В результате было выращено целое поколение ученых, в значительной степени определивших лицо современной науки. Впоследствии тематика Школы расширилась на все ключевые направления современной физики.

ТрВ: Существуют разные форматы мероприятий. Вначале давайте определимся, чем отличается школа от конференции и почему нужно проводить именно школы?

ВБ: На Школе в Les Houches я понял, насколько важно заложить фундамент дальнейших исследований. А это можно сделать, лишь прослушав фундаментальные курсы. Этим Школа и должна отличаться от конференции, на которой прежде всего идет обмен мнениями, и поэтому в идеале каждому участнику дается возможность выступить и представить свои новые результаты.

К сожалению, в последнее время Школы стали все больше и больше походить на конференции. Поэтому мы решили «доставить идею до абсурда», а именно – предложить участникам за две недели прослушать четыре семестровых курса по десять лекций. Особенно следует отметить фундаментальность прочитанных курсов. Фактически, были охвачены основные методы теоретической физики, а именно гидродинамика (магнитная гидродинамика), кинетика и физика плазмы, теория относительности, атомная и ядерная физика. Тем самым помимо астрофизических приложений слушатели имели возможность освежить в памяти (а возможно, кто-то и впервые подробно прослушать) основания теоретической физики. В этом, на наш взгляд, состоит еще одна важнейшая роль современной астрофизики: имея практически неограниченную область применения, она позволяет поддерживать другие науки в рабочем состоянии.

ТрВ: Нужно ли делать национальные школы (на русском) или лучше стремиться делать международные (на английском языке)?

ВБ: Это сложный вопрос. Конечно, было бы полезно поучиться английскому, да и возможность пригласить иностранных лекторов также заманчива. Но наша идея была другая. В России достаточно астрофизиков, уже давно и успешно читающих лекции в крупнейших ВУЗах страны.

А если вспомнить еще тех, кто уже многие годы живет и работает за границей, то становится понятным, что проблем с поиском лекторов нет. При этом все потенциальные лекторы не только являются ведущими специалистами в своих областях, но они уже неоднократно участвовали в работе Школ за рубежом. А вот возможность выступить на родном языке у нас в стране для такой большой аудитории им представилась впервые.

Тут есть еще один немаловажный момент. Российская астрофизическая школа, создание которой связано с именами В.Л.Гинзбурга, Я.Б.Зельдовича и И.С.Шкловского, всегда опиралась на прочный физический фундамент, и именно это принесло ей мировую известность и славу. В результате был создан вполне определенный стиль, характеризующийся прежде всего четкой физической картиной обсуждаемых явлений и глубокой математической проработкой задачи. Однако в последнее время смещение центра тяжести исследования в сторону численного эксперимента неизбежно привело к уменьшению роли строгих аналитических результатов, в том числе и в образовательных программах. Поэтому-то и возникла идея организации ежегодной Школы современной астрофизики, которая должна помочь сохранить весь огромный потенциал, накопленный за предыдущие годы.

ТрВ: Часто выпуск хороших сборников лекций оказывается более

трудной задачей, чем само проведение школы. Надо ли стремиться обязательно выпускать лекции на бумаге или достаточно электронных версий презентаций, или есть еще какие-то формы?

ВБ: Я принадлежу к поколению, для которого наличие «бумажной» версии лекций совершенно необходимо. Это позволяет не тратить время на конспектирование, а сосредоточившись на главном, вносить в текст лишь свои замечания. Поэтому всем участникам Школ в Пущино выдавались подробные конспекты лекций по 100-200 страниц, которые при желании могли служить основой для более детальной проработки материала в дальнейшем. Однако теперь нет проблем в копировании презентации на свой ноутбук, чем участники Школ активно пользовались...

ТрВ: Сделать хорошую школу сложно не только с научно-методической, но и с организационной точки зрения. Какие основные трудности при организации школы?

ВБ: Никаких! Необходимость таких Школ настолько созрела, что я везде встречал полную поддержку. Расположенная в одном из живописнейших мест Подмосковья на высоком берегу реки Оки и обладающая всей необходимой инфраструктурой, Радиоастрономическая обсерватория АКЦ ФИАН является идеальным местом для проведения подобных мероприятий. Участники Школы жили в двухместных номерах со всеми удобствами в гостинице «Пущино», завтракали, обедали и ужинали все вместе в ресторане.

ТрВ: Для проведения школы нужны средства. Как государство, частные фонды, ВУЗы могут (и должны) помогать? Вообще, чья это задача в первую очередь?

ВБ: Сейчас, к счастью, есть достаточное количество государственных и частных фондов, которые поддерживают проведение Школ. Спонсорами первых трех Школ выступили Федеральное агентство по науке и инновациям, целевая программа Президента РАН «Поддержка молодых ученых», фонды «Успехи физики» и «Династия», Российский фонд фундаментальных исследований, Учебно-научный комплекс ФИАН. В этом же году Школа полностью прошла под эгидой фонда «Династия».

ТрВ: Какие формы поддержки необходимы студентам и лекторам? Нужно платить лекторам за лекции? Какую часть расходов можно возлагать на самих участников?



ВБ: Конечно, финансовая поддержка лекторов необходима, и эта строка в бюджете Школы всегда присутствовала. Однако было бы очень важно, если бы в дальнейшем было поддержано и издание фундаментальных учебных курсов, написанных на основе прочитанных лекций. Что же касается участников, то в идеале все расходы должна взять на себя Школа. Но это уже зависит от того, в полном ли объеме удается получить финансирование.

ТрВ: На школах можно увидеть очень разных участников. Кто может быть «студентом», на ваш взгляд? Только ли студенты и аспиранты, или еще и молодые ученые, или не только молодые (сегодня лектор – завтра снова студент на другой школе)?

ВБ: Это зависит от самой Школы. Ведь есть Школы и для обычных школьников. Просто сам термин «Школа» гораздо шире. А Школы в принципе можно проводить и для вполне сформировавшихся ученых. Ведь успеха в науке достигает лишь тот, кто постоянно повышает свой уровень.

ТрВ: Кроме лекций на школах часто проводят семинары с разбором задач, даже дают студентам домашние задания. Какова роль подобных семинаров на Школе?

ВБ: В первые годы Школа в Les Houches продолжалась два месяца со сдачей зачетов. Боюсь, что к такому идеалу мы приближимся еще не скоро. Но нужно стремиться!

ТрВ: Какова роль свободного времени на школе? Нужно ли стремиться как-то организовать досуг участников, проводить экскурсии и т.п.?

ВБ: Ну, это обязательно! У нас на Школах воскресенье было свободным днем, были экскурсии. Но и само расписание (трехчасовой обеденный перерыв, почти три часа светлого времени после окончания лекций) позволяло отдохнуть, пойти на Оку искупаться, поиграть в футбол. Ведь взаимное общение, новые знакомства, возможно, не менее важный элемент Школ.

ТрВ: Большое спасибо. Удачных вам школ в будущем!



Что такое хорошая школа

Интервью с **Давидом Блашке** (David Blaschke), профессором университета Вроцлава, ведущим научным сотрудником ЛТФ ОИЯИ. От имени «Троицкого варианта» вопросы задавал **Сергей Попов**.

ТрВ: Давид, в течение последних лет вы организовали множество международных школ как в России, так и за рубежом. На ваш взгляд, можно ли сформулировать концепцию «идеальной школы» или хотя бы назвать набор основных правил, необходимых для организации хорошей встречи?

Давид Блашке: В самом деле, за время организации школ и программ для молодых ученых у меня и моих коллег появился некоторый опыт, и можно попробовать выделить некоторые ключевые моменты. Разумеется, успех школы зависит в первую очередь от отбора студентов и лекторов, хотя роль организаторов, формулирующих правила, а также условия, в которых проводится школа, тоже важны.

Я попробую дать несколько примеров важных составляющих удачной научной школы.

1. Упражнения. Старая добрая доска всегда должна использоваться, когда хочется донести до аудитории всю цепочку аргументов! Мы просим наших лекторов формулировать задачи во время лекций, а затем мы организуем специальные семинары, на которых эти задачи разбираются у доски. Конечно, в разборе задач участвуют и студенты. Таким образом, обе стороны получают гораздо больше, чем от простого поглощения информации на лекциях. Они получают истинное удовольствие от настоящего изучения, когда система координат нашего мышления изменяется, иногда даже появляются новые из-

мерения, а горизонт понятия расширяется.

2. Энтузиазм – это основной компонент! Здесь многое зависит от лекторов, они должны своим энтузиазмом заражать аудиторию. Кроме того, очень важно встречаться с «классиками», которые могут из первых рук рассказать о том, как совершались исторические открытия, и поделиться своими воспоминаниями о личностях, которые в этом участвовали. Например, в этом году на школе в Дубне профессор Вонг (Cheuk-Yin Wong, Oak Ridge, USA) рассказывал о своем учителе – Джоне Уиллере, который, в свою очередь, работал с Эйнштейном (именно Уиллер ввел термины «черная дыра» и «червоточина» («wormhole»), также

всем знакомо уравнение Уиллера – ДеВитта для волновой функции Вселенной).

На прошлой школе в Дубне в 2006 году мы организовали телефонную конференцию с Нобелевским лауреатом Виталием Лазаревичем Гинзбургом, и студенты смогли задать ему свои вопросы, которые касались всех областей физики: от сверхпроводимости до теории струн, от космических лучей до природы темной материи.

В 2004 году мы пригласили академика Дмитрия Васильевича Ширкова (ОИЯИ, Дубна), который рассказал об основании Объединенного института ядерных исследований и о первых годах его работы, а также о своей работе с Боголюбовым над известным



учебником по квантовой теории поля, которая проходила в достаточно специфических условиях.

3. Вовлеченность и контакты. На школе должно быть место для индивидуальной и коллективной активно-

(Окончание на стр. 15)

Аспирантура как она есть



Дискуссии о молодежи в науке и о системе при- суждения «начальных» научных степеней впечатля- ют разумностью предложений, поразительным обра- зом сочетающейся с их нереалистичностью.

За последние 10-15 лет у меня накопилось до- вольно много наблюдений, касающихся выпуск- ников гуманитарных специальностей московских и провинциальных вузов, которые поступали в аспирантуру ко мне и к моим коллегам. А поскольку многие претенденты жили в общежитии, где их со- седями оказывались то физики, то биологи, в том числе молодежь из республик СНГ, мой жизненный опыт весьма обогатился.

С точки зрения интеллектуального уровня, поч- ти все эти молодые люди были «перспективными» – в том смысле, что при желании они могли бы на- писать вполне приличные кандидатские работы. Правда, большинству приходилось зарабатывать себе на жизнь, так что шансы уложиться в офици- ально отведенные на очную аспирантуру три года были не слишком реальными.

Как известно, кандидатская диссертация часто бывает первой и последней научной работой. От- сюда, однако, не следует, что автор подобного тру- да три года бездельничает или бездумно списывает чужие результаты. Когда-то у меня были аспиранты, совершенно незаменимые при работе в «команде», но потерявшие наедине с чистым листом бумаги. Так ведь это неудивительно: в отличие, например, от французской системы образования, где преоблада- ют письменные задания и письменная форма экза- менов, у нас писать вообще не учат – ни в школе, ни в вузе. Поэтому нередко руководитель нужен не только для того, чтобы правильно поставить задачу, но и что- бы научить излагать проблемы и результаты.

Однако среди потенциально «перспективных» аспирантов стало все больше тех, в чьи планы во- все не входит не только *написание диссертации*, но и сама учеба. Можно сказать, что из провинции они поступают в аспирантуру главным образом для того, чтобы *жить в Москве*, а определенная часть москвичей поступает в аспирантуру для оче- редной *корочки*.

Большинство очных аспирантов из числа иног- родных (по крайней мере, в МГУ и институтах РАН) получает место в общежитии, где при некоторой из- воротливости можно прожить не три положенные года, а куда дольше, да еще и в отдельной комнате. Общежитие по сравнению со съемной квартирой стоит совершенно пустяки. Так решается проблема жилья, а заодно и проблема социальных связей, что для человека приезжего вовсе не последнее дело.

Конечно же, найти работу в Москве много проще, чем в провинции. Сам статус аспиранта, как прави- ло, тоже работает на репутацию. В результате рас- торопный молодой человек или молодая женщина еще в период учебы вполне может рассчитывать на доход, существенно превосходящий зарплату своего руководителя, по крайней мере если руко- водитель – не академик РАН.

Одних выручает знание компьютера, других – ан- глийский язык, третьих – презентабельная внеш- ность, четвертых – умение водить машину, пятых – личные связи. Так что при определенной даль- новидности за 3-4 года жизни в общежитии можно даже отложить некоторую сумму, чтобы потом пла- тить за съемную квартиру.

С таким вариантом жизнеустройства я впервые столкнулась еще в начале 90-х годов. К нам в аспи- рантуру поступил молодой человек из города N, общи- тельный, с достойным университетским дипло- мом. Скоро он женился на девушке из Баку, которая тоже училась в какой-то московской аспирантуре. Впрочем, точнее было бы сказать, что оба они в аспи- рантуре *числились*: он писал за других не только кур- совые, но и дипломные работы; она тоже этим под- работывала. Хотя это были голодные годы, но билеты в театры и на концерты были еще вполне доступны, так что, пока я писала очередную книгу, мои молодые знакомые вели «столичный» образ жизни.

Среди их друзей было несколько симпатичных молодых иностранцев, благодаря чему молодой чете удалось погостить в Италии и Швейцарии. Там у них образовались какие-то новые связи, поэтому в дальнейшем предполагалось заработать на по- ездку во Францию. На этом повороте жизни я сочла уместным с ними расстаться.

Но вот голодные 90-е остались позади. В сто- лице резко вырос рынок хорошо оплачиваемого труда – от менеджера по продажам до младшего редактора в Интернет-издании. Правда, туда «с улицы» не возьмут – кто-то должен *порадеть род- ному человечку*. Нередко и «порадеть» есть кому: за отнюдь не родного претендента готов похлопато- тать его/её будущий научный руководитель. Ведь платят за руководство «некоммерческим» аспиран- том (по крайней мере в академическом институте)

так мало, что странно было бы даже учитывать эту сумму, решаясь принять очередного соискателя.

Нет, *интерес* потенциального руководителя вовсе не в деньгах. Разумеется, для ученого естествен- но желание иметь учеников и последователей, но есть и более приземленный резон: руководитель просто вынужден просить аспиранта оказывать ему услуги при выполнении разных тру- доемких и неблагодарных работ – порыться в ка- талоге, отсканировать текст, съездить посмотреть чью-то диссертацию в Химки, купить необходимую книгу в издательстве, расположившем на краю го- рода, сделать выписки *от руки*... Ведь должность технического сотрудника при профессоре – фило- логе, историке или правоведе у нас никогда не была предусмотрена.

Что уж говорить о биологах, химиках и прочих экспериментаторах, которым положенных по штату лаборантских «рук» всегда жестоко не хватает!

Так что заинтересованность вполне может быть взаимной – или казаться таковой. Как нередко случается в браке: у него – любовь, у нее, как оказа- лось, расчет. Или наоборот.

С одним своим будущим учеником я познакомилась по Интернету. Еще студентом он читал мои статьи и задавал вполне толковые вопросы; я по возможности отвечала. На зимние каникулы молодой человек (на- зову его Мишей) приехал в Москву. Я была приятно поражена сочетанием познаний в филологии и уров- нем владения компьютером. Миша осторожно поин- тересовался, есть ли у него шансы на аспирантуру в Москве. Я объяснила, что, даже если я соглашусь им руководить, организационная сторона дела, а это прежде всего общежитие, от меня не зависит.

Дальнейшие события разворачивались без моего участия, если не считать положительного отзыва на вступительный реферат. Миша прошел по конкурсу, получил место в общежитии, сдавал экзамены и кол- ловквиумы, с энтузиазмом отнесся к предложенной мною исследовательской теме.

Ближе к лету Миша нанялся в дальнюю этногра- фическую экспедицию с участием иностранных ученых. Эта экспедиция и определила Мишину судьбу, по крайней мере на ближайший год-другой. Руководитель проекта предложил ему штатное место в умеренно глянцево-м журнале для путеше- ствующих, гдегодились его литературные на- клонности в сочетании с владением компьютером и немецким языком.

Мишин стартовый оклад был таков, что я воздер- жалась от комментариев по поводу того, что в Мос- кву он приехал вроде бы не для того, чтобы быть занятым в редакции по десять часов в день, а для за- нятий наукой. Потом я долго пыталась представить себе, что бы сделала я, окажись я на его месте.

Признаюсь, что воображение мне отказало – слишком многое изменилось в нашем обществе. В частности, хотя авторефераты и в моей молодости нередко печатали за деньги, но представить себе, что *я плачу* журналу «Известия РАН – Серия литера- туры и языка» за то, чтобы мою статью напечатали, а то я не сумею подать диссертацию, – это как-то чересчур. Довольно и того, что там практически не платят гонораров!

Миша-то как раз мог бы и заплатить – из своего «глянцевого» оклада, но для него это выглядело бы полным абсурдом. Может, он и хотел бы быть, как я, но уж, конечно, не *жить*, как я. Так что *морока* с на- писанием и защитой кандидатской отныне для него оказалась лишена всякого смысла.

А перспектива ехать из Москвы в Вятку для об- суждения своей темы на специализированном ученом совете – разумеется, *за свои деньги* (это одно из предложений, высказанных в статье А. Гранкио в «Полит.ру»)?) С учетом наших расстоя- ний, наших дорог и нашего быта в целом это «не- множко» не то, что поехать из Берлина в знамени- тый Университет Карлсруэ!...

Как известно, везде в мире в бизнесе в среднем зарабатывают больше, чем в науке и в образовании. Но только в Москве *курьер* на ставку получает такую зарплату (плюс проездной и горячие обеды), что по- ездки с пакетами на метро и автобусе оплачиваются в 2 раза лучше, чем труд главного научного сотруд- ника РАН с полувековым стажем научной работы.

Впрочем, не везде платят, как в РАН. Да и вообще статистика за прошлые годы свидетельствует, что «степень украшает человека», служа своего рода пропуском *наверх*. Главное же – при этом вовсе не обязательно преодолевать ступень за ступенью на торном пути в науку (примеры столь на виду, что они излишни). А раз так, то искушение повысить свой социальный статус с помощью кандидатского диплома остается вполне естественным.

Итак, можно неплохо устроиться, вступив с нау- кой в «брак по расчету». Не стоит только ждать от нее какой-либо взаимности.

Российские школьники на международных математических олимпиадах

С 10 по 22 июля 2008 г. в Мадриде проходила оче- редная международная математическая олим- пиада (ММО) школьников, в которой в 17-й раз при- няла участие команда России. В этом очень престижном интеллектуальном соревновании наши ребята стали вто- рыми, набрав в неофициальном обще- командном зачете 199 очков и уступив только самой сильной команде по- следних двух десятилетий – сборной КНР. В личном первенстве все шесть участников нашей команды получили золотые медали. Таким образом, сбор- ная России вновь продемонстрирова- на очень высокий уровень математи- ческой подготовки школьников, поправ- ших в состав национальной команды в результате многоступенчатого отбора, проходившего в условиях серьезной конкуренции.

Представим некоторые данные, ка- сающиеся истории международных мате- матических олимпиад. Первая меж- дународная олимпиада по математике была проведена в Румынии в 1959 г. Там же через год была проведена и вторая олимпиада. В первой олимпиа- де принимала участие сборная СССР, однако ее выступление оказалось не очень успешным. Из четырех участни- ков только один (А. Тоом) получил тре- тью премию.

Вероятно, кто-то из политического руководства страны обратил внимание Министерства просвещения СССР на необходимость усиления работы по отбору в сборную команду СССР. Такая работа началась, однако в следующих двух олимпиадах сборная Советского Союза участия не принимала. (Воз- можно, в Министерстве просвещения решили, что команда еще недоста- точно подготовлена для международ- ных соревнований). Зато в четвертой олимпиаде советские школьники по- лучили две первые, две вторые и две



Николай Штыков

третьи премии и заняли второе место в общекомандном зачете, проиграв только сборной Венгрии. К этому вре- мени в СССР, с учетом опыта прове- дения Московских и Ленинградских математических олимпиад, были орга- низованы математические соревнова- ния, в которых принимали участие ко- манды из регионов РСФСР и союзных республик.

Работа по развитию олимпиадного движения привела к запланированным ранее достижениям. Пятая ММО, про- ходившая в 1963 г. в Польше, проде- монстрировала «эффективность совет- ского математического образования». Сборная СССР завоевала четыре пер- вых премии из семи и уверенно опере- дила остальные команды в общем за- чете. Первое место сборная СССР за- воевывала еще четыре года подряд, давая основания занести эти достиже- ния в престижный список, обычно на- чинающийся с космических полетов и балетных постановок. В дальнейшем сборная Советского Союза продолжала успешно выступать до 1991 г. Стати, в последний год существования СССР наши ребята показали блестящие ре- зультаты в олимпиаде, проходившей в



Швеции. Из шести участ- ников нашей команды чет- веро показали максималь- но возможный результат, а вся команда набрала 241 балл из 252 возможных!

Сборная СССР принимала участие в 29 международных математических олимпиадах, завоевала 77 золотых, 67 серебряных и 45 бронзовых медалей и 14 раз была первой в неофициальном командном зачете.

Пrestиж ММО устойчиво возраст- тал (да и продолжает возрастать). В первых олимпиадах принимали уча- стие только команды социалистиче- ских стран. В седьмой международной олимпиаде, проходившей в 1965 г. в ГДР, приняла участие команда Финлян- дии. Наши скандинавские соседи не получили ни одной премии, что, впро- чем, их особо не расстроило. Во всех олимпиадах Финляндия получила 1 золотую, 5 серебряных и 47 бронзовых медалей. Любопытно, что, по данным международного исследования об- разовательных достижений учащихся (PISA), Финляндия занимает одно из первых мест в мире по качеству мате- матического образования, а Россия – одно из последних мест. В 1967 г. к международному олимпиадному движению присоединились команды Англии, Италии, Франции и Швеции, а в 1974 на международную олимпиаду в ГДР приехала команда США. В 2008 г. в олимпиаде принимали участие 535 школьников из 97 стран.

Россия, получив в наследство от СССР довольно эффективную систему организации математических олимпи- ад и отбора в национальную команду, смогла в определенной степени эту систему сохранить. Это отразилось и в достижениях на международном уровне. С 1992 по 2008 год россий- ские школьники получили на ММО 65 золотых, 28 серебряных и 9 бронзо- вых медалей. Таким образом, ни один российский участник за эти годы не остался без медали! Правда, первое общекомандное место удалось занять за это время только два раза. В 1999 г. сборная России впервые завоевала первое место в общекомандном за- чете, поделив его со сборной КНР, а в 2007 г. повторила это достижение, обойдя сборную КНР на 3 балла. Утрата лидерства в значительной степени объ- яняется колоссальным прогрессом сборных КНР, начавших выступать на ММО с 1985 г., а уже с 1989 г. ставших фаворитами соревнований. С 1989 по 2008 год команды из КНР победили 14 раз, завоевав 101 золотую, 26 серебря- ных и 5 бронзовых медалей. Впрочем, следует заметить, что КНР добились успеха не только на ММО, но и на других международных олимпиадах.

Перейдем теперь к техническим и методическим аспектам проведения ММО. Заметим сразу, что они практи- чески не изменились за полувековую историю проведения этих олимпиад. Одним из самых важных элементов подготовки олимпиады является под- борка заданий для олимпиады. Орга- низаторы олимпиады формируют для этого специальную группу из матема- тиков, хорошо разбирающихся в олим- пиадной проблематике, которая долж- на отобрать некоторое количество заданий, из которых впоследствии руководители команд выберут шесть конкурсных заданий. Сложность состо- ит в том, что задания для олимпиады должны в некотором смысле быть со- вершенно новыми во всех отношени- ях, различаться по уровню сложности, охватывать различные темы из алге- бры, геометрии, комбинаторики, тео- рии чисел и решаться методами эле-ментарной математики. Соревнования проводятся в два дня, в каждый из которых участниками предлагается для

решения по три задания различной степени сложности. На выполнение заданий дается по четыре с половиной часа, а каждое задание оценивается жюри, состоящим из руководителей команд, от 0 до 7 баллов. Уровень сложности заданий обычно выбирается таким образом, чтобы одно задание как в первый, так и во второй день смогли бы решить 50-70% участников. Второе задание обычно решает 20-30% участников, а с третьим заданием справляется очень мало участников.

После окончания проверки решений олимпиадных заданий жюри устанавливает соответствие между набранными баллами и медалями. Жесткий критерий здесь нет, однако принято награждать медалями около половины участников, причем золотыми медалями обычно награждают менее 10% участников. Самая низкая граница для золотой медали составляла 28 баллов (из 42 возможных) и устанавливалась в 1996, 1999 и 2006 гг. Четыре раза за всю историю олимпиад (1967, 1972, 1973, 1987) золотую медаль (или первую премию) можно было получить только за максимальное количество баллов. В 1987 г. это смогли сделать 22 участника. Однако были олимпиады, в которых ни один из конкурсантов не получал максимального количества баллов. Например, в 2007 г. первым был наш участник Константин Матвеев, набравший 37 баллов. Для получения бронзовой медали в 1993, 2000 и 2001 гг. нужно было набрать всего 11 баллов, тогда как на первой олимпиаде в 1959 г. третья премия выдавалась за 34 балла.

Для многих школьников, активно и успешно участвующих в различных олимпиадах, сам факт участия в международной олимпиаде может рассматриваться как значительное достижение. Однако перед членами сборных КНР, России, Румынии, США, Вьетнама, Ирана и других ведущих «олимпиадных» стран ставятся более серьезные задачи. Большинство участников, представляющих эти страны, стремятся получить золотые медали. Многим из них это удается. Не следует, конечно, забывать, что успеху предшествует упорная и очень тяжелая работа на протяжении нескольких лет и тысячи решенных и разобранных задач.

По числу завоеванных медалей на ММО есть свои рекордсмены. В копилке Кристиана Райера из Германии 4 золотые и 1 бронзовая медали, у Райда Бартона из США – 4 золотые медали; по 3 золотые и 2 серебряные медали получили Вольфганг Бурмейстер и Юрий Борейко из Молдовы. Традиционно высокий уровень конкуренции в сборных СССР и России не давал возможности попасть в национальную команду совсем еще юным школьникам, однако нескольким ребятам удавалось по три раза участвовать в международных олимпиадах и завоевывать там золотые медали. Первым из членов сборной СССР, получившим три золотые медали в 1987-1989 гг., стал обучающийся знаменитой школы №239 г. Ленин-

града Сергей Иванов. При этом он дважды набирал максимальное количество баллов, а в 1988 г. потерял всего один балл. Достижение С.Иванова повторила Евгения Малиникова из той же школы. В сборной России по три золотые медали получили Сергей Норин, Владимир Дремов, Николай Дуров и Андрей Бадзян.

Еще одним своеобразным рекордом можно считать участие школьников Санкт-Петербурга во всех сборных командах России, причем в 2004 г. в команде было четверо обучающихся физико-математического лицея №239. Доминирующая роль школьников Санкт-Петербурга в математических олимпиадах обусловлена исключительно эффективной работой целого ряда преподавателей в системе дополнительного математического образования. Некоторые из этих преподавателей (С.Берлов, Д.Карпов, М.Пратусевич) также являются тренерами национальной команды.

В России в настоящее время отбор на ММО осуществляется по результатам четырех отборочных туров, которые проводятся в январе для небольшого количества школьников, набравших достаточно много баллов в финале Всероссийской олимпиады предыдущего года. Из 10-12 школьников, набравших на этих турах наибольшее количество баллов, окончательно формируется состав команды из шести человек после финала Всероссийской олимпиады, проходящей в апреле текущего года. Условием попадания в национальную команду является получение диплома первой или второй степени за 11 класс. В июне-июле национальная команда и лучшие по итогам Всероссийской олимпиады школьники 9-10 классов участвуют в летних учебно-тренировочных сборах, которые проходят в достаточно напряженном ритме в течение трех недель. Сразу после сборов (а иногда и незадолго до их завершения) сборная России уезжает на олимпиаду. С 1995 г. руководителем команды России на ММО является доцент МФТИ Н.Х.Агаханов, который вносит большой вклад в создание условий для эффективной подготовки команды.

В 2008 г. в летних сборах помимо национальной команды участвовали 28 школьников, а в саму сборную были включены Р.Бойкий и В.Волков из Санкт-Петербурга, Д.Бабичев из Долгопрудного, И.Бажов из Екатеринбургского, Е.Горова из Кирова, Н.Кудык из Омска. Результаты на международной олимпиаде оказались очень ровными, от 31 (Бажов, Горова) до 37 баллов (Волков). Поскольку золотые медали вручались всем набравшим не менее 31 балла, то все наши школьники эти медали и получили. Камнем преткновения для всей команды стала самая сложная, шестая задача. Эту очень трудную геометрическую задачу никто из наших ребят, к сожалению, решить не смог, а всего ее удалось решить только 13 участникам олимпиады. Лишь трое

участников олимпиады (два представителя КНР, один – США) получили максимальное количество баллов.

По статистике, на ММО всегда очень мало девушек. На некоторых олимпиадах (1960, 1966-1968) их не было вовсе. В этом году в ММО участвовали 56 девушек из 41 страны (это рекордное количество за все годы проведения олимпиад). Удивительно, что одной из четырех команд, в которых было не менее трех девушек, оказалась команда Кувейта. В составе сборной КНР впервые появилась девушка, а вот в сборной России, США, Венгрии и некоторых других сильных командах девушкам в составе места не нашлось. К некоторому разочарованию, даже на летних сборах в этом году среди 34 участников не было ни одной девушки. За все 17 лет выступления команды России в ее составе были только 8 девушек. Кажется очень вероятным, что блестящие показатели Евгении Малиниковой, работающей сейчас в Норвегии, не превзойдет ни одна девушка из состава будущих участников ММО.

Многие участники олимпиады своим выступлением на ней поднимают определенную черту в своем математическом образовании, достойно завершая его школьную часть. Почти все российские участники ММО поступают на мехмат МГУ, матмех СПбГУ или в МФТИ. Значительная их часть продолжает свою профессиональную деятельность или непосредственно в области математики, или там, где значение математики достаточно велико. Некоторые бывшие участники ММО получают мировую известность. Победители ММО В.Дринфельд и Г.Перельман удостоились высшей среди математиков награды – премии Филдса.

ММО является серьезным стимулом для интенсивных занятий математикой большого числа школьников с высокими математическими способностями, косвенно способствуя развитию различных видов математического обучения одаренных ребят. В свою очередь поддержание высокого уровня математического образования в отдельных общеобразовательных учебных заведениях будет оставлять надежду на развитие школьного математического образования в целом.

В организации и проведении школьных предметных олимпиад в России в следующем учебном году произойдут значительные изменения. В частности, отменены федеральный окружной этап Всероссийской олимпиады, отменены персональные приглашения на все этапы олимпиады, кроме финального, изменен порядок формирования состава участников финального этапа. Остается надеяться, что эти изменения приведут к повышению популярности школьных олимпиад и к совершенствованию методов подготовки сборных России к участию в международных олимпиадах.

Николай Штыков

РОССИЕВЕДЕНИЕ ТАМ БЫЛО МНОГО НОВЫХ СЛОВ



Они подают нам знаки. Когда Путин сказал свое знаменитое «в сортире замочим», это был, конечно, знак. И тут важнее не смысл выражения, а его стилистическая окраска. Если бы он сказал: будем, мол, вести решительную борьбу с терроризмом, это было бы не то. Ну, фирменный путинский стиль и характерный юмор всем давно и хорошо известны: и насчет *замучаетесь пыль глотать*, и шуточка про обрезание. Почему-то особенно полюбилась ему тема соплей: и *а мы все сопля жуем*, и *это все выковыряли из носа и размазали по своим бумажкам* (это был отпор журналисту, задавшему вопрос о его личном состоянии). Да что там «почему-то» – на самом деле понятно: сопля обеспечивают практически ту же степень грубости, как шутки на сексуальную или анально-фемальную тему, но без риска совсем уж окончательной непристойности.

И когда Медведев сказал про иностранных советчиков: «Пусть жену свою поучат щи варить», это тоже был знак. Я, мол, тоже Собакевич. Конечно, обычно трудно оценить, насколько сознательно это делается. Я помню, как Чубайс в пору своего медового месяца с Ельциным, еще, конечно, до того, как оказался во всем виноватым, что-то такое говоря, вдруг закончил фразу таким знакомым и таким не подходящим ему *понимаешь...* Не думаю, что он пытался подражать Ельцину – просто в ходе интенсивного общения словцо прицепилось.

В прошлом году, в День памяти жертв политических репрессий, тогдашний Президент России Владимир Путин приехал в Бутово, где похоронены больше 20 тысяч расстрелянных в 1937-1938 годах. Что было с его стороны, безусловно, очень мило. Путин сказал, что в годы репрессий уничтожались «наиболее эффективные люди, цвет нации». А надо заметить, что одно из важнейших концептуальных изменений в языке последних лет состоит в том, что русские прилагательные *успешный* и *эффективный* стали употребляться не только по отношению к деятельности (*успешные переговоры, эффективное лечение*), но и по отношению к людям.

Поразителен здесь, конечно, и знак равенства между понятиями *цвет нации* и *эффективные люди*. Кстати, вспоминается и недавно возмущившая общество фраза о Сталине из нового школьного учебника истории – Сталин, мол, был *успешным менеджером*.

В общем, *успешный менеджер* уничтожил наиболее *эффективных людей*. Свежий взгляд на гибель Мандельштама и Вавилова.

Весной этого года тот же оратор сказал, причем не один раз, что *России сегодня нужны более амбициозные цели*. Было бы неверно думать, что, ставя перед страной *амбициозные цели* вместо привычных *великих целей*, Путин просто хочет блеснуть иностранным словом. Нет, тут совершенно другой смысл. *Великие цели* туманны, и непонятно, достижимы ли они в принципе, да и нужны ли вообще. *Амбициозные же цели* с трудом, но достижимы и утилитарны. Слово *амбициозный* до совсем недавнего времени всегда выражало отрицательную оценку. *Амбиции*, как и *карьера*, – значили, что человеком движет честолюбие или даже мелкое тщеславие. *Амбициозный карьерист* был героем для фельетона, однако постепенно он становится героем нашего времени.

Тогда же, весной 2008 года, новый Президент Медведев сказал в своей тронной речи: «Чтобы Россия стала одной из лучших стран мира, лучшей – для комфортной, уверенной и безопасной жизни наших людей: в этом – наша стратегия, и в этом – ориентиры на годы вперед».

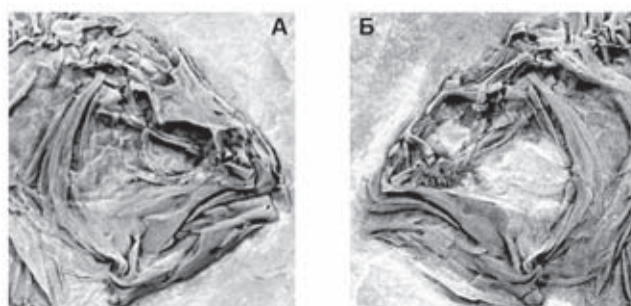
Комфортной, уверенной, безопасной – похоже на рекламу автомобиля. Прилагательное *комфортный* довольно новое. Раньше было слово *комфортабельный* с более узким значением. А *комфортный* связано именно с *комфортом* как новой для нас, «западной» жизненной ценностью. *Комфортными* могут быть самые разные вещи – обстановка, погода, человеческие отношения. *Комфортные* – значит приятные, но без экстрима.

Это то есть без всяких *до оснований*, а затем, без всяких *любой ценой*, без всяких сапог в океане. То есть нам не нужны великие потрясения, нам нужна комфортная Россия. Я лично за.

Разумеется, я далека от мысли, что Путин с Медведевым или их спич-райтеры читают, скажем, мои или чьи-то еще сочинения о ключевых словах и языковых изменениях и, найдя там описание слова *комфортный* или *амбициозный*, говорят: «Ага!» и бегут вставлять это слово в текст новой речи. Просто, видимо, действительно, не мы говорим языком, а язык говорит нами.



ОБНАРУЖЕН ПРЕДОК КАМБАЛЫ



Изображение черепа вымершего представителя *Heteronectes chaneti*. А – вид черепа справа, Б – вид черепа слева. Видна асимметрия строения головы рыбы с мигрирующей глазной впадиной.

Камбала – это общее название нескольких видов морских рыб. Их характерной особенностью является сильно уплощенное сверху вниз тело и глаза, расположенные на одной его стороне. Сторона, которая обращена кверху, содержит плавники и обычно окрашена сильнее. Среди всех видов камбал широко известен палтус. «Палтус», тоже общее название, но уже более узкое, чем камбала, включает в себя четыре вида рыб семейства камбаловых. Камбалы – рыбы хищные, обитают в основном на большой глубине, преимущественно на дне, и их экологическая ниша делает интуитивно понятным неординарное строение их тела. Однако таким образом тело стало плоским, а глаза переместились на одну сторону, было загадкой для всех ученых и вызовом для дарвинистов.

В недавнем номере *Nature* описаны палеозоологические находки, убедительно связывающие внешний облик современных камбал с организацией скелета других современных видов рыб. Вымершие в Эоцене рыбы родов *Amphistium* и нового рода *Heteronectes* имели расположение глаз на раз-

ных сторонах тела, но один из глаз уже был сильно смещен к верхней части тела, как бы «переползая», причем в различных вариантах найденных палеонтологических отложений миграция глаза могла быть отслежена постепенно. Таким образом переходный вариант расположения глаз оказался эволюционно более выгоден по сравнению с предыдущим, можно предположить, исходя из строения плавников. Некоторые лучи анального и спинного плавников, судя по всему, служили этим рыбам опорой, помогающей приподняться над субстратом и оглядеться вокруг. Других значительных отличий скелета рыб от современных форм камбаловых в найденных отложениях не отмечено. Таким образом, промежуточное расположение глаз соответствует общему строению скелета и может представляться выгодным эволюционным шагом.

Friedman M. The evolutionary origin of flatfish asymmetry. *Nature*. 2008 Jul 10;454(7201):209-12.

Дмитрий Лесняк

Медведев предлагает выявлять лидеров

24 июля Президент России **Дмитрий Медведев** провел в Московском инженерно-физическом институте совещание по развитию сети научно-образовательных центров. На открытии совещания он рассказал о планах по созданию этой сети, а также подробно высказался о том, что еще должно делаться в стране для развития научных исследований. Мы приводим выдержки из стенограммы выступления Президента, опубликованной на его официальном сайте.

Д.МЕДВЕДЕВ:

... Надо признать, что в настоящее время международный авторитет российской школы фундаментальных исследований сохраняется, но далеко не во всех сферах. И наша задача – укрепить этот авторитет. Разумеется, мы обязаны поддерживать школы фундаментальных исследований и будем это делать. Но крайне важно при поддержке выявлять лидеров – тех, кто способен вырваться вперед и обеспечить самый высокий уровень научных исследований. Особенно в сфере приоритетных направлений, которые достаточно четко и подробно сформулированы в федеральной целевой программе и в программе фундаментальных научных исследований государственных академий наук.

Для поддержки конкурентоспособных научных школ надо более широко внедрять принцип конкурсного распределения государственных финансов. При этом на основе незаангажированной, неафилированной экспертизы. И чтобы такой механизм заработал, предполагается сформировать государственную программу фундаментальных исследований для академических институтов, университетов и других научных организаций. ...

Следующая задача – это подготовка и закрепление в России нового поколения научных кадров. ... Сегодня этот вопрос стал одним из острых. При этом зачастую критическое положение складывается в тех секторах, которые уже имеют мировое признание. ... Одна из причин, не единственная, но одна из причин – это нарастающий в последнее время разрыв между академической, вузовской и отраслевой наукой. Не везде, но в очень многих высших учебных заведениях значительно упал уровень научных исследований, и не только уровень научных исследований, но и интерес к ним. Конечно, это прежде всего было связано с отсутствием должной системы финансирования и просто мотивации преподавателей к научной деятельности. В результате многие преподаватели потеряли навыки исследовательской деятельности. ...

Третья вещь, которую я хотел бы обозначить: нам необходимо обеспечить полноценную грантовую поддержку интеграции деятельности научных и образовательных организаций. Здесь должны быть разные системы грантов. Такая система в целом по стране формируется. За последние годы мы кое-что сделали в этом направлении. Надо и дальше развивать грантовую систему. Надеюсь, что свою позитивную роль сыграет и учреждение Государственной премии за научные достижения среди молодых ученых – то решение, о котором я объявил при присуждении Государственных премий. ...

Четвертая вещь. Нам нужна отдельная система мер для привлечения в нашу страну научно-педагогических кадров из ведущих научных и образовательных центров мира. Мы не можем всё время вариться в собственном соку даже при самом глубоком уважении к нашим научным традициям и нашим научным школам. Вот та самая образовательная мобильность должна способствовать и мобильностью исследований. Потому что достаточно долго получалось так, что у нас была обеспечена научная мобильность в одну сторону. Из нашей страны уезжали, к нам никто не приезжал. Пора эту ситуацию поменять. Контакты должны быть. Мобильность должна присутствовать, но во всех направлениях.

Ну и, наконец, организационное решение – пятое. Собственно, ради которого мы и собрались. Это формирование сети новых научных и научно-образовательных центров, к числу которых относятся и федеральные университеты. Нам нужно окончательно определиться с площадками для организации таких университетов в округах.

Вы помните, что в рамках национального проекта «Образование» было принято решение о создании двух университетов: в Южном федеральном округе в Ростове-на-Дону и Сибирском – в Красноярске. Сегодня принято, по сути, решение о создании такого университета на Дальнем Востоке. В ближайшее время мы рассмотрим возможность создания таких университетов на Урале, в Екатеринбурге, в Поволжье, на базе казанских учебных заведений, и в Калининграде.

В сеть новых научно-образовательных центров могут войти и традиционные национальные университеты, которые можно также назвать исследовательскими центрами по сути по своей. Им как центрам концентрации российской науки мы будем оказывать тоже приоритетную поддержку.

Придание такого статуса возможно ряду ведущих университетов, ведущих российских вузов, таких как Московский государственный университет, Санкт-Петербургский государственный университет, Московский физико-технический институт. При этом мы будем предпринимать и реальные шаги в плане развития специализированных университетов. В частности, им может стать и ядерный университет на базе, соответственно, МИФИ, и технологический университет на базе Московского института стали и сплавов. Но мы должны продумать и систему конкурсного отбора.

Кроме того, нам необходимо тщательно проработать предложения о создании трёх-четырёх научно-исследовательских центров мирового уровня. Такой опыт уже есть – это Курчатовский институт.

При этом критерии образования новых центров всем достаточно хорошо известны и понятны. Они должны создаваться исходя из приоритетных направлений научных исследований во взаимодействии с ведущими научными организациями и научными центрами. И ещё одно условие – это диверсификация источников финансирования. ...

Просто так наплодить новых университетов на бумаге – это дело несложное. Нам нужны реальные научно-образовательные центры. Вот если есть для этого база... А что такое база? Это люди прежде всего. Люди и технические возможности. Как правило, это земля, здания и, к сожалению, не очень хорошее оборудование, которое нам досталось от прошлого. Сейчас кое-что в этом направлении делается, но при создании вот этой сети научно-образовательных центров мы должны ориентироваться на наши реальные возможности. Поэтому необходимо сформировать долгосрочные программы развития таких центров, а также предусмотреть корректировку объёмов финансирования по результатам мониторинга деятельности этих научно-образовательных центров. Ну и, конечно, посмотреть на расписание. Каким образом нам двигаться? Каковы перспективы? Когда мы можем выйти на те результаты, которые должны перед собой поставить?

После Медведева выступил министр образования и науки России Ан-

дрей Фурсенко. Как ни странно, слова «научно-образовательные центры» он не упомянул ни разу – лишь отметил, что «российскому университетскому образованию должен быть возвращен изначально вкладывавшийся в это понятие смысл, предполагающий неразрывную связь профподготовки с конкурентоспособными научными исследованиями». В основном его выступление было посвящено избирательной поддержке ведущих вузов и научных организаций, выявляемых на конкурсной основе. По поводу поддержки отдельных исследовательских коллективов он лишь сказал: «Те же проектные подходы и конкурсные принципы распределения предусмотрены новой ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России». В аналогичном направлении работают сегодня и действующие фонды поддержки науки».

По словам министра, особый статус наряду с федеральными университетами, а также МГУ и СПбГУ предполагается присвоить МИФИ и МИСиС. Вот его слова из стенограммы, опубликованной на сайте Минобрнауки:

... У нас имеется и несколько программ развития инновационных вузов, которые, в случае их успеха, могут обеспечить качественный скачок в развитии высшей школы. Одна из программ, в частности, представлена Московским инженерно-физическим институтом, в котором мы с вами сейчас находимся. Предложение МИФИ заключается в создании новой консолидированной отраслевой научно-образовательной системы мирового уровня, подготавливающей кадры для всего ядерного комплекса страны.

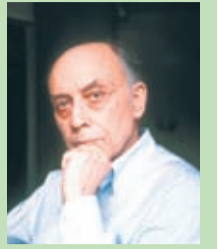
Второе предложение – Московского института стали и сплавов ориентировано в первую очередь на рыночные отрасли экономики и обеспечивает, в частности, новое качество взаимодействия с металлургической отраслью, как с точки зрения проведения научных исследований, так и в плане подготовки кадров.

Эти два проекта в дополнение к МГУ и СПбГУ предлагается определить как пилотные для создания сети качественно новых научно-исследовательских университетов путем интеграции существующих научных и образовательных учреждений. Включение в состав сети подразумевает предоставление университетам права на самостоятельное формирование образовательного процесса, но при этом ставит жесткие требования, в первую очередь по обеспечению сопоставимых объемов финансирования научной и образовательной деятельности, как из бюджетных, так и из внебюджетных источников. ...

Наибольшее внимание СМИ, однако, привлек обмен репликами между Медведевым и Фурсенко, не вошедший в стенограмму на сайте министерства. Как пишет «Независимая газета», министр сообщил о том, что «сегодня конкурентоспособными являются 15–20% вузов». – «А может, нам больше и не надо?» – задумчиво спросил Медведев. Глава Минобрнауки, оценив настрой Президента, предложил одним махом покончить с неэффективными учебными заведениями. «Часть из них могут стать филиалами, – пояснил Фурсенко. – А часть – либо закрыты, либо преобразованы в профессиональные средние учебные заведения». – «В некоторых случаях лучше стать хорошим ПТУ, чем оставаться скверным университетом», – поддержал Президент».

Материал подготовил Сергей Шишкин

Гранты и гаранты



На 2008 год я получил грант от РГНФ в 150 000 рублей на написание книги. Подождите поздравлять. Я понимал так, что если мне присудили грант в 150 000, то мне эта сумма гарантируется. Совсем нет. Третью моего гранта у меня еще до получения денег отняли как налоги и вернули государству. То есть в сущности деньги вынули из государственного кармана, помахали перед моим носом и выдали мне две трети, а треть переложили в другой государственный карман. Зачем такая сложная операция? Не проще ли сразу выдать мне ту сумму, которую государство может ассигновать? Впечатление, что государство хочет иметь возможность хвастать своей щедростью – вот какие мы суммы даем нашим ученым на год, чтобы они книги писали, – целых 12,5 тысяч в месяц! Когда на самом деле дает только 9 (и далеко не всем, а избранным).

Как бы РГНФ посмотрел, если бы я от запланированной книги (я её уже заканчиваю) отрезал третью и перенес ее в другую мою книгу, которую я делаю на другие средства, а в предисловии к первой книге указал, что Фонд реально финансировал две трети моей книги?

Вы скажете: ну, что делать, налоги все должны платить. Подождите, разберемся и с налогами.

Почему-то РГНФ и другие фонды не могут выслать мне те деньги, которые они решили мне дать. Нужно обязательно, чтобы деньги получило какое-то учреждение, а уж оно выплаติло бы их мне. С какой стати? Что, у нас не действует почта? Нет банков? Порядок такой: выбрав какое-то учреждение, я должен заключить с ним договор-подряд на написание книги, а затем выслать книгу не ему, а всё равно Фонду – в данном случае РГНФ.

То есть договор-то фиктивный! Я его заключаю с самим собой. На деле мне Институт, с которым я оформил договор, ничего не поручает, ничего не проверяет, ничего от меня не принимает, и с ним мы распощаемся сразу же после выплаты денег. Он посредник, совершенно лишний (Как у нас любят посредников! Это же способ откусить от денежных потоков.)

Но – ВНИМАНИЕ! – по этому фиктивному договору в сущности ИМЕННО Я выступаю в качестве работодателя (Институт же – подставное лицо), и, выходит, как работодатель я должен уплатить государству из своих средств Единый социальный налог (минимум 23,1%). А затем Я ЖЕ выступаю как работник и как таковой должен уплатить подоходный налог (еще 13%). К тому же бухгалтерия Института обычно не до конца знает законы и не вычитает из базы налогообложения положенные по ст. 221 НК РФ, пункт 3, профессиональные вычеты творческих работников (20%), а берет налоги со всей суммы гранта, тогда как положено – с 80% гранта. (УЧИТЕ, ГРАНТОПОЛУЧАТЕЛИ!)

Обессмысливается сама идея гранта, присуждаемого самым перспективным ученым на развитие науки. Законодатель это вроде бы понимает. Поэтому в Налоговом кодексе есть статья 217 – о доходах, не подлежащих налогообложению. В 6 пункте этой статьи указано, что не подлежат налогообложению (освобождаются от налогообложения) «суммы, получаемые налогоплательщиками в виде грантов (безвозмездной помощи), предоставленных для поддержки науки и образования, культуры и искусства в Российской Федерации международными, иностранными и (или) российскими организациями...». Понятно? Освобождаются, и это разумно, правильно. Но есть продолжение: «...по перечням таких организаций, утверждаемым Правительством Российской Федерации». Приложен «Перечень международных и иностранных организаций», гранты которых освобождаются от налогообложения. Их 79. А перечня российских таких организаций нет. Нет перечня, в котором бы имелись РГНФ, РФФИ и пр. Что, рылом не вышли? Дискриминация. Куда смотрит грант Конституции?

Я понимаю, легче отменить освобождение международных и иностранных фондов, чем освободить свои. Но для блага отечественной науки нужно сделать как раз последнее.

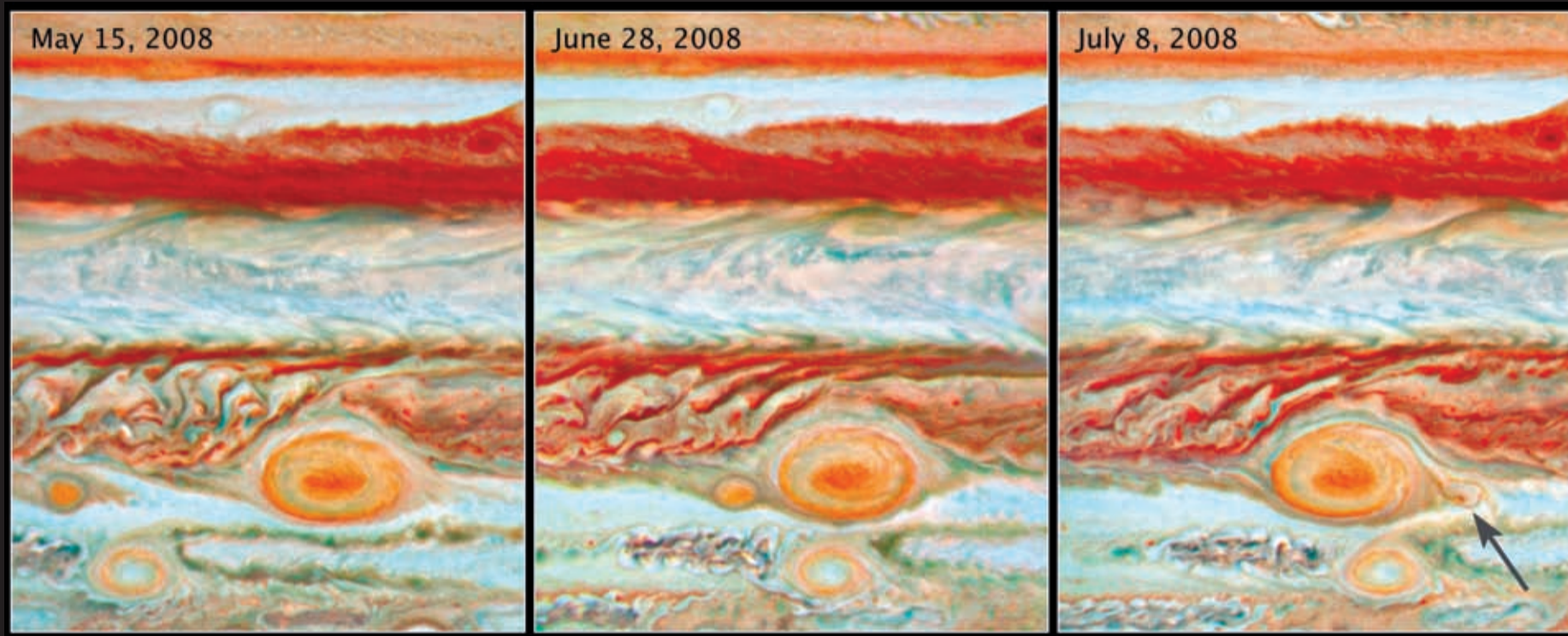
Есть претензии и к моему благодетелю – РГНФ, и их надо высказать, потому что речь идет о многих ученых и о взаимоотношениях между учеными и чиновниками. Могут сказать: ах, он, неблагодарный! Ему пожаловали от щедрот своих, а он еще коверкает! Но мне пожаловали не за мои красивые глаза, и вообще не ради меня, а ради науки. И пожаловали не «за так», а ожидая от меня отдачи, которую я и обеспечу. Так уж будьте любезны сделать всё как у людей. Грант – не подачка. Его не жалуют, за него борются.

Фонд, присудивший мне грант, почему-то не сумел его выплатить самостоятельно, без посредника (Института) и без составления фиктивного договора-подряда. Коль скоро уж Фонд не сумел добиться своего внесения в список организаций, освобождаемых от налога, он должен был перечислить ЕРН (26%) в бюджет за свой счет, а не за счет получателя гранта. То есть не уменьшать грант. И честно доложить составителям бюджета: того, что Вы даете, хватает только на маленькие гранты или на мало грантов.

А государство должно быть последовательным – освободить не только грантодателей, но и грантополучателей от налогообложения за грант. Выходя из рук грантодателя и попадая к ученому, грант не становится более коммерческим. Грант – не доход. Грант – это средство выполнения научной задачи, а ученый – орудие выполнения, и выплата содержания ученому – не зарплата, а такой же расход, как покупка оборудования. Размер его точно рассчитан. Что ж, с него еще и налоги брать? Тем более, что в случае российских фондов – это просто возвращение денег в бюджет. То есть это всё равно, что не давать их, а просто подразнить ими. Не надо дразнить ученых.

Большое красное пятно Юпитера поглотило пятно-малыша

Три снимка большого красного пятна Юпитера. Фото NASA, ESA, A. Simon-Miller (Goddard Space Flight Center), N. Chouvier (New Mexico State University), and G. Orton (Jet Propulsion Laboratory).



Три снимка турбулентной атмосферы Юпитера в естественных цветах, полученные с помощью широкоугольной камеры WFPC2 (Wide Field and Planetary Camera 2) космического телескопа NASA «Хаббл» (Hubble Space Telescope, www.hubble.nasa.gov) 15 мая, 28 июня и 8 июля 2008 г., позволили изучить в беспрецедентных подробностях уникальный процесс – поглощение Большим красным пятном (БКП) своего небольшого юного собрата. Каждый снимок охватывает 58 градусов широты Юпитера и 70 градусов его долготы (в районе 5 градусов южной широты и 110, 121 и 121 градуса западной долготы соответственно).

Ранее астрономы уже наблюдали проход красного пятна средних размеров – так называемого Oval BA (Овал BA) или «Red Spot Jr.» («Рэд Джуниор», т.е. «Красный-Младший») – в непосредственной близости от БКП (в зоне облаков к югу от него). Появление Oval BA относится к 1998-2000 гг., но собственно красным пятно стало лишь в начале 2006 г. Изначально 3 атмосферных вихря белого цвета, наблюдавшиеся до этого в течение по крайней мере 60 лет, столкнулись и слились, создав таким образом один крупный белый овал. Этот овал еще в ноябре 2005 г. был белым, затем к декабрю 2005 г. он постепенно побурел и только потом приобрел красноватый оттенок, который в конце концов сравнялся с цветом Большого красного пятна.

Судьба следующего «красного пятнышка» – 2008 Oval 2 – «baby red spot» («бэби рэд спот»), которое находилось в той же самой широтной зоне облаков, что и Большое красное пятно, – оказалась гораздо трагичнее. Это новое красное пятно, появившееся в этом году, родилось слишком близко к БКП и было быстро захвачено, оставив после себя на какое-то время небольшой завихор. На финальном снимке этой коллизии виден деформированный и побледневший «фонарик», который крутился справа (т.е. восточнее) Большого красного пятна. Промежуточные наблюдения астрономов-любителей подтвердили, что это бледное пятнышко – действительно след от «бэби». Дальнейшая судьба маленького красного пятна пока не ясна. Его остатки могут либо слиться с БКП, либо сформировать другое пятно, меньшего размера.

Конечно, предсказание того, что подобное может случиться, появилось заранее. Более того, существует теория, согласно которой именно поглощением подобных «малышек», подпитывающих своей энергией Большое красное пятно, и объясняется невероятно долгий век крупнейшего атмосферного образования Солнечной системы (этот антициклон, высота которого на 8 км превышает окружающие облака, без перерывов бушует уже несколько столетий).

До сих пор остается неясным, что же на самом деле является истинным источником того красноватого «крупного» оттенка, что характерен для БКП и новых пятен. Некоторые ученые считают, что ураганные юпитерианские ветры могут вздымать какой-то материал из глубин газовой планеты (из-под ее облачности) навстречу солнечным лучам, ну, а там, наверху, радиация нашего светила (ультрафиолетовое излучение) как-то меняет химический состав некоторых компонентов этого вещества (так называемых хромофоров), заставляя его приобретать красноватый оттенок. Если это предположение верно, то покраснение новых пятен может быть связано с нарастающей мощностью того или иного шторма. Некоторые из белых овалов Юпитера и прежде становились иногда немного красноватыми (например, такое происходило в конце 1999 г.), но эти изменения были не столь явно выраженными, и подобные пятна не оставались стабильными столь длительное время.

Максим Борисов

Пресс-релиз: Three Red Spots Mix it Up on Jupiter – HubbleSite – NewsCenter. <http://hubblesite.org/newscenter/archive/releases/2008/27/image/a/>

НОВЫЕ ПОКОЛЕНИЯ

Что такое хорошая школа

(Окончание. Начало на стр. 11)

сти студентов. Они должны собираться вместе, каждый должен иметь возможность рассказать о себе, о своей работе. Так появляются контакты, которые потом часто продолжают в течение всей научной карьеры. Речь идет не только о совместном обсуждении научных проблем: ребята могут просто разговаривать или петь песни. Важно, чтобы возник контакт. Ну и, конечно же, важно, чтобы студенты могли свободно общаться с лекторами, задавать вопросы и рассказывать о своей работе.

Кроме этих трех пунктов нужно назвать еще несколько технических деталей, которые тоже очень важны.

1. Финансовая поддержка для студентов. Поскольку студенты часто не имеют своих грантов для поездок, то организаторам стоит об этом позаботиться.

2. Выбор правильного места для проведения школы, которое не только дает возможность хорошо провести лекции, но и позволяет студентам общаться друг с другом.

3. Правильный выбор темы для школы, чтобы можно было обсуждать не только фундаментальные вопросы, но и их приложения к решению интересных актуальных проблем, чтобы рассмотренные задачи

были направлены в будущее, стимулируя будущую профессиональную работу студентов.

4. Выбор лекторов, причем не только с точки зрения их профессионализма в какой-то области, но и с точки зрения их педагогических способностей и человеческих качеств, способности к общению.

5. Приглашение действительно студентов и аспирантов (а не только молодых ученых). Для этого часто надо контактировать с научными руководителями, которые, во-первых, могут порекомендовать студентам принять участие в школе, а во-вторых, оказать им материальную поддержку.

6. Нужно правильно распространять информацию о школе, делать веб-страницы заблаговременно, а также продолжать поддерживать контакты с участниками и после мероприятия.

О некоторых школах, проводимых в Лаборатории теоретической физики в Дубне (в том числе о Гельмгольцевских летних школах), рассказано на странице <http://theor.jinr.ru/~meetings>.

О школах по физике нейтронных звезд, организуемых при поддержке Европейского научного фонда, можно узнать на сайте <http://www.esf.org/compstar>.

Взгляд студента

Интервью с Анной Чашкиной, студенткой МИФИ

ТрВ: Анна, вы недавно участвовали в работе двух летних школ, которые организованы по очень разным схемам. Пущинская включала довольно длинные тематические (космическая плазма), читаемые небольшим числом лекторов. Эта школа была на русском языке. Проводился некоторый отбор студентов для участия. Школа в Дубне была международной, и все лекции были на английском. Тематика была довольно разнообразной (от астрофизики нейтронных звезд до столкновений тяжелых ионов на ускорителях), соответственно было много разных лекторов, каждый из которых читал по 2-3 лекции. На ваш взгляд, каковы основные позитивные стороны столь разных школ?

А.Ч.: Школы были разные, но каждая из них была очень интересная и полезная. На мой взгляд, основным плюсом школы

астрофизики в Пущино было то, что она помогает молодому специалисту восстановить общий взгляд на методы решения научных задач. Многие аспиранты и студенты, приехавшие в Пущино, занимаются очень узкими проблемами, и школа дает возможность взглянуть на науку в целом. Были прочитаны фундаментальные курсы, охватывающие большой спектр проблем. Самым ценным является то, что на лекциях давалось большое количество ссылок на работы и монографии по рассматриваемой теме. Для себя я нашла ответы на многие вопросы, и, самое главное, я поняла, где можно почитать более подробную литературу.

В Дубне же наоборот. Прочитанные лекции были очень узко специализированными, о самых передовых достижениях в науке. При подготовке к этим лекциям я ознакомилась с литературой по данному вопросу, у меня возникло много вопросов,

ответы на которые я получила на лекциях. Многие проблемы, обсуждавшиеся на школе, до сих пор не совсем решены и являются очень спорными. Так как тематика школы была довольно разнообразной, было очень полезно узнать вещи, о которых я раньше даже не подозревала, и обсудить их с лекторами.

Конечно же, стоит отметить пользу от общения со студентами, аспирантами и профессорами. Лектора очень отзывчивые, очень понятно объясняли даже самые сложные вещи. Со студентами мы обсудили общие проблемы, договорились о дальнейшем сотрудничестве. Несмотря на то, что язык школы был английским, общаться было легко и интересно. Лично для меня это была первая практика английского языка, я поняла, что наука интернациональна, она не знает границ.

Вопросы задавал Сергей Попов

ПО СЛЕДАМ ЗАБЫТЫХ ПОДВИГОВ ДРЕВНИХ ЛЮДЕЙ

Эволюция человека длится примерно два миллиона лет. Однако первые люди современного телосложения появились, по разным оценкам, от 150 до 190 тысяч лет назад. Приблизительно 40 – 50 тысяч лет назад они распространились по Европе с юго-востока. Эти люди, называемые кроманьонцами, уже обладали сравнительно развитой культурой, характеризующейся используемыми приемами обработки орудий труда, украшений, погребальными традициями и, одновременно, строением скелета, схожим с нашим. Расселяясь по Европе, они встретили более раннюю форму человека, которая сегодня широко известна под названием

неандертальца. Неандертальцы заселили Европу на сотни тысячелетий раньше. Какое-то время (от тысячи до десяти тысяч лет) кроманьонцы и неандертальцы жили бок о бок, пока последние не исчезли навсегда.

Долгое время было принято считать, что неандертальцы представляли собой одно из промежуточных звеньев становления вида Homo Sapiens и внесли немалый вклад в эволюцию человечества. Однако в 1998 году появилась работа, в которой было показано, что различий между митохондриальной ДНК неандертальцев и современных людей достаточно для того, чтобы усомниться в том, что их предки могли скрещиваться друг с другом. Это породило многочисленные дискуссии. Эмоциональная составляющая таких дискуссий часто состояла в том, что наши предки безжалостно истребили биологически альтернативную человеческую цивилизацию, недружественно ассимилировали, а именно уничтожили ее в ходе естественного отбора.

Методология, которая применяется для аргументации той или иной точки зрения в подобных спорах, включает в себя поиск и анализ ДНК из ископаемых останков предковых форм. Если бы удалось обнаружить хорошо сохранившуюся ДНК неандертальца, кроманьонца и детально сравнить их с ДНК современных европейцев, многие споры удалось бы разрешить. Проблема в том, что при умеренной температуре в присутствии воды длинные молекулы ДНК сохраняются плохо, и из ископаемых останков в лучших случаях удается экстрагировать лишь фрагменты ДНК в следовых количествах. Трудность усугубляется тем, что при раскопках, при обработке археологического материала и дальнейшем лабораторном анализе исследователи могут загрязнить ископаемые образцы собственной ДНК, и тогда, разумеется, сходство генов древних людей и современных окажется весьма велико. Современные методы копирования одиночных молекул ДНК чрезвычайно чувствительны к следовым количествам исходного материала, и ферментам безразлично, ДНК из какого источника они копируют: слетевшую с одежды археолога или тщательно экстрагированную из

нижней челюсти кроманьонца. Подобные артефакты имели место в 1990-х годах, и в 2000 году были выработаны общие правила работы с древней ДНК. Правила включали физически изолированную лабораторную комнату для анализа, контрольные замеры, описание нормального молекулярного поведения ДНК, получаемой в результате анализа, воспроизводимость, многие технические моменты. Тем не менее, этого оказывается недостаточно. В работе, опубликованной 16 июля 2008 года в журнале PLoS ONE, Дэвид Карамелли описал, каким образом его исследовательская команда показала сходство митохондриальной ДНК кроманьонцев и современных людей и отсутствие каких-либо гомологий этих ДНК с митохондриальной ДНК неандертальцев. Гарантии чистоты эксперимента превзошли описанные требования: ученые собрали всех людей, вступавших в контакт с образцом, и провели анализ их ДНК. Путем сравнения последовательностей генов выяснилось, что ДНК членов команды в образце отсутствует. Анализ провели в двух независимых лабораториях, находящихся в разных городах, и оказалось, что вариант митохондриальной ДНК кроманьонца из образца Paglicci 23 имеет аналоги среди современных митохондриальных ДНК, но ни один из образцов не имел сходства с имеющейся митохондриальной ДНК неандертальца. Надо отметить, что митохондриальная ДНК наследуется исключительно по материнской линии, и с этой оговоркой авторы работы считают, что неандертальцы едва ли были частью генеалогического древа современных европейцев.

Ian McDougall, Francis H. Brown & John G. Fleagle Stratigraphic placement and age of modern humans from Kibish, Ethiopia Nature 433, 733 – 736 (17 February 2005)

Alan Cooper and Hendrik N. Poinar. Ancient DNA: Do It Right or Not at All. Science 18 August 2000: Vol. 289. no. 5482, p. 1139

Caramelli D, Milani L, Vai S, Modi A, Pecchioli E, Girardi M, Pilli E, Lari M, Lippi B, Ronchitelli A, Mallegni F, Casoli A, Bertorelle G, Barbujani G. A 28,000 Years Old Cro-Magnon mtDNA Sequence Differs from All Potentially Contaminating Modern Sequences. PLoS ONE. 2008 Jul 16;3(7):e2700

Дмитрий Лесняк



Кости Homo Sapiens возраста 195 000 лет. (John Fleagle, Stony Brook University)

Эйнштейн выдержал проверку двойным пульсаром

PSR J0737-3039A/B – это единственная известная на сегодняшний момент система, состоящая сразу из двух пульсаров, т.е. двух нейтронных звезд, обращающихся одна возле другой и при этом наблюдаемых с Земли (с расстояния 1700 световых лет) как «радиомаяки» – радиопульсары.

С момента обнаружения в 2003-04 гг. этой уникальной космической конфигурации ей прочили славу едва ли не лучшего тестера общей теории относительности Альберта

Эйнштейна. Пару лет назад уже публиковались результаты проверки на основе этой системы релятивистских эффектов, вызываемых экстремальной гравитацией пары сверхплотных нейтронных звезд. А теперь астрономы из канадского Университета МакГилл (McGill University, Монреаль) и других учреждений Канады, США, Великобритании, Франции и Италии измерили параметры предсказанной ОТО релятивистской прецессии вращения PSR J0737-3039B (если ОТО не

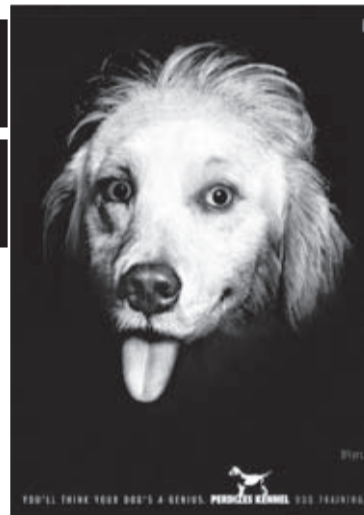
верна, то этой прецессии не было бы вовсе или же она была бы иной). Знаменитая теория, которой исполнилось уже 93 года, не ударила в грязь лицом и с честью выдержала новое испытание (соответствующая статья опубликована 4 июля 2008 года в журнале Science).

В ходе исследований научная группа пользовалась данными, полученными за четыре прошедших года крупнейшим в мире полноповоротным радиотелескопом имени Роберта Бёрда (Robert C. Byrd Green

Bank Telescope – GBT, диаметр 100 метров) в Грин-Бэнк в Западной Вирджинии, принадлежащим американскому Национальному научному фонду (National Science Foundation – NSF). Этому же радиотелескопу в свое время была отведена важная роль при открытии системы PSR J0737-3039A/B.

Источники:

Observations of unique twin-pulsar star system show effects of general relativity – McGill University – Newsroom Einstein Theory Passes Strict Test In Unique Stellar Laboratory – SpaceDaily



ТЕКУЧКА

РАБОТА НАД ОШИБКАМИ

Значительная часть предыдущего номера была посвящена Льву Ландау. Выпускающий редактор так увлекся, что в оглавлении номера и Гинзбурга назвал Львом (хотя в самом заголовке статьи Гинзбург назван своим настоящим именем – Виталий).

Радиус орбиты спутника Юпитера Ио – 420 тыс., а не 420 км (стр. 9).



Печать малых тиражей книг и брошюр – от 1 до 1000 экземпляров.

Тел.: (495) 334-09-67
Сайт: <http://www.trovant.ru>
E-mail: victor@trovant.ru

Лицензия Минфина РФ №Лицензия ФССН С№2290 50 от 09.04.07г.

МОСКОВИЯ
СТРАХОВАЯ КОМПАНИЯ

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

Адреса офисов и пунктов продажи полисов:

МО, г.Троицк, Октябрьский пр-т, 3А, 2 этаж, СБ с10 до 16 ч.

МО, г.Троицк, м-н «В» д.50, 1-й эт., вход рядом с маг. «Цветы», СБ, с9до16 ч.

МО, г.Троицк, м-н «В», ГИБДД, Дом Быта, 3-й эт. (кроме ПН), СБ с 9до16 ч.

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

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

ПОДПИСКА на «Троицкий вариант»

Регулярная подписка через почту будет только с начала 2009 года – так устроен подписной цикл. Сейчас мы готовы обеспечить подписку в Москве и Троицке с доставкой в институты. В Троицке также возможна доставка на дом. Для того, чтобы подписаться, надо отправить заявку по электронной почте на адрес podpiska@scientific.ru, сообщив контактный телефон. К Вам придет курьер. Нам будет намного легче осуществлять доставку, если в Вашем институте будет группа подписчиков, хотя бы 10 человек. Цена подписки – 300 руб. на 25 номеров и 600 руб. – на 50. Периодичность выпуска газеты в настоящий момент – раз в 2 недели, осенью предполагается перейти на еженедельный выпуск.

Возможна регулярная отправка газеты в другие города по почте, если подписчик дополнительно оплачивает почтовые расходы.

Доставка газеты по г. Троицку осуществляется силами Троицкого информационного агентства.



«ТРОИЦКИЙ ВАРИАНТ»

Учредитель – ООО «Трoвaнт»

Главный редактор – Борис Штерн

Зам. главного редактора – Илья Мирмов

Выпускающий редактор – Борис Штерн

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

М.Гельфанд, Н.Демина, А.Иванов, А.Калиничев, С.Попов,

С.Шишкин

Верстка – Татьяна Васильева

Адрес редакции и издательства: 142191 г. Троицк Московской обл., м-н «В», д. 52

Тел. 334-09-67, (495)775-43-35 (пн., с 11 до 18). Использование материалов газеты

«ТрВ» возможно только при указании ссылки на источник публикации.

E-mail: trv@trovant.ru. Интернет: www.scientific.ru/trv.

Газета зарегистрирована 28.08.01 в Московском территориальном управлении Министерства

РФ по делам печати, телерадиовещания и средств массовых коммуникаций ПИ № 1-50172.

Тираж 5000 экз. Подписано в печать 4.08.2008, 18.00

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

Заказ № 1327

© «Троицкий вариант»