

## ДВУГОРБАЯ РОССИЯ



Рис. М. Смагина



Сергей Шпилькин

18 сентября 2016 года состоялись выборы депутатов Государственной Думы седьмого созыва. Это были первые федеральные выборы, прошедшие в единый день голосования в сентябре, и первые после 2003 года, проходившие по смешанной системе: 225 депутатов по пропорциональной системе с 5-процентным проходным барьером по федеральному округу и 225 по мажоритарным одномандатным округам. Общие итоги голосования по федеральному округу рассматривает независимый исследователь выборов **Сергей Шпилькин**.

С парламентарными выборами 2016 года связывались определенные надежды. Новый руководитель ЦИК Элла Памфилова, пришедшая на смену одиозному Владимиру Чурову, вроде бы взяла курс на проведение по возможности честных выборов: наладила общение с наблюдательскими организациями, пресекла несколько попыток региональных избиркомов снять нежелательных кандидатов и т.д. Кроме того, прошлые президентские выборы вроде бы задали тренд на снижение фальсификаций в день голосования, а, как давно уже подметил исследователь выборов Сергей Шульгин, думские выборы в России во многом похожи на предыдущие президентские. Поэтому в день голосования автор этих строк ожидал первых данных (а именно сведений о промежуточной явке в восточных районах страны, которые появляются на сайте <http://izbirkom.ru> еще до официального окончания голосования в стране) с особым интересом.

К сожалению, надежды не оправдались. Уже первые сведения о явке на участках Кемеровской области показали, что лидеры фальсификаций (а Кемеровская область — первая в этом списке, считая с востока) в своем репертуаре. Явка на рядо-

вых соседних участках Кемеровской области на 12 часов варьировала в пределах от 12% до 60% — невероятный разброс для участков, находящихся на сходных территориях.

К вечеру, когда начали поступать данные голосования, картина подтвердилась. Как и

на думских выборах 2007 и 2011 годов, распределение поданных голосов в зависимости от явки на избирательных участках оказалось «двугорбым» (рис. 1). При этом первый, основной «горб» распределения оказался на беспрецедентно низкой явке — с максимумом в районе 37%, меньше, чем когда-

либо в новейшей истории российских выборов. На участках в этой первой части распределения лидирующая в голосовании «Единая Россия» получила около 40% голосов. Второй же пик распределения, где традиционно для всех последних думских выборов «Единая Россия» имела подавляющее преимущество, расположился на явках 80–95%.

Легко убедиться, что столь причудливая форма распределения голосов по явке всецело обусловлена голосами за «Единую Россию». Представим себе, что «Единая Россия» с голосования снята — исключим поданные за нее голоса из рассмотрения (а проголосовавших за нее избирателей — из формулы для явки). Получится распределение голосов за оставшиеся партии по новой скорректированной явке, показанное на рис. 2.

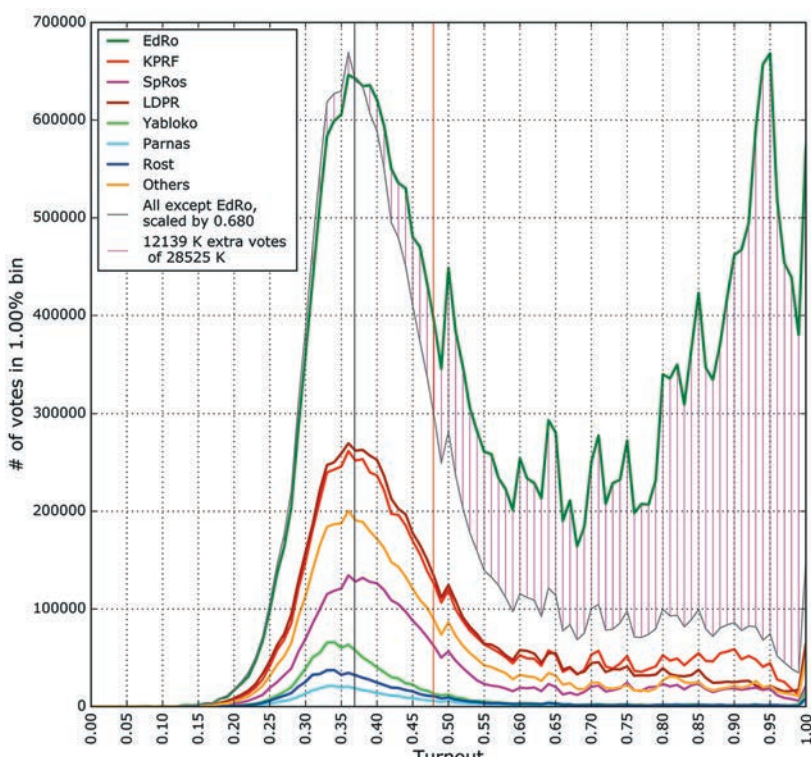


Рис. 1. Гистограммы распределения голосов за партии по 1-процентным интервалам явки

(Окончание на стр. 3)

### В номере

#### Полоний в деле Литвиненко

Профессор **Норман Домби** рассказал о научной экспертизе нашумевшего расследования — стр. 2–3

#### Бодался Чандра с сэром Артуром

Как Эддингтон и Чандрасекар поспорили о судьбах звезд — стр. 5



#### Сергей Ландо: «Прорывы в математике плохо предсказуемы»

Интервью с экс-деканом, ныне профессором математического факультета Вышки, — стр. 6–7

#### Загадка зарянки

Орнитолог **Вадим Гаврилов** о любви птиц к перемене мест — стр. 8



#### Соленые озера как фабрики и как экосистемы

**Ольга Орлова** узнала у лимнолога **Егора Задереева**, иссякнет ли на планете пресная вода, — стр. 10–11



#### Спасти африканских слонов

Шотландские ученые попытались рассчитать идеальную квоту добычи слоновой кости — стр. 15

# Полоний в деле Литвиненко: мнение британского ученого

**Норман Домби** (*Norman Dombey*), почетный профессор теоретической физики Университета Сассекса (*University of Sussex*), был научным экспертом в слушаниях по делу Александра Литвиненко ([www.litvinenkoquiry.org](http://www.litvinenkoquiry.org)), которые проходили в 2015 году. Объективная экспертиза стала ключевым фактором для успеха этого расследования. Корреспондент «Троицкого варианта — Наука» **Наталья Демина** побеседовала с мистером Домби в Лондоне.

— Почему следствие обратилось именно к Вам с просьбой стать научным экспертом? В конце концов, Вы физик-теоретик, а не радиохимик.

— В 2006 году, когда я услышал по радио, что полоний был использован для отравления Александра Литвиненко, мне сразу стало ясно, что к этому должно быть причастно Российское государство. Полоний-210 ранее использовали в источнике нейтронов для инициации ядерного взрыва, и он производится только государственными организациями. Я также знал, что полоний испускает альфа-частицы и поэтому он не может быть обнаружен обычными средствами для измерения радиации, такими как счетчик Гейгера, который детектирует лишь гамма- и бета-частицы. Поэтому в 2007 году я написал статью в *London Review of Books* [1] о полонии и Литвиненко, где я описывал, как полоний-210 был обнаружен, и объяснял, почему надеюсь, что этого не произойдет.

Полоний-210 был обнаружен только в Лондоне, где Литвиненко отправили в очень хороший учебный госпиталь (*University College Hospital*) и затем приняли решение послать образцы его физиологических жидкостей в Олдермастон (*Aldermaston*), британскую лабораторию, где работают с ядерным оружием и знакомы с полонием с 1950–1960-х годов. Там было показано, что это точно полоний, поскольку обнаруживалось излучение альфа-частиц соответствующей энергии, а также было слабое гамма-излучение определенной энергии. Я написал статью об этом, и после публикации Марина Литвиненко попросила подготовить для нее сообщение. (Позднее жена Александра Литвиненко инициировала проведение общественных слушаний по этому делу. — *Ред.*)

— Расскажите немного о себе. Как Вы решили стать физиком?

— Я занимаюсь наукой, с тех пор как начал изучать математику и теоретическую физику в Оксфорде и Калифорнийском технологическом институте в 1950–1960-е годы. Я общался и учился у многих физиков, которые участвовали в Манхэттенском проекте и разрабатывали первое ядерное оружие. Я интересовался историей создания ядерного оружия. Кроме того, я участвовал в Пагуошском движении ученых, которое пыталось повлиять на гонку вооружений во время «холодной войны».

После Калтеха я провел год в Москве. Так что я знал людей, которые работали над созданием ядерного оружия в Великобритании, США и СССР. После 1945 года большинство из них пыталось предотвратить ядерную войну. И я участвовал в Пагуошском движении и аналогичных начинаниях в течение многих лет. В Оксфорде я был очень хорошо знаком с Рудольфом Пайерлсом: он и Отто Фриш в 1940 году показали, что ядерное оружие возможно. В Калтехе я учился квантовой механике у Роберта Кристи и Ричарда Фейнмана, которые сыграли ведущую роль в Манхэттенском проекте. В 1989 году я пригласил в наш университет, Университет Сассекса, Андрея

Сахарова, и ему присудили почетную степень. Сахаров и Зельдович (с которым я тоже был знаком) были разработчиками советской водородной бомбы. Так что я знаю многих физиков, знаю организации, знаю, как применяется полоний.

— Вы удовлетворены результатами расследования?



Александр Литвиненко. Фото Associated Press

— Насколько я могу судить, результаты расследования вполне корректны. Я немного удивлен, что ответственность за отравление приписывается Владимиру Путину [2]. Мне совершенно ясно, что это дело поддерживалось государством, но доказательства того, что Путин лично несет ответственность, не разглашаются, и я не знаю, что они собой представляют.

— Как Вы оцениваете уровень российских экспертов, которые представляли свои свидетельства?

— Я не слишком впечатлен привлеченными российскими экспертами. Но на меня произвели впечатление два российских специалиста, которые поделились своим мнением о произошедшем. Они подтвердили мои предположения. В частности, что полоний производится в существенных количествах на предприятии «Авангард»



Андрей Луговой, вновь избранный депутат Госдумы от ЛДПР, согласно заключению, вынесенному на общественных судебных слушаниях по делу Литвиненко — основной исполнитель отравления А. Литвиненко ([2], с. 192, пп. 8.65–8.68). Фото с сайта <http://aklugovoy.ru>

в Сарове, и в 2006 году ни одна другая страна не производила его в таких количествах.

— Возможно ли, что Литвиненко принял полоний в результате какой-то аварии или случайно?

— Нет, не думаю. Следы полония не были обнаружены там, где Литвиненко был до того, как он встретился с Луговым и Ковтуном. Так что ясно — не Литвиненко доставил полоний, а Луговой и Ковтун.

— А вообще возможно, что Литвиненко загрязнил полонием Лугового и Ковтуна?

— Я не вижу никаких других обоснованных вариантов, кроме того, что Луговой и Ковтун получили полоний и ввели его в организм Литвиненко. В чайнике в отеле «Миллениум» обнаружили огромное количество полония. Совершенно ясно, что Литвиненко был отравлен. И куда тут не денешься. Полоний был также обнаружен в тех гостиничных номерах, где останавливались Ковтун и Луговой.

— Как Вы думаете, Луговой и Ковтун знали, что используют для отравления полоний?

— О, я уверен, что они этого не знали.

— А были они в курсе, что вводят отравляющее вещество?

— Я не знаю, но полагаю, они понимали, что используют какой-то яд. Однако они, видимо, не имели представления, что это за яд.

— Как Вы думаете, почему для отравления было использовано такое необычное вещество?

— Я думаю, именно потому, что надеялись: оно не будет обнаружено. В России имели место другие случаи, когда люди умирали при таинственных обстоятельствах с симптомами радиационного отравления, но источник радиации обнаружен не был. Никто не смог докопаться до сути. То же самое случилось бы и в Лондоне, если бы образцы не отправили на анализ в Олдермастон.

— Что Вы думаете о техническом уровне убийства?

— Он был весьма высоким. Во-первых, нужно произвести полоний. В Олдермастоне определили, что полоний был очень чистым. Никаких примесей, таких как висмут, не было обнаружено, хотя именно висмут облучают в реакторе на предприятии «Маяк» в Озёрске, а затем поставляют облученный висмут в «Авангард» для выделения полония. Чтобы использовать полоний, нужно растворить его в жидкости. Я думаю, проще всего ввести полоний в организм с помощью капсулы в желатиновой оболочке, напоминающей лекарственное средство.

Мы сейчас говорим о чрезвычайно малых весовых количествах полония — микрограммах. Количество полония, которое использовали для отравления Литвиненко, — 50–100 мкг. Количество полония, обнаружен-



Профессор Норман Домби. Фото Н. Деминной

ное в его крови, — 30 мкг (напомню: микрограмм — одна миллионная доля грамма). Это очень много: можно зафиксировать присутствие пикограммов полония-210, а пикограмм — одна миллионная микрограмма. Так как можно определить такие чрезвычайно малые количества, удалось легко проследить, где были Луговой и Ковтун, когда они перемещались по Лондону.

— О чем говорят факты? Полоний произвели в России? Или возможны другие варианты?

— Ну, в принципе полоний можно получить на любом ядерном реакторе. Но здесь потребовалось значительное количество полония, по крайней мере 100 мкг или больше. А вот для этого на реакторе уже нужно облучать мишень из висмута массой порядка килограмма. Это можно сделать только в нескольких местах: Харвелл в Великобритании, Ок-Ридж в США, Чок-Ривер в Канаде, еще в Китае и в России. На всех этих установках в принципе можно поместить висмутовый стержень в активную зону реактора. Но еще до 2006 года производство полония там было прекращено, в отличие от предприятия «Авангард».

Если же использовать небольшой реактор, то придется облучать висмут массой порядка одного грамма и в периферийной части реактора. А тогда количество полония будет по крайней мере в тысячу раз меньше. Кроме того, в Олдермастоне установили, что этот полоний был очень чистым. Поэтому он не мог быть изготовлен на установке, где его раньше не производили. Таким образом, и количество использованного полония, и его чистота говорят о том, что полоний был произведен на предприятии «Авангард» в Сарове, где его делают уже лет 60, обеспечивая сейчас более 95% всего мирового производства. Более того, это единственное место, где полоний производят регулярно, при этом каждый месяц его отправляют из России в США. Несколько десятков микрограммов при этом можно отобрать без всяких проблем.

— А где используется полоний? В космических исследованиях?

— Полоний больше не используют в космических исследованиях. Около 40 лет назад его использовали в термоэлектрических элементах спутников. Но период полураспада полония-210 только 138 дней, так что теперь вместо него используют плутоний-238. А в источниках нейтронов вместо полония сейчас используют тритий. Также полоний больше не используют как антистатик в печатающих устройствах: больше нет необходимости. Таким образом, регулярно его не производят нигде, кроме как в Сарове. У нас в Британии производство полония прекратили в 1960-х годах, в США — в 1970-х, в Канаде — до 1980-х и в Китае — в 1990-х.

— Вы упомянули, что имеется контракт между Россией и США на поставку полония. Зачем он нужен в США?

— Не так уж он нужен на самом деле. В начале 1990-х, после того как распался Советский Союз, в США опасались, что российские ученые — специалисты по ядерному оружию — могут оказаться безработными и направятся в Иран, Ливию, Северную Корею и т.д. США попытались принять меры, чтобы эти ученые остались работать в России и были привлечены к мирным проектам. Например, была коллаборация, возглавляемая одним моим коллегой из Принстона, который предложил, чтобы производство полония в Сарове было сориентировано на потребности американской промышленности в антистатических устройствах на регулярной основе. И больше никто теперь не производит полоний, кроме как от случая к случаю в очень небольших количествах. Надо здорово постараться, чтобы найти ему применение. Единственное, что я знаю, — он еще используется в автомобильной промышленности как антистатик при окраске машин.

— Как Вы считаете, было несколько попыток отравить Литвиненко? Читая документы слушаний, я не совсем уяснила, действительно ли первая попытка отравления имела место.

— Ну, я не знаю всех деталей. Но, согласно материалам слушаний, было три попытки. Может быть, в одной из попыток использовали слишком малое количество полония. Я не знаю. Это не моя область. Но анализ волос Литвиненко показал, что должно было быть более одной попытки. Вероятно, было три попытки.

— Во время слушаний Вы показали, что полоний был произведен в России. Почему это не было подтверждено в финальном докладе?

— Согласно моим показаниям, очень вероятно, что полоний был произведен в Сарове. Я читаю, что ученый А1 из Олдермастона (другой консультант. — *Ред.*) — специалист в области анализа альфа-активности, но она мало что знает о том, как полоний производится и где. Ее показания в этой области базируются на данных 1960-х годов. Крайне маловероятно, что полоний в Сарове производится так, как она описывала. Она ничего не знает о том, как и где полоний производится в настоящее время. Она просто сказала, что в принципе его можно произвести где-то еще. Это так, но это крайне маловероятно.

— И почему в слушаниях не было заключения, что полоний поступил из России?

— Я не знаю, но предполагаю две причины. Первая — судья не понял, насколько велика такая вероятность. Он юрист и обязан размышлять так: если есть вероятность, что нечто могло

(Окончание. Начало на стр. 1)

В результате исключения голосов за «ЕР» первый пик распределения ожидаемо сместился с явки 37% на 22%, второй «горб» на высоких явках магическим образом исчез, и распределения голосов за все партии оказались простыми колоколообразными кривыми (читатель ждет уж слова «Гаусс» — его не будет).

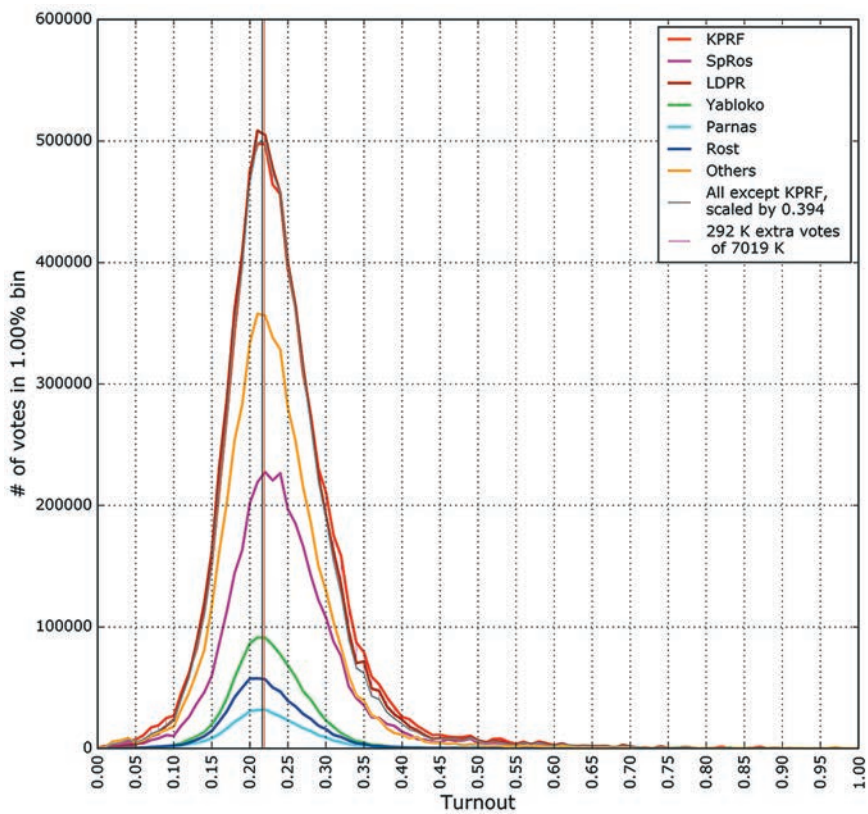


Рис. 2. Гистограммы распределения голосов за партии, кроме «ЕР», по 1-процентным интервалам явки без учета явки избирателей «ЕР»

Мы в очередной раз убеждаемся, что избиратели «Единой России», голосующие на участках с высокой явкой, — это (по крайней мере, частично) особенные избиратели со своими самобытными привычками и закономерностями голосования. Можно, конечно, сделать крамольное предположение, что это никакие вовсе и не избиратели, а фантомные голоса, нарисованные или вброшенные

руками фальсификаторов выборов [1]. Тогда, как и прежде, можно определить их количество, вычтя из распределения голосов за «ЕР» по явке распределение голосов за другие партии, масштабированное таким образом, чтобы они совпадали в главном пике. Разность показана на рис. 1 розовой штриховкой. Она соответствует 12,1 млн «фантомных» голосов за «ЕР» из 28,5 млн в общей сложности поданных за эту партию — почти 45%.

По абсолютной величине это сравнимо с оценками числа фальсифицированных голосов на президентских выборах 2012 года, а по относительной, с учетом нынешней низкой явки, — с оценками фальсификаций на думских выборах 2011 года.

Таким образом, честных выборов опять не получилось. Схематично говоря, можно было представить себе два возможных сценария выборов — по варианту 2003 года, с относительно невысокими фальсификациями в ограниченном круге регионов, или по варианту 2011 года, с массовыми фальсификациями в большом числе регионов. В итоге реализовался второй сценарий, с тем разве что исключением, что не было массовых фальсификаций в Москве и Санкт-Петербурге. Но эта уступка была с лихвой скомпенсирована чрезвычайно низкой явкой в обеих столицах — 35% и 33% соответственно — так что столичные жители упустили хороший шанс если не изменить принципиально итоги голосования по федеральному списку (что едва ли было возможно), то хотя бы побороться за более подходящих депутатов в одномандатных округах. В остальном же список регионов, внесших вклад в накручивание голосов «ЕР», принципиально не изменился. Среди активно проявивших себя, помимо традиционных Башкортостана, Мордовии, Татарстана и ряда республик Северного Кавказа, — Белгородская, Воронежская, Кемеровская, Липецкая, Нижегородская, неожиданно сильно выступившая Пензенская, Ростовская, Рязанская,

Самарская (где теперь губернатором бывший глава Мордовии Меркушкин), Саратовская области (последняя на этих выборах заслуживает отдельной статьи). Среди новичков можно поздравить с вступлением в ряды фальсификаторов ранее никогда не замеченную в них Ивановскую область. Сохранила репутацию цитадели честного подсчета голосов Свердловская область; ка-

жется, встала на путь исправления Республика Коми, прославившаяся в свое время рисованием результатов в Сыктывкаре.

Зная количество голосов, добавленных в пользу «ЕР», можно вычислить, какими были бы результаты голосования по федеральному округу, если бы этих голосов не было.

Табл. 1. Результаты голосования по федеральному округу

	Официально	С коррекцией
Явка	47,88%	36,85%
«Родина»	1,51%	1,96%
«Коммунисты России»	2,27%	2,95%
«Партия пенсионеров»	1,73%	2,25%
«Единая Россия»	54,20%	40,47%
«Зеленые»	0,76%	0,99%
«Гражданская платформа»	0,22%	0,29%
ЛДПР	13,14%	17,07%
«Парнас»	0,73%	0,95%
«Партия роста»	1,29%	1,68%
«Гражданская сила»	0,14%	0,18%
«Яблоко»	1,99%	2,59%
КПРФ	13,34%	17,33%
«Патриоты России»	0,59%	0,77%
«Справедливая Россия»	6,22%	8,08%

Видно, что даже с коррекцией список партий, проходящих в Думу по федеральному округу, не меняется (хотя меняются размеры партийных фракций в парламенте, что, конечно, очень важно). И даже, если наша оценка верна, «Яблоко» не набирает 3% голосов, необходимых для получения федерального финансирования.

Как бы то ни было, Государственная Дума выбрана, «Единая Россия» на основании официальных результатов голосования по федеральному округу и одномандатным округам получила в ней 343 места из 450 (т.е. 75% + 5 голосов — подавляющее большинство). Следующие федеральные выборы, если ничего не изменится, — президентские весной 2018 года.

1. Сергей Шпилькин. Статистическое исследование результатов российских выборов 2007–2009 // ТрВ-Наука № 40 от 27 октября 2009 года. <http://trv-science.ru/2009/10/27/statisticheskoe-issledovanie-rezultatov-rossijskix-vyborov-2007-2009-gg/>

НОВОСТИ

## «Розетта» прикометилась

В Московском планетарии 30 сентября Клим Иванович Чурюмов, докт. физ.-мат. наук, директор Киевского планетария, выступил с лекцией о миссии «Розетты». Он рассказал о том, как люди изучали кометы и как в 1969 году он и Светлана Герасименко открыли комету 67P, к которой в 2004 году и была направлена «Розетта». Чурюмов выразил надежду, что «Розетта» благополучно прикометилась и через 6 лет, когда комета опять приблизится к Солнцу, солнечные батареи пробудят аппарат к жизни.

В этот же вечер состоялась премьера 22-минутного научно-популярного российско-украинского полнометражного фильма «Розетта», который оказался столь удачным, что его уже закупили в ряде стран мира. Фильм можно посмотреть во многих планетариях России. ♦

Клим Чурюмов показывает на модели ядра кометы, куда прикометилась «Розетта». Фото Н. Деминой



ПОЛОНИИ-210

► произойти, то нет оснований говорить, что этого не было. Я предоставил доказательства, что в 2006 году больше 99% полония в мире произвели в Сарове. Таким образом, это не абсолютно точно, но крайне вероятно — я бы сказал, выше всяких сомнений, — что полоний для отравления Литвиненко поступил из Сарова. Вторая причина — судья не был склонен воспринимать А1 критически, потому что ее показания были решающими для его заключения. В своих показаниях я подверг критике А1, но только за ее мнение относительно производства и использования полония в настоящее время. Ее работы в области альфа-спектрометрии и их применение для того, чтобы проследить следы полония в Лондоне, были первоклассными.

— Как Вы думаете, если бы судья имел хорошего научного советника или сам разбирался в науке, результаты и заключения были бы другими?

— Из моих показаний, я надеюсь, вполне ясно следовало, что Российское государство заказало это отравление, потому что только Российское государство имеет доступ к полонию. Судья пришел к тому же заключению, но предпочел опереться на секрет-

ные показания, полученные в закрытой сессии.

— Как Вы думаете, полоний, обнаруженный в «Пайн-баре», мог представлять угрозу для других людей?

— В принципе — да. В Лондоне обнаружили весьма существенное количество полония. И даже в Гамбурге, но в Гамбурге — гораздо меньше. Утечка полония в отеле «Миллениум» могла стать серьезной угрозой здоровью населения. Британские организации, ответственные за безопасность и здравоохранение, были весьма обеспокоены, когда узнали о полонии.

— Когда Вы знакомились с документами, представленными на слушаниях, Вас не удивили действия Лугового и Ковтуна? Такое впечатление, что они обращались с полонием не очень умело...

— Да нет, их ошибка была в том, что они применяли яд в Лондоне. Главная трудность для британских органов состояла в том, чтобы идентифицировать яд. Где-то, кроме Лондона, это вряд ли удалось бы. А здесь Олдермастон — всего в 100 км от Лондона. Шансы были бы и в Нью-Йорке — там Брукхейвенская национальная лабо-

ратория рядом на Лонг-Айленде, или в Париже — там ядерный центр в Сакле всего в 20 км, или в Сан-Франциско — там рядом Ливерморская национальная лаборатория. Где-либо еще смерть сочли бы таинственной, полоний бы не обнаружили.

Те, кто послал Лугового и Ковтуна, допустили серьезную ошибку, выбрав Лондон. Прежде всего, в University College Hospital высокий уровень специалистов в соответствующих областях, это главный учебный госпиталь Лондона с сильными отделениями медицинской физики и радиационной медицины. Литвиненко был переведен туда из небольшого пригородного госпиталя, потому что у него обнаружили загадочные симптомы и он был экс-агентом ФСБ. Сначала подозревали отравление радиоактивным таллием. Потом выяснилось, что это невозможно, и предположили наличие полония. Образцы физиологических жидкостей были высланы в Олдермастон. Полоний-210 идентифицировали, потому что он испускает альфа-частицы с энергией 5,3 МэВ и одновременно гамма-излучение очень слабой интенсивности с энергией 803 кэВ. Альфа- и гамма-излучение таких энергий и было обнаружено.

— Как Вы впервые узнали об убийстве?

— Помню, я слушал по радио воскресные новости BBC, в ноябре или декабре, и услышал, что в Олдермастоне определили отравление полонием-210. Одного этого уже было достаточно, чтобы подозревать причастность Российского государства. Затем я спросил коллегу, который жил в России некоторое время, знает ли он там случаи подобных таинственных смертей. Если российские органы решили отравить кого-то за рубежом, они бы захотели сначала испытать этот яд в своей стране.

Вот я и заинтересовался таинственными смертями в России с симптомами радиационного воздействия, в частности с потерей волос и разрушением иммунной системы. И через несколько дней коллега нашел три возможных случая. Например, заключенному в тюрьме дали чашку чая, и он вскоре умер с симптомами радиационного отравления. Речь идет о чеченце Лече Исламове.

— Я слышала об этом. Еще был случай с Юрием Щекочиным. Никто не знает, от чего он умер.

— Да, это был второй возможный случай.

— А можно определить причину этих смертей?

— Это очень трудно. Я сам предлагал это в 2007 году. В принципе, можно провести эксгумацию тел и найти следы полония. В 2007-м это было возможно, но 9 годами позднее — нет. Период полураспада полония-210 — 138 дней, так что от дозы 2007 года осталось меньше миллионной части. Слишком мало, чтобы зафиксировать.

— Вы видите поводы для дальнейшего исследования? Вы думаете, что ученые и заинтересованные лица сейчас знают обо всем в деталях?

— Больше изучать особо нечего. Вначале возникло много вопросов, в частности, нужно было исследовать альфа-излучение, бета- и гамма-излучение. Десять лет назад это было непросто, нужно было соответствующее оборудование. Сейчас мы продвинулись, извлекли уроки.

— Спасибо Вам за интервью!

1. [www.lrb.co.uk/v29/n15/norman-dombey/po-210-as-a-poison](http://www.lrb.co.uk/v29/n15/norman-dombey/po-210-as-a-poison)
2. [www.litvinenkoenquiry.org/files/Litvinenko-Inquiry-Report-web-version.pdf](http://www.litvinenkoenquiry.org/files/Litvinenko-Inquiry-Report-web-version.pdf)

**В**ероятность статистического выброса зависит от так называемой нулевой гипотезы — как должно выглядеть истинное распределение без выброса. Допустим, у нас нет разумной нулевой гипотезы, и мы хотим поставить ограничение сверху: какова максимальная вероятность саратовского выброса при произвольных нулевых гипотезах, не противоречащих законам природы. Такую оценку сделал Борис Овчинников [2]. Для нее требуются два предположения:

1. 62,2% — истинная доля избирателей Саратовской области, голосующих за «Единую Россию».

2. Эти избиратели равномерно перемешаны по всем участкам и голосуют независимо друг от друга и от внешних факторов.

Тогда распределение голосов за «ЕР» на каждом участке будет с хорошей точностью гауссовским (более точно — биномиальным) со средним 62,2 и шириной, равной корню квадратному из числа проголосовавших за «ЕР» на участке (на самом деле участки разные, поэтому распределение будет суммой горбов разной ширины). Уже распределение быть в принципе не может, это азы математической статистики. Но и такой горб, близкий к гауссовскому, всё равно намного шире саратовского пика, и, по оценке Бориса Овчинникова, вероятность подобного выброса —  $10^{-55}$ . Казалось бы, на этом можно остановиться: верхняя оценка исчезающе мала, можно возбуждать уголовное дело о злостной фальсификации. Но мы, как принято у физиков, пойдем дальше и попробуем дать реалистичную оценку, пусть и не столь строго обоснованную.

На реальных выборах гауссовских распределений с дисперсией «корень из N» не бывает — они шире, из-за того что голосующие не независимы друг от друга (семьи, соседские компании) и от объективных внешних факторов (уровень жизни на участке, история района и т.п.). Мы можем попытаться позаимствовать нулевую гипотезу из жизни. Самое простое и самое естественное — взять результаты выборов в Саратовской области, вырезав из распределения пресловутый пик. Это будет наша нулевая гипотеза, а пик — статистический выброс, вероятность которого будем оценивать. «Но ведь и остальная часть кривой может быть сфальсифицирована», — скажет проницательный читатель. Конечно, но нулевая гипотеза как раз заключается в предположении о честности выборов.

Реальное распределение возьмем из рис. 1, построенного Сергеем Романчуком. В два бина 62,1–62,3 попали 140 участков. По оценке Романчука, в близлежащих бинах в среднем по три участка, то есть под выбросом должно быть примерно 6 участков (лучшая точность нам не нужна

# Саратовский феномен (занимательная статистика)

Борис Штерн



*Вероятно, большая часть читателей «Троицкого варианта — Наука» слышала о Саратовской аномалии. Примерно на 140 участках из 1885 доля голосов, поданных за «Единую Россию», лежит в диапазоне 62,1–62,3%. Этот феномен обнаружил Александр Киреев [1]. Люди, причастные к подсчету результатов в Саратовской области, назвали аномалию «математическим совпадением». Другие люди оценили вероятность этого «математического совпадения» — оценки колеблются от  $10^{-55}$  до  $10^{-100}$ , в зависимости от подхода. Мы же исходим из того, что из любого постыдного явления нашей жизни можно сделать интересный познавательный материал. Поэтому рассказываем о том, как оценить вероятность саратовского «математического совпадения» и как ее интерпретировать.*

ввиду абсурдности задачи). А наблюдаем 140. Вероятность выброса хорошо описывается распределением Пуассона (когда общее число участков много больше их числа в выбросе). Вот это распределение:

$$P(a, N) = e^{-a} \frac{a^N}{N!}$$

Здесь  $a$  — ожидаемое среднее,  $N$  — выпавшее число. При  $a = 6$  и  $N = 140$  имеем вероятность  $\sim 10^{-135}$  (Романчука, не пользуясь распределением Пуассона, получил «на пальцах»  $10^{-100}$ , что можно считать хорошим совпадением).

Что такое  $10^{-135}$ ? Как представить значение подобного «математического совпадения»? Прибегнем к мысленному эксперименту. Чтобы с большой вероятностью произошло подобное совпадение, нужно сделать примерно  $10^{135}$  равноценных испытаний. То есть провести именно столько выборов в миллионных регионах, разбитых на тысячу участков. На Земле их

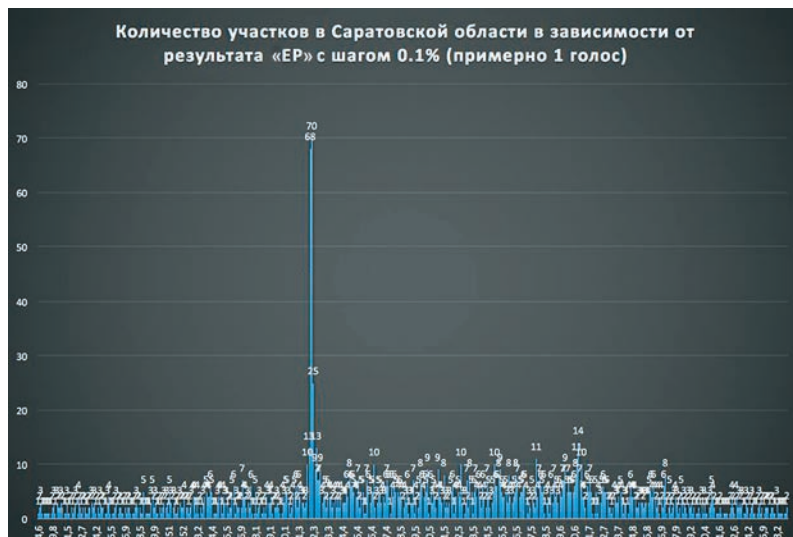


Рис. 1

проводилось много, только в этих думских выборах участвовало  $10^2$  регионов (округляем до порядков). А по все-

му миру ежегодно проводятся десятков выборов, референдумов и голосований подобного масштаба (накидыва-

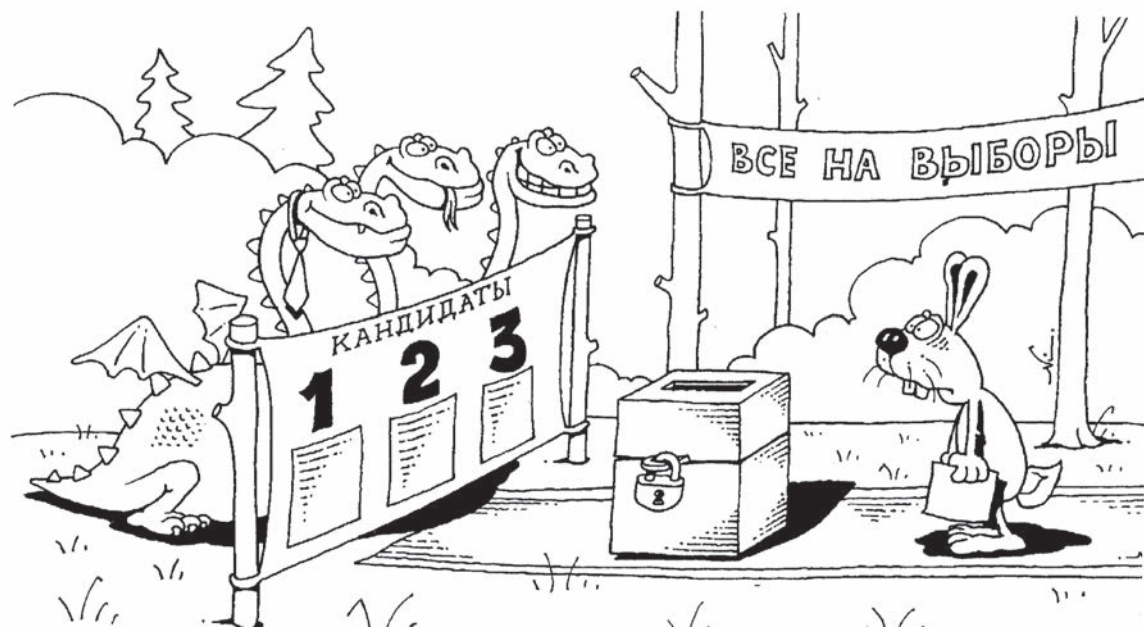


Рис. В. Кийко

ем еще порядок). И так происходит большую часть XX века — примем за 100 лет. Беря числа с большим запасом, мы получим  $10^{135}$  — уже нечто гиперкосмологическое. Перейдем на следующий, космологический масштаб. В наблюдаемой части Вселенной примерно  $10^{12}$  галактик. В каждой из них  $10^{11}$  звезд (берем с избытком). Итого  $10^{23}$  звезд в наблюдаемой части Вселенной. Кстати, это больше, чем песчинок на всех пляжах Земли — примерно 10 тыс. км<sup>3</sup> песка. Из них порядка  $10^{22}$  звезд близки по своей светимости и массе к Солнцу. Из них, по данным телескопа «Кеплер», одна десятая, или примерно  $10^{21}$ , имеют планеты земного типа в зоне обитаемости. Предположим, что на всех таких планетах появляется жизнь и эволюционирует до разумных существ, созревающих до демократии, требующей регулярных голосований. История земной демократии едва насчитывает 100 лет, но может быть, цивилизации живут и проводят выборы очень долго — в среднем миллиард лет. Тогда за всю историю Вселенной в ее наблюдаемой части прошло  $10^{21}$  (планет)  $\times 10^3$  (в год)  $\times 10^9$  (лет) =  $10^{33}$  голосований, подобных по масштабу тому, что имело место в Саратовской области. Но нам нужно гораздо больше — не хватает еще 102 порядков!

Неужели такая вероятность физически не реализуема? На самом деле не всё так плохо. Теория космологической инфляции гласит, что наблюдаемая область внутри горизонта — лишь микроскопическая часть от всей гигантской Вселенной, которая в свои первые мгновения росла по экспоненте, и где эта экспонента оборвалась — одному Богу известно. Она может быть и в 100 раз, и на 50 порядков больше размеров нашего горизонта. Если нам не хватает 97 порядков, то достаточно предположить, что размер Вселенной примерно на 34 порядка больше расстояния до горизонта (насколько расстояние до горизонта больше мелкой бактерии). И в такой Вселенной, плотно обжитой миллиардолетними цивилизациями, прилежно придерживающимися демократических процедур, с вероятностью порядка единицы за время ее существования где-то на выборах выпадет подобный результат. И эта честь досталась Саратовской области! А Элла Памфилова говорит, что этот факт не стоит и выеденного яйца. Ничего себе яйцо!

- <http://kireev.livejournal.com/tag/Саратов>
- <http://barouh.livejournal.com/421828.html>

## Полет мысли Фёдора Богомолова

**«Ф**едя — пророк, — говорит мне Михаил Вербицкий, профессор Вышки, один из организаторов конференции в честь 70-летия замечательного российского математика Фёдора Алексеевича Богомолова, прошедшей 29–30 сентября в Москве [1]. И добавляет: — Он хорошо видит математические объекты, довольно часто видит их полную картинку и готов привести доказательство, но гораздо чаще он видит их интуитивно. Он обладает замечательным математическим стилем интуитивного и очень ясного мышления, которое затем преобразуется в рациональные доказательства».

Другой организатор этого научного форума, лауреат Государственной премии в области науки и инноваций для молодых ученых, заведующий лабораторией алгебраической гео-

метрии и ее приложений Александр Кузнецов говорит: «Математика, которую делает Федя, просто красива». И поясняет: «У него очень часто бывают совершенно неожиданные идеи. Он очень нестандартно мыслит, а это большая редкость. Большинство людей думают в стандартных рамках, а у Фёдора рамок для полета мысли нет совершенно никаких».

Сам юбиляр признается, что немного устал от конференций в свою честь. Ведь эта — уже третья по счету, предыдущие две прошли в Нью-Йорке и Ноттингеме. «Я продолжаю работать, и это уже хорошо. Я много чего послушал и в США, и в Англии, и здесь». Лабораторию алгебраической геометрии, созданную в рамках первого конкурса мегагрантов 2010 года, где он является научным руководителем, теперь поддерживает Высшая школа экономики.

Мегагрант 2016 года выиграл американский математик болгарского происхождения Людмил Кацарков, он будет создавать в Вышке новую лабораторию, и это может придать новый импульс одному из лучших факультетов математики в России. «Думаю, что скоро в Москве со своими лекциями мы увидим таких всемирно известных математиков, как Максим Концевич, Филипп Гриффитс, и многих других», — подчеркнул в комментарии член-корреспондент РАН, зам. директора МИАН по научной работе Дмитрий Орлов. Фёдор Богомолов победе сильной заявки Кацаркова тоже рад. Он говорит, что обе лаборатории будут, безусловно, тесно сотрудничать.

Наталья Демина

- <http://bogomolov-lab.ru/bogomolov-70/schedule>



Фото Н. Деминой

Летом 1930 года из Индии в Англию плыл молодой выпускник Мадраасского университета Субраманьян Чандрасекар, получивший стипендию для подготовки диссертации в Кембридже. Путешествие было долгим, так что у Чандрасекара было достаточно времени для решения давно занимавшей его задачи — как будет вести себя звезда по мере выгорания ее топлива. Пока звезда жива, излучение может противостоять стремящейся сжать ее силе тяготения, но стоит ядерным реакциям прекратиться, как давление излучения исчезает, и звезда оказывается полностью во власти тяготения. Какая судьба ее ждет?

Умело применив свои познания в специальной теории относительности и квантовой статистике, Чандрасекар установил знаменитый предел, позже названный его именем, — верхний предел массы, при котором звезда может существовать как белый карлик (сейчас считается, что это 1,44 массы Солнца). Когда предел превышен, светило ждет судьба нейтронной звезды. Звезды гораздо большей массы, как известно теперь, превращаются в черные дыры. Но черными дырами в то время Чандрасекар не занимался — еще не пришло их время.

Кстати, познания в квантовой статистике он вполне мог почерпнуть у своего знаменитого дяди — физика Чандрасекара Венката Рамана. Пока молодой человек плыл в Англию, Нобелевский комитет собирал бумаги для присуждения его дяде премии за 1930 год, так что вскоре после прибытия в Кембридж Чандрасекар стал племянником нобелевского лауреата. Поучительную историю о том, почему за сделанное Раманом открытие не получили премию установившие тот же эффект советские физики Григорий Ландсберг и Леонид Мандельштам, можно найти в интересной статье В. Л. Гинзбурга и И. Л. Фабелинского [1]. Очень рекомендую с ней познакомиться, весьма познавательно для будущих нобелевских лауреатов.

В Кембридже Чандрасекар продолжал активно развивать свои идеи и близко познакомился с великим Артуром Эддингтоном, который часто заходил к нему в кабинет, да нередко они и обедали вместе, а также установил хороший контакт с другим выдающимся астрофизиком — профессором Эдвардом Милном. К несчастью, у Эддингтона возник научный конфликт с Милном, и как раз по поводу белых карликов и нейтронных звезд. Суть конфликта сейчас уже не важна, но о накале страстей можно судить по одному из высказываний Эддингтона: «Я не читал последней статьи профессора Милна, потому как не думаю, что в этом есть нужда. Абсурдно было бы полагать, что у профессора Милна есть хотя бы микроскопический шанс оказаться правым».

Характер у сэра Артура был, видно, не сахар. Коллеги побаивались его суровой, хотя и не всегда справедливой критики. Джеймс Джинс, тот самый, именем которого назван закон Рэлея — Джинса, однажды в отчаянии послал открытое письмо в журнал *Observatory*, где в конце писал: «Хочу заверить профессора Эддингтона, что мне доставило бы огромное удовольствие, если бы он положил конец нашим давним раздорам и перестал злобно и беспричинно нападать на мои статьи, а также если бы он стал должным образом ссылаться на мои полезные для него работы».

А крупный кембриджский математик Годфри Харди вспоминал, как он однажды увидел Эддингтона на бегах и спросил, делает ли тот ставки. Сэр Артур признался, что однажды он поставил на лошадь, поскольку не мог удержаться от соблазна, так как ее звали Джинс. «Ну и что, она выиграла?» «Нет», — ответил Эддингтон со своей характерной саркастической улыбкой.

## Бодался Чандра с сэром Артуром

Виталий Мацарский

На беду Чандрасекара, полученные им результаты свидетельствовали и в пользу гипотезы Эддингтона, и в пользу гипотезы Милна. В итоге он оказался меж двух огней — то, что какие-то его выводы доказывали их правоту, оппоненты считали само собой разумеющимся, а вот то, что другие подтверждали точку зрения соперника, вызывало неприятие у того и у другого. Молодой аспирант очутился между молотом и наковальней. Но он не сомневался в правильности своих рассуждений и полученных результатов, а потому решил представить их на суд Королевского астрономического общества.

могла превратиться либо в нейтронную звезду, либо в белый карлик, он отозвался так: «Со звездой может случиться много чего, но никак не это. Я полагаю, что должен быть общий закон природы, который запрещал бы звезде вести себя столь абсурдным образом! Формула Чандрасекара вытекает из объединения релятивистской механики с нерелятивистской квантовой теорией. Мне такой союз представляется греховным».

Чандрасекар был раздавлен. Один из его кумиров, прекрасно знавший о его результатах, видевший с ним чуть ли не каждый день, ничего не сказал ему privately, а решил из-

Нильса Бора, или Вольфганга Паули, или Поля Дирака было бы достаточно, чтобы оправдать и обелить молодого аспиранта в глазах коллег. Чандра тут же отправил письмо своему давнему знакомому, известному физики, ассистенту Бора Леону Розенфельду с просьбой показать его выкладки мэтру. Розенфельд вскоре ответил, посетовав на занятость Бора, который не мог сам ответить на письмо — но заверил, что не нашел никаких ошибок в выводах Чандрасекара и совершенно не понял возражений Эддингтона.

Всё это весьма ободрило молодого аспиранта, но поддержка его выводов приводилась в частном письме, а ему требовалось нечто большее. Он послал Розенфельду отписки статей Эддингтона с критикой его работ, ожидая каких-то публичных критических отзывов. Однако Розенфельд посоветовал ему не ввязываться в публичную конфронтацию с Эддингтоном, намекая, что это

не постарался докопаться до сути аргументации Эддингтона. Если бы это был не Эддингтон, а кто-то другой, я бы, несомненно, попытался разобраться подробнее». Видимо, так же под влиянием авторитета великого англичанина рассуждали и другие.

Вечером того же злополучного дня Чандра ужинал вместе с одним из кембриджских астрономов, присутствовавшим на его докладе. Ужин прошел в полном молчании. Старший коллега ни одним словом, ни одним жестом не ободрил молодого аспиранта, давая понять, что об ошибках лучше не вспоминать. А Милн, которого Чандра вскоре провожал на вокзал, был в восторге. Аргументация Эддингтона, в справедливости которой он не сомневался, невольно подтверждала правоту его собственных идей. У Милна тоже не нашлось слов ободрения для ошеломленного и раздавленного Чандры. Такой удар в самом начале карьеры! [2]

В этой ситуации Чандрасекар рассудил так: «Либо до конца дней я должен буду биться, отстаивая свою правоту, либо сменю область исследований. Я решил — напишу книгу с изложением своих результатов и займусь чем-нибудь другим». Так он и поступил. Книга была опубликована вскоре после защиты диссертации [3].

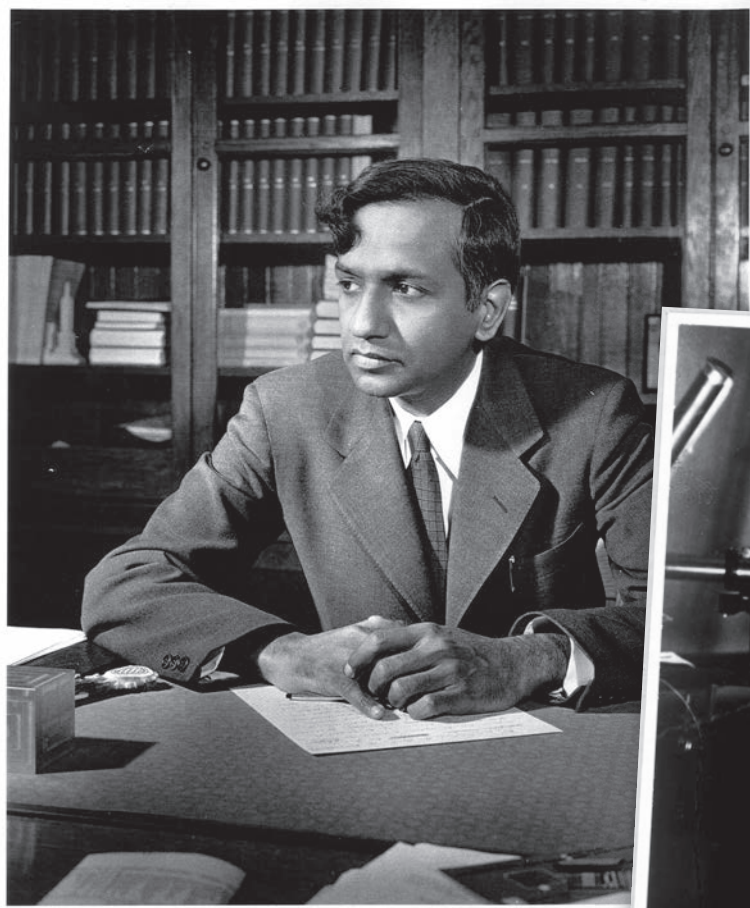
Несмотря на этот неожиданный и малоприятный инцидент, сэр Артур и Чандра продолжали поддерживать хорошие отношения. Похоже, Эддингтон не видел в своем поведении ничего особенного, следуя древнему кредо: *Amicus Plato, sed magis amica veritas*. Они изредка встречались, а после переезда Чандрасекара в Штаты в 1937 году переписывались вплоть до кончины Эддингтона в 1944 году. Письма Эддингтона проникнуты теплотой и юмором. Чандра отвечал ему тем же и до конца жизни отзывался о сэре Артуре как о крупнейшем ученом и порядочном человеке [4].

В 1983 году, спустя почти пятьдесят лет после сделанного им открытия, Субраманьяну Чандрасекару была присуждена Нобелевская премия по физике за теорию эволюции массивных звезд. В 1995 году он скончался. Спустя четыре года NASA вывела на орбиту космическую рентгеновскую обсерваторию его имени. Рассчитанная на работу в

течение пяти лет, она проработала больше пятнадцати. Благодаря ей были получены данные, подтверждавшие многие теоретические результаты Чандрасекара [5].

Как тут не вспомнить высказывание Эйнштейна: «Слепая вера в авторитеты — главный враг истины».

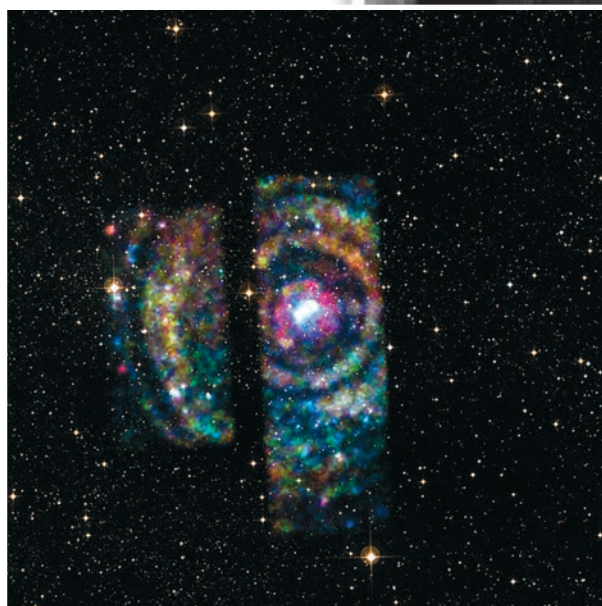
1. Гинзбург В. Л., Фабелинский И. Л. Еще раз к истории открытия комбинационного рассеяния света // Трибуна «Успехов физических наук». № 16. <u>ufn.ru/tribune/Gin\_Fab.pdf</u>
2. Kamershwari C. Wali, Chandrasekhar vs. Eddington — an anticipated confrontation // *Phys. Today*. 1982. 35(10). P. 33.
3. Chandrasekhar S. *An Introduction to the Study of Stellar Structure*. New York, Dover, 1939.
4. Chandrasekhar S., Eddington. *The most distinguished astrophysicist of his time*. Cambridge University Press, 1983.
5. Официальный сайт: <http://chandra.harvard.edu/>



Субраманьян Чандрасекар

Заседание, на котором Чандрасекар собирался выступить с докладом, было намечено на январь 1935 года, и, получив его программу, он был удивлен, увидев, что сразу после него на аналогичную тему будет выступать Эддингтон. Они виделись почти каждый день, но Эддингтон ни словом не обмолвился о теме своего доклада, а на прямой вопрос Чандрасекара ответил, что это сюрприз. Забыть об этом сюрпризе индийский физик не мог даже 50 лет спустя.

После обстоятельного доклада Чандрасекара (по просьбе сэра Артура ему дали полчаса вместо обычных 15 минут) Эддингтон постарался не оставить от его выводов камня на камне. Он фактически высмеял «предел Чандрасекара» (хотя он тогда еще так не назывался) и, не имея весомых аргументов, просто провозгласил: «Я не знаю, удастся ли мне уйти с этого заседания живым, но я утверждаю, что такой вещи, как релятивистски вырожденный электронный газ, не существует». (Именно на его существовании строилась вся аргументация Чандрасекара.) О пределе, при достижении которого звезда



Рентгеновское эхо от мощной вспышки микроквара Циркуль X-1 (Circinus X-1). Снимок космической обсерватории «Чандра»

ничтожить его публично, на глазах у всех членов Королевского астрономического общества. Удар был силен и ниже пояса. Авторитет Эддингтона был настолько велик, что какой-то молодой аспирант никак не мог надеяться победить его. Но Чандрасекар решил не сдаваться.

Нужен был кто-то из известных ученых, кто мог бы проверить его уравнения и либо указать на ошибку, либо подтвердить его правоту. Одного слова



Артур Стэнли Эддингтон

может повредить Чандрасекару, несмотря на его правоту. По поводу работ Эддингтона Розенфельд написал: «Я отважно перечитал статьи Эддингтона дважды, и мое прежнее мнение насколько не изменилось — это полнейшая чушь». Тем не менее ни Бор, ни Розенфельд, ни Паули (который тоже ознакомился с работой Чандрасекара и с возражениями Эддингтона и взял сторону молодого аспиранта) не были склонны выступать с публичными опровержениями взглядов лидера британских астрономов. Они отговаривались тем, что речь идет об астрофизике, а они в ней, мол, не специалисты, так что высказываться по этому поводу им не пристало.

Интересно и более позднее высказывание другого известного английского астрофизика и космолога Уильяма Маккри: «Мне стыдно, что я

— Каковы, на Ваш взгляд, причины усиления интереса к математике как к науке в современном мире?

— Прежде всего хотелось бы понять, действительно ли наблюдается такое явление, как усиление интереса к математике как к науке. Похоже, что так и есть, потому что мои разговоры, скажем, с коллегами из Нидерландов демонстрируют, что и в университеты этой страны приходит гораздо больше тамошних студентов, не иностранцев, желающих изучать математику, вплоть до того, что там открываются новые факультеты, а на уже существующих факультетах увеличивается число профессорских позиций. Этот рост довольно заметен в последние десятилетия, так что, пожалуй, соглашусь, что усиление интереса к математике есть.

Причины я могу комментировать только относительно российских вузов. В последний десяток лет в российских университетах появились новые интересные молодые профессора, которые делают науку. Профессорскую заинтересованность восприняли и студенты, к ним поступившие, затем по цепочке она распространилась на будущих абитуриентов, которые узнали, что есть люди, желающие и способные интересно учиться, и что это направление деятельности может оказаться вполне перспективным.

Заметную роль, наверное, сыграло и развитие компьютерных наук, которые довольно близки математике и в которых математические методы используются в значительной степени. Кроме того, на мой взгляд, пришло — хотя еще и не в полной мере проникло в общество — осознание того, что математическое образование на университетском уровне способно дать жизненную перспективу и инструментарий для работы в самых разных областях, где востребованы не столько математические теоремы, сколько математические методы и математический способ мышления.

Это довольно широкий круг областей, включающий помимо компьютерных наук и программирования прикладную экономику, банковское дело и страховое дело, которое в России было недоразвито и сейчас бурно развивается, техническую деятельность — вплоть до проектирования самолетов и автомобилей. Так что, я думаю, это осознание постепенно к обществу приходит.

— Какие математические проблемы наиболее актуальны для российских и зарубежных математиков?

— Я не уверен, что термин «актуальность» применим к фундаментальным научным проблемам. Математики исследователи обычно размышляют над теми задачами, к которым их естественно подвела предыдущая исследовательская деятельность, поэтому актуальность математических проблем есть понятие индивидуальное. Другое дело, что если кому-то удастся додуматься до вещей принципиальных и совершить прорыв в тех задачах, над которыми человек работал, то такой прорыв привлекает внимание большого количества исследователей по всему миру, работающих над аналогичными проблемами. В этот момент происходит вспышка интереса, количество работ в той области, где совершился прорыв, растет лавинообразно. Однако фиксировать вспышку мы можем, как правило, постфактум, когда прорыв уже совершен и появились принципиально новые методы, позволяющие даже, быть может, вернуться к старым классическим задачам, к решению которых не было очевидных подходов.

Предсказывать заранее, где этот прорыв произойдет и тем более в чем он будет состоять, — дело неблагоприятное. Есть некоторые общие соображения, которые в целом работают, но не дают точных ответов. Они

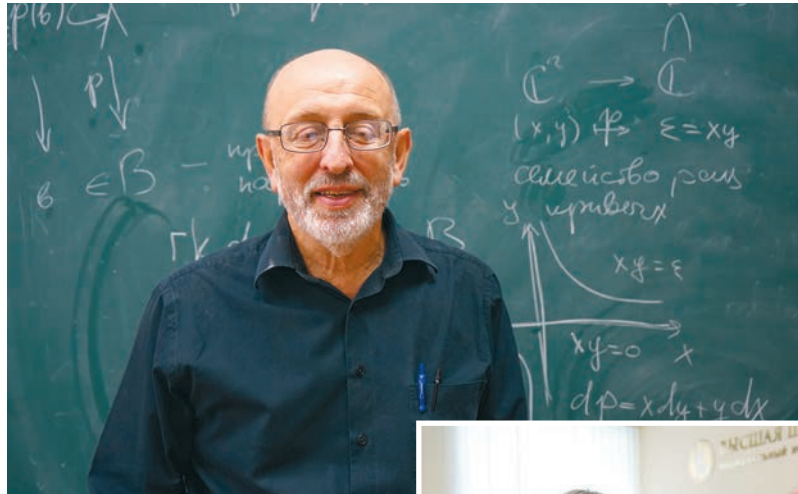
## Сергей Ландо: «Прорывы в математике плохо предсказуемы»

**Сергей Ландо, докт. физ.-мат. наук, профессор факультета математики Высшей школы экономики, стоял у истоков возникновения факультета математики и исполнял обязанности декана с момента создания факультета в 2007 году до весны 2015 года. Людмила Сапченко расспросила Сергея Константиновича о его научной деятельности, о том, какое место занимают математические науки в современном мире, как создавался факультет, какие задачи ставятся перед факультетом в настоящее время.**

позволяют так или иначе очертить область, в которой можно ожидать подобных прорывов, но эта область обычно настолько широка, что такого рода предсказание лишено практического интереса.

При этом ясно, что, скажем, применение в теоретической физике методов алгебраической геометрии, методов дифференциальной геометрии, бурно развивавшееся в последние десятилетия, далеко не исчерпало себя. Там прорывы, несомненно, будут, но эта область, опять-таки, настолько широка, что обещать здесь что-либо конкретное трудно. Прорывы и оказываются прорывами, потому что они плохо предсказуемы.

— Каковы особенности российской математической школы, если они есть?



На занятиях. Фото Н. Деминой

— Видимо, единой российской математической школы не существует, и вряд ли она когда-нибудь существовала, хотя более локальные школы в отдельных областях математики, несомненно, складывались. Например, московская математическая школа, реализовавшаяся в первую очередь на механико-математическом факультете МГУ в 1960-х годах, — это вполне имеющее право на существование понятие. Она не распадается на множество индивидуальных школ, хотя ее создали несколько чрезвычайно ярких математиков, у каждого из которых свои ученики и свои последователи, но это действительно нечто единое и довольно цельное.

Вообще, происхождение российских математических школ, их сила объясняются в некотором смысле слабостями организации науки в Советском Союзе. Эта слабость связана с низкой мобильностью всего населения, в том числе и ученых; со всевозможными ограничениями при приеме на работу; чрезмерной централизацией выдающихся исследователей в очень небольшом числе мест. Но возможность в течение нескольких десятилетий подряд сложившемуся кругу людей обсуждать одни и те же вопросы давала серьезный импульс для развития и глубокого проникновения в целый ряд областей математической деятельности.

Весьма существенны здесь принципы, которыми руководствовались лидеры математических школ: вос-

принимать математику в целом, не замыкаясь в рамках узкой специализации, и всячески стимулировать работу на границах между различными областями науки. А пограничные зоны и есть наиболее благоприятная почва для совершения прорывов.

— Расскажите о своих исследованиях. Над чем Вы сейчас работаете?

— Я не думаю, что мои последние исследования заслуживают такого уж серьезного внимания, — просто потому, что я в течение восьми лет был деканом, и, естественно, мои основные усилия концентрировались на организации деятельности факультета, а не на исследовательском процессе. После того как я полтора года назад сложил с себя деканские обязанности,



С ректором Вышки Ярославом Кузьминовым (www.hse.ru)

прилагаю усилия к тому, чтобы вернуться в исследовательскую среду, к тем задачам, которые остались нерешенными. Я продолжал над ними размышлять в течение всего своего административного периода, но в силу объективных обстоятельств не очень интенсивно.

Эти задачи относятся к попыткам установить связь между двумя теориями — теорией инвариантов конечного порядка узлов и зацеплений, имеющей вещественную природу, и комплексной по своей природе теорией инвариантов Громова — Виттена. Первая из этих теорий была инициирована Виктором Анатольевичем Васильевым в конце 1980-х годов, вторая на несколько лет старше. Имеется много косвенных свидетельств в пользу внутренней близости этих двух теорий, однако точные утверждения разрозненны и цельной картины не образуют.



Людмила Сапченко

— Насколько востребованы выпускники факультета математики на рынке труда?

— Судя даже по беглому анализу дальнейшей жизни наших выпускников, мне кажется, что цели, которые ставились при создании факультета, во многом достигнуты. Мы вовсе не стремились к тому, чтобы все наши выпускники или хотя бы львиная их доля становились математиками. Для нас важно, что они дальше находят себе жизненные пути, в которых знание математики и математических методов им помогает. С другой стороны, существенно, чтобы в науке оставалось достаточно выпускников, чтобы обеспечивать способность нашей области деятельности к саморазвитию.

И то и другое, на мой взгляд, происходит. Значительная часть выпускников нашего бакалавриата поступает в магистратуру и аспирантуру — как нашего факультета, так и других лучших университетов мира. В то же время многие, в том числе сильные, выпускники, которым интересно заниматься другими вещами, уходят в такие направления, как математическая биология, лингвистика, экономика, информационные технологии. Видно, что приобретенные ребятами знания и опыт не просто откладываются ими на всякий случай, а действительно помогают им в дальнейшей жизни. Работодатели не разочаровываются в том, что взяли наших выпускников, потому

что это люди и знающие, и обученные работать, и, что самое главное, им это интересно.

— Что математическое образование дает человеку?

— Это зависит от того, о каком уровне математического образования мы говорим. Если речь идет о школьном математическом образовании, то это одно, а если мы говорим о высшем математическом образовании, то я бы выделил потребность докапываться до сути и выделять то существенное, что есть в каждом предмете и что играет ключевую роль в пути решения той или иной задачи. Это трудное умение, но оно жизненно необходимо в самых разных областях деятельности, в том числе в повседневном, бытовом существовании.

Освоение математики на университетском уровне призвано не столько научить воспроизводить доказательство теорем или придумывать теоремы новые (это занятие для небольшого числа выпускников), сколько именно видеть вот эту самую сущность. Это можно учиться на самом разном материале, но математика в каком-то смысле особенно хорошо для этого приспособлена. Различные системы обучения математике, если они не скатываются в формализм и не стре-

мятся эту суть затемнить, очень благотворно влияют на развитие человека, как показывает практика.

— В этом году Вы были председателем оргкомитета Московской олимпиады школьников. Каковы Ваши впечатления?

— Школьные математические олимпиады — очень большое и важное дело. Их организация преследует цель, проходящую красной нитью через всю структуру школьных олимпиад, — возбуждение в школьниках интереса к математике посредством красивых задач, красивых комбинаций, красивых решений, то есть донесение до них той красоты, которая когда-то и меня привела к занятиям математикой. До тех пор пока спортивное начало в олимпиадах не превалирует, когда интерес к задаче, желание понять, как она решается, доминирует над желанием выступить лучше, чем соперник, до этого момента олимпиады играют существенную и положительную роль.

С Московской математической олимпиадой у меня связи очень давние, я начал участвовать в ее проведении, по-моему, в 1973 году, то есть больше сорока лет назад. Несколько лет я занимался организацией довольно плотно и был одним из активнейших членов оргкомитета. Эта олимпиада, на мой взгляд, сохранила основные достоинства и черты, заложенные нашими предшественниками — теми, кто придумал Московскую олимпиаду за десятки лет до нас. Очень важно, что к участию допускаются все желающие, все школьники, вне зависимости от того, были ли у них какие-то победы на других олимпиадах.

В этом году Московское математическое общество, которое по традиции предлагает кандидатуру председателя оргкомитета, выдвинуло на эту роль меня. Это очень почетное задание; интересно было читать лекцию школьникам на закрытии олимпиады, взаимодействовать с ребятами, которые придумывают задачи. Как правило, это люди молодые, студенты. Видно, что им важно и интересно то, что они делают. Я с удовольствием вернулся в эту атмосферу. В общем, это хотя и трудоемкое, но полезное, значимое и увлекательное дело.

— Кто впервые высказал идею о создании факультета математики НИУ ВШЭ? В каком составе это обсуждалось?

— Я не знаю, кто сгенерировал исходную идею, но весной 2007 года руководство НИУ ВШЭ обратилось к руководству Независимого московского университета (НМУ) с предложением преобразовать университет в факультет математики НИУ ВШЭ. Стояла встреча, на которой со стороны ВШЭ участвовали первый проректор Вадим Валерьевич Радаев и проректор Сергей Юрьевич Рошин. НМУ, безусловно, представлял его ректор Юлий Сергеевич Ильяшенко и, насколько я помню, все проректоры — Алексей Брониславович Сосинский, Михаил Анатольевич Цфасман, Виктор Владимирович Фурин и я. На этой встрече впервые был поставлен вопрос о создании факультета, и руководство НМУ стало обдумывать это предложение.

— В связи с присоединением к Вышке возникли какие-то опасения?

— Репутация ВШЭ в образовательном сообществе на тот момент была неоднозначной и остается таковой до сегодняшнего дня. Вышке принадлежат и приписываются разнообразные инициативы в области как среднего, так и высшего образования, а также реорганизации науки, которые многими членами образовательного сообщества рассматриваются как оказавшие крайне негативное влияние на всю систему ▶

образования и науки в России. Опасения руководства НМУ были связаны с этой негативной коннотацией, и на выяснение причин такого отношения и понимание его истоков ушло несколько месяцев. По результатам проведенной работы мы пришли к выводу, что сложившееся мнение по большей части не имеет под собой объективных оснований. После этого было принято решение о готовности сотрудничать со ВШЭ в создании нового факультета. В то же время нам показалось важным сохранить самостоятельность НМУ.

**— Вы беспокоились за дальнейшую судьбу НМУ?**

— Ясно было, что часть преподавателей НМУ уйдет в Вышку и постепенно будет уделять всё меньше внимания деятельности в Независимом университете и что в результате центр тяжести математической подготовки исследователей может переместиться из НМУ во ВШЭ. Нужно сказать, что так и произошло, но это не привело к существенному ослаблению НМУ, потому что на места преподавателей, ушедших во ВШЭ, пришли новые сильные люди. Многие из сотрудников матфака продолжают преподавать в НМУ, да и контингент студентов Независимого пополнился за счет студентов Вышки, занимающихся там по вечерам.

**— Как создатели факультета отнеслись к задаче конкуренции с традиционными математическими центрами?**

— При создании факультета мы не ставили себе задачи конкурировать с традиционными математическими центрами, такими как мехмат МГУ или матмех СПбГУ. Скорее, в качестве нашей основной цели мы видим конкуренцию с ведущими зарубежными центрами математической подготовки и с мехматом периода его расцвета в 1960-е годы. Мы хотели бы достичь того же уровня или превысить его.

**— Какие цели первоначально ставились перед новым факультетом?**

— С самого начала факультет математики создавался как исследовательский факультет. Для нас это означало, что все преподаватели математических дисциплин, которых мы берем на работу, должны также вести исследовательскую деятельность на мировом уровне. Поэтому при приеме на работу к преподавательским и исследовательским качествам кандидатов предъявляются в равной мере жесткие требования. Безусловно, для нас было принципиально важно, чтобы студентами факультета стали лучшие выпускники российских школ, ориентированные на дальнейшее изучение математики. Что касается аспирантуры и магистратуры, здесь для нас принципиальная задача — помимо лучших выпускников российских вузов привлечь сильных студентов из-за рубежа. Мы считаем, что нам есть что предложить: уровень образования на факультете не уступает тому, которое можно получить в лучших мировых университетах.

Решение всех этих сложных задач ложится на плечи всех сотрудников факультета, но в первую очередь, разумеется, на плечи нового декана. Мне представляется, что Владлен Анатольевич Тиморин оказался на своем месте, и я, со своей стороны, постараюсь приложить все усилия, чтобы помочь ему и дальше развивать факультет математики.

**— По состоянию на сегодня — решаются ли эти задачи?**

— Об этом лучше судить не мне, так как мой взгляд пристрастен, а восприятие искажено, но я бы сказал, что мы очень сильно продвинулись в решении данных задач.

**— Каковы главные достижения факультета за всё время существования?**

— Прежде всего это сформированный коллектив преподавателей и исследователей, среди членов которого, скажем, 14 приглашенных докладчиков международных конгрессов математиков, в том числе пленарных докладчиков, а это один из самых высоких уровней профессионального признания математиков-исследователей в мире. Кроме того, факультет стабильно привлекает студентов очень высокого уровня. За счет напряженной индивидуальной работы преподавательского состава со студентами на факультете удалось создать настоящую исследовательскую атмосферу. По-моему, это наше главное достижение.

**— Какие перспективы Вы видите для дальнейшего развития факультета?**

— Повышать уровень исследовательской деятельности: как бы он ни был высок, всегда остаются новые рубежи, которые необходимо брать. Нам нужно больше привлекать студентов магистратуры и аспирантов к научной деятельности, несмотря на то что параметры этого процесса сейчас тоже неплохие. Нам нужно повышать международную привлекательность факультета: к нам и сейчас приезжают сильные студенты из-за рубежа, однако это ручеек, а не поток, то есть к нам не стоит очередь из выпускников лучших вузов, желающих пройти у нас магистерское или аспирантское обучение. Это наша главная задача.

**— Что этому препятствует?**

— Препятствий много. Например, очевидно, что мы пока еще не так широко известны в мире, как мы бы этого хотели. Есть внешние препятствия для привлечения иностранных студентов — поездка в Россию на два или четыре года воспринимается скорее как экстремальное приключение, а не как естественный вариант продолжения образования. Мы считаем, что привлекательные стороны факультета способны перевесить препятствия, и наша задача — эти стороны усиливать. Какие-то вещи происходят независимо от наших действий, например, за последние полтора года жизнь в Москве для иностранцев очень сильно подешевела.

**— Какие мероприятия факультет планирует провести в предстоящем году?**

— Мы постоянно проводим научные мероприятия. Факультет и ассоциированные с ним лаборатории организуют самостоятельно и участвуют в организации большого количества международных конференций. Ежегодно их больше десятка. На конференции приглашаются и молодые люди — еще не получившие степень выпускники вузов либо только защитившиеся. Мы надеемся в том числе и через эти конференции донести до заинтересованной молодежи информацию о том, что в Москве имеются возможности для продолжения обучения и для совершенствования исследовательских навыков.

Кроме того, ежегодно ВШЭ организует зимнюю школу, куда приглашаются и иностранцы, потенциальные новые студенты магистратуры. Через эти школы информация доводится не только до непосредственных участников, но и до их сокурсников. Преподаватели активно участвуют в зарубежных конференциях, мы стараемся всякий раз использовать эту возможность, чтобы с помощью преподавателей принимающего университета доводить до его студентов необходимую информацию. Но, как я уже сказал, ручеек еще не превратился в поток, и до этого далеко.

**— Спасибо за интервью! ♦**

# Основы неэкономической теории



Анна Абалкина,  
PhD, канд. экон. наук, член Совета Общества научных работников



Анна Абалкина

В начале 2016 года Диссернет обнародовал антирейтинг журналов, который был составлен на основе указанных в авторефератах публикаций соискателей липовых степеней [1]. Антирейтинг основывался на гипотезе, что если диссертация содержит некорректные заимствования, то и статьи, написанные к ее защите, также окажутся неоригинальными. Сейчас Диссернет перешел непосредственно к анализу содержания публикаций журналов на предмет некорректных заимствований, что позволит проверить гипотезу антирейтинга, а также оценить масштабы липовых статей. Первым был проверен лидер антирейтинга по экономике — журнал «Экономические науки».

Алгоритм анализа был таков. Диссеробука профессора Ростовцева проанализировала все номера журнала с шагом в 5 страниц с 2010 по начало 2016 года. Если заимствований на странице оказывалось более 50%, то анализировались соседние страницы. Если же и соседние страницы более чем наполовину были неоригинальны, то заводилась традиционная диссернетовская табличка с раскрашенными клеточками.

В итоге была обнаружена 71 статья, оказавшаяся практически полностью неоригинальной (в перечень не попали публикации, заимствованные частично). Таким образом, в среднем в каждом номере журнала содержится одна статья с массовыми некорректными заимствованиями.

Распределение «раскрашенных» статей по годам

Год	Некорректные заимствования	Повторные статьи	Из них с разным составом авторов	Всего
2010	6	3	1	9
2011	13	5	2	18
2012	9	6	0	15
2013	8	6	2	14
2014	0	4	3	4
2015	9	1	0	10
2016	1	0	0	1
<b>Всего</b>	<b>46</b>	<b>25</b>	<b>8</b>	<b>71</b>

Подавляющее большинство «раскрашенных» статей (46 случаев) представляет собой некорректные заимствования (см. [2] в качестве примера). Повторная публикация ранее вышедшей в свет статьи в другом журнале наблюдалась в 25 случаях, причем в 8 из них с разным составом авторов. Например, сначала автор опубликовал статью единолично, а через несколько лет тот же самый текст еще раз выходил в свет в «Экономических науках», но уже в соавторстве (для примера [3]). Регулярная публикация некорректных заимствований свидетельствует об отсутствии независимого рецензирования в «Экономических науках». Несмотря на формальные заявления журнала о проведении «рецензирования всех поступающих материалов <...> с целью их экспертной оценки» [4], в договоре на публикацию статьи в обязанности автора входит также осуществление рецензирования своих статей [5].

Практика предоставления статьи вместе с рецензией является весьма распространенной среди журналов из перечня ВАК. Требования к рецензируемым научным изданиям от 25 июля 2014 года обязывают журналы, входящие в перечень ВАК, публиковать материалы на основе независимого рецензирования. Министерство образования и науки контролирует процесс рецензирования и оставляет за собой право потребовать копии рецензий за пять лет. В этой связи значительное число журналов перекладывает ответственность за рецензии на автора с целью соблюдения требований министерства и принимает статьи при условии предоставления рецензии, которая, очевидно, будет в этом случае положительной. Таким образом, рецензирование перестает быть независимым и становится формальностью, а публикации и журналы превращаются в мусорные.

Диссернету известно о журнале «Экономические науки» как о звене фабрики липовых диссертаций. В журнале часто публиковались соискатели, защищавшиеся в РГГУ и в Академии труда и социальных отношений. В редакционной коллегии журнала целый ряд лиц, засветившихся в сопровождении защит липовых диссертаций [6]. Например, один из лидеров рейтинга Диссернета Ф. Ф. Стерликов, сопроводивший 32 липовые защиты, — заместитель главного редактора журнала.

Некоторой неожиданностью оказалось то, что основная масса неоригинальных публикаций не связана с пред-

стоящими защитами диссертаций, а выполнена преподавателями и научными сотрудниками со степенью. Нельзя также сказать о лидерстве каких-либо организаций в публикации неоригинальных текстов, в этом в равной мере задействованы вузы и исследовательские центры от Мурманска до Нальчика, от Москвы до Сургута.

При анализе «раскрашенных» статей мы обнаружили различные курьезы с адресами электронной почты авторов. Так, мы обратили внимание, что в одиннадцати статьях разных авторов был опубликован один и тот же адрес электронной почты oet2004@yandex.ru. Об этом адресе мы впервые узнали совсем недавно в связи с публикацией А. Э. Вайно, ныне главы Администрации Президента, статьи о нооскопе [7]. Мы вычислили, что адрес oet2004@yandex.ru являлся адресом кафедры «Основы экономической теории» (первые буквы аббревиатуры мейла), которую возглавлял Ф. Ф. Стерликов в Московском государственном институте электроники и математики. Авторами этих одиннадцати статей, представляющих разные организации, были как соискатели фабрики Ф. Ф. Стерликова, так и оппоненты и научные руководители.

Еще три статьи разных авторов одного и того же номера были подписаны адресом электронной почты risakina83@yandex.ru [8], который, по всей видимости, принадлежит кандидату экономических наук О. Ю. Кузьминой из Самарского государственного экономического университета. А в трех статьях В. С. Игнатьева из Академии труда и социальных отношений трижды были указаны разные мейлы.

Проверка журнала на наличие некорректных заимствований позволяет сделать неутешительный вывод о низком качестве журнала и подтверждает гипотезу антирейтинга Диссернета. Наличие такого журнала в перечне ВАК создает условия для аттестации низкокачественных научных кадров и наращивания публикационной активности вузов за счет низкокачественных публикаций. Работа над журналами в Диссернете продолжается.

1. <http://trv-science.ru/2016/01/26/korchevatel-vozvrashchaetsya/>
2. [http://wiki.dissernet.org/wsave/Ekonom\\_nauki\\_2011\\_1\\_2publ.html](http://wiki.dissernet.org/wsave/Ekonom_nauki_2011_1_2publ.html); [http://wiki.dissernet.org/wsave/Ekonom\\_nauki\\_2011\\_1\\_3publ.html](http://wiki.dissernet.org/wsave/Ekonom_nauki_2011_1_3publ.html); [http://wiki.dissernet.org/wsave/Ekonom\\_nauki\\_2013\\_1\\_2publ.html](http://wiki.dissernet.org/wsave/Ekonom_nauki_2013_1_2publ.html); [http://wiki.dissernet.org/wsave/Ekonom\\_nauki\\_2013\\_1\\_3publ.html](http://wiki.dissernet.org/wsave/Ekonom_nauki_2013_1_3publ.html)
3. [http://wiki.dissernet.org/wsave/Ekonom\\_nauki\\_2011\\_2\\_2publ.html](http://wiki.dissernet.org/wsave/Ekonom_nauki_2011_2_2publ.html)
4. <http://ecsn.ru/pages/publish>
5. <http://ecsn.ru/files/dogovor.doc>
6. <http://rosvuz.dissernet.org/magasin/86534>
7. [http://law-journal.ru/app/webroot/files/pdf/201204/201204\\_42.pdf](http://law-journal.ru/app/webroot/files/pdf/201204/201204_42.pdf)
8. [http://wiki.dissernet.org/wsave/Ekonom\\_nauki\\_2013\\_1\\_1publ.html](http://wiki.dissernet.org/wsave/Ekonom_nauki_2013_1_1publ.html); [http://wiki.dissernet.org/wsave/Ekonom\\_nauki\\_2013\\_1\\_2publ.html](http://wiki.dissernet.org/wsave/Ekonom_nauki_2013_1_2publ.html); [http://wiki.dissernet.org/wsave/Ekonom\\_nauki\\_2013\\_1\\_3publ.html](http://wiki.dissernet.org/wsave/Ekonom_nauki_2013_1_3publ.html)



Рис. Л. Мельника



# Загадка зарянки

Вадим Гаврилов,  
орнитолог, канд. биол. наук, ст. науч. сотр. биологического факультета МГУ им. Ломоносова

массово кольцуемый вид: примерно каждая шестая птица — зарянка. В Польше зарянка из-за своей массовости стала символом всей программы кольцевания птиц («Операция Балтика»). Поэтому существует множество статей, описывающих территориальные связи зарянок по результатам поиска окольцован-

этих трех групп можно выделить три области зимовки в Средиземноморье с запада на восток. Хотя области зимовок птиц из двух групп сильно перекрываются, но для первой группы места зимовок расположены в среднем западнее, чем для второй. Причина неопределенно-

ской области около тысячи зарянок в год, и ежегодно это были новые птицы, до этого ни разу не встреченные в Московской области. При этом каждый год новые птицы занимают прежние местообитания зарянок и гнездятся в тех же местах, что и другие зарянки до них. Следовательно, каж-

**З**арянка (*Erithacus rubecula*) — одна из самых распространенных птиц в наших лесах и парках. Птица немногим меньше воробья: длина тела — 12,5–14 см, длина крыла — 67–77 мм, масса тела — 13–20 г.

Окраска у зарянки очень яркая и запоминающаяся — ее малиновая грудка обычно хорошо заметна, особенно на солнце. Спина оливково-бурая, иногда с сероватым оттенком. Надхвостье с легким красновато-бурым оттенком. Лоб, уздечка, щеки, подбородок, горло и грудь желтовато-рыжие (оранжевые). Брюшная сторона белая, бока и подхвостье бурые, подкрылья сероватые. Маховые и рулевые перья темно-бурые. Клюв бурый. Ноги могут быть от светлого до чисто черного цвета.

Зарянка обитает в самых разнообразных лесах, рощах, парках и садах. Ее излюбленное местообитание — глухие сыроватые захлащенные участки леса с хорошо выраженным подлеском и подростом: в глубине леса, под пологом листвы, яркость ее окраски заметно уменьшается, и часто ее сложно увидеть среди пробивающихся бликов солнца.

Молодые птицы рано покидают гнездо, обычно на 10–12-й день. В этот момент еще не всё оперение выросло, оно продолжает дорастать еще две-три недели. Последним заканчивает дорастать хвост. С юношеским оперением, приобретенным в гнезде, молодые зарянки живут около месяца, а затем у них начинается постювенильная линька, которая длится около двух месяцев. В результате постювенильной линьки — в конце августа или позднее — молодые зарянки приобретают наряд взрослой птицы, с которым они и улетают на зимовку и живут дальше до следующей линьки — послебрачной (через год). Однако некоторые перья юношеского наряда не меняются, и по ним можно отличить зарянок первого года жизни от более старших. После послебрачной линьки все перья меняются, определить возраст зарянок по оперению становится невозможным.

Основным кормом зарядке служат разнообразные беспозвоночные. Корм собирают главным образом на земле, склевывая различных беспозвоночных с поверхности лесной подстилки, под опавшей листвой и т.д. В кон-



Вопреки расхожему мнению, у зарянок нет полового диморфизма ни в окраске, ни в размерах. В природе самца от самки можно отличить только по поведению и способности к пению (самки не поют). А вот молодая птица, недавно вылетевшая из гнезда, разительно отличается от родителей окраской. Молодая птица темно-бурая, с охристыми пестринами на спинной стороне тела, желтовато-охристой брюшной стороной, с темными краями перьев, беловатым брюхом. Такое оперение она приобретает еще в гнезде и такой вылетает во взрослую самостоятельную жизнь.

В большинстве случаев гнездо зарянки расположено на земле, под прикрытием, среди выступающих корней, реже на незначительной высоте в пустотах и выбоинах пней, в выворотах, в кучах хвороста. Известны случаи гнездования в старых треснутых дуплах и старых дуплянках (разновидность скворечника. — *Ред.*). В Подмосковье, на территории Звенигородской биостанции МГУ, зафиксирован случай успешного гнездования в абсолютно целой дуплянке.

це лета, осенью и ранней весной поедают растительные корма: семена, ягоды и плоды.

Обитает зарянка в Западной Евразии: от Скандинавии и атлантического побережья к востоку до Оби и долины Томи. К северу в Скандинавии и в Финляндии до 69-й параллели.

Зарянка — один из наиболее массово кольцуемых видов в Европе. На Звенигородской биостанции МГУ это самый

ных птиц вне областей кольцевания. В результате этого исследования ученые пришли к выводу, что зарянки, гнездящиеся в Центральной и Северной Европе, зимуют на побережье Средиземного моря, включая и европейское и африканское побережья, до Турции и Израиля включительно; на побережье Атлантического океана — от стран Бенилюкса и южной Англии до Португалии; в регионе Черного моря. Первоначально господствовала точка зрения, что зарянки сильно рассредоточены по зимовочному ареалу и что отсутствуют какие-либо районы локализации этого вида в зимовочных областях. Интересно, что наблюдаемое рассредоточение мест зимовки существует при высоком сходстве индивидуальных направлений миграции и индивидуальных сроков перелета и обусловлено различным расстоянием осеннего перелета у разных особей. Для зарянок, пролетающих через Польшу, на основании сроков пролета птиц выделили четыре зимовочные области: западная, средиземноморская, апеннинская и балканская.

Зарянки, родившиеся и/или гнездившиеся на территории бывшего СССР, зимуют по всему побережью Средиземного моря, включая и европейское и африканское побережья, и в регионе побережья Атлантического океана от стран Бенилюкса и южной Англии до Португалии. Птицы, обитающие в весенне-осенний период в северо-западной части бывшего СССР, зимуют западнее, чем птицы из центральной части бывшего СССР, а птицы, обитающие в весенне-осенний период в юго-восточной части бывшего СССР, зимуют восточнее других птиц.

В целом можно разделить популяции зарянок по местам рождения и/или гнездования на три группы. Первая — птицы, чьи летние встречи расположены в северных широтах (побережье Балтийского моря и северо-запад России), вторая — птицы из средних широт (Московская, Белгородская и Смоленская области, Украина). Третья — птицы из южных и восточных областей (Краснодарский край, Рязанская область). Для



сти данных и невозможности точно очертить популяции зарянок связана с главной загадкой этих птиц.

Она заключается в том, что исследования в различных частях ареала не выявили у зарянки ни верности местам гнездования, ни филопатрии (верности местам рождения). В Подмосковье процент встреч окольцованных птиц на следующий и последующие годы составил 0,03%. Сходный процент возвра-

дый год зарянки меняют места своего гнездования, а места первого гнездования отличаются от мест рождения.

В настоящий момент мы не знаем, где будут размножаться на будущий год зарянки, родившиеся или гнездившиеся в Подмосковье в этом году. Также мы не знаем, где родились и где раньше размножались зарянки, которые размножались в этом году у нас в Подмосковье.

Эти вопросы тем более интересны, что для зимующих зарянок показана верность месту зимовки, то есть из года в год птицы возвращаются на зимовку на одни и те же места. Для отдельных зарянок были получены данные о возвращении их в места прежнего гнездования. Эти результаты говорят о способности зарянок вернуться на определенную территорию, но почему-то они этой способностью не пользуются.

Фото автора

Фото 1–2: Птенцы в гнезде.  
Фото 3–6: Молодые зарянки.  
Фото 7–8: Взрослые зарянки.





# Эффект бабочки

## Феромоны насекомых убьют их самих и спасут зерно

Екатерина Седошенко

Ежегодно на хлебокомбинатах и кондитерских фабриках Ленинградской области возникает одна и та же проблема — порча зерна. Причина — мельничная огневка. Эта бабочка-вредитель падка буквально на все продукты. Особые же условия на складах помогают сохраниться не только съестному, но и насекомым. Недавние исследования петербургских ученых из ИЭФБ РАН под руководством **Оксаны Селицкой** доказали эффективность массового отлова крылатых нахлебников с помощью синтетических половых феромонов.



Мельничная огневка (*Anagasta kuehniella*) («Википедия»)

### Знакомство с капканом

Феромонная ловушка — не что иное, как небольшая треугольная палатка с клейкой поверхностью внутри. Однако в подобной засаде окажутся лишь невнимательные. Так провиант не убежит. Завлекает же в нее бабочек феромон. Им и пропитывают ловушки.

Феромоны — это особые вещества, выделяемые самкой. Они сообщают самцу о ее готовности размножаться. Таким образом, в ловушку попадают лишь особи мужского пола. А без «сильной половины» популяции продолжение рода становится невозможным.

В отличие от таких методов борьбы с насекомыми, как фумиганты, мелки или таблетки, половые феромоны практически безопасны. Человеку нужно только помыть руки с мылом после работы с ними. Действие веществ направлено лишь на определенные виды. Теплокровным животным и полезным насекомым также ничего не грозит. Феромоны, точнее их химический аналог, не наносят никакого вреда окружающей среде. Они разлагаются под воздействием солнечного света, температуры и влаги как на свежем воздухе, так и в помещениях.

### С чего начинаются опыты

Мест для «тестирования» вредителей выбрано всего два: лабораторные условия (в сосудах объемом около 3 л, а также в ольфактометре с движущимся воздухом) и непосредственно на самих предприятиях. Чтобы понять, как избавиться от крылатых едоков, для начала их пришлось разводить.

В выращенном поколении мельничной огневки — потомки реальных обитателей хлебокомбинатов Петербурга. Подопытные бабочки проходят жесткий «кастинг». Все они одного возраста и способны спариваться. Исследуется не только их брачное поведение, но и реакция самцов на синтетический аналог феромона.

Для отлова мельничной огневки используются в основном треугольные ловушки, описанные вначале. Их клейкая поверхность немного больше площади листа А4. Чтобы узнать, ловушка какой конструкции наиболее действенна, тестируют еще две: ловушку-ленту (как для обычных мух) и ловушку-живоловку. Помимо этого, исследователям необходимо ответить еще на один важный вопрос: какое расстояние между

ловушками оптимально для уничтожения вредителей? Определить его можно лишь в производственных условиях. Решено выпускать, а затем обратно отлавливать оставшихся маркированных самцов. Все это будет происходить при постепенном отдалении химических капканов друг от друга.

Насколько эффективны ловушки на складах, проверят по двум критериям: числу пойманных самцов и числу оплодотворенных самок. Подсчитают абсолютно всех бабочек как на стенах помещения, так и на оборудовании.

### Среда объедания

Эффективно бороться с крылатым врагом можно, лишь зная его в лицо.



Огневка сухофруктовая (*Cadra cautella*) ([www.pesticidy.ru](http://www.pesticidy.ru))

Исследователи вычислили самых популярных вредителей, место и время их налета. На хлебокомбинатах самой многочисленной оказалась мельничная огневка. Другие — сухофруктовая



Огневка южная амбарная (*Plodia interpunctella*) (<http://lepidoptera.crimea.ua>)

и южная амбарная — активно помогают ей подьесть запасы. Кондитерские фабрики атакуют уже знакомая нам мельничная огневка и какаовая.



Малый мучной хрущак (<http://proznania.ru>)

Однако бабочки не являются единственными налетчиками. В их компании и малый мучной хрущак. Хоть этот



Огневка какаовая (*Ephesia elutella*) ([www.pesticidy.ru](http://www.pesticidy.ru))

жук и не порхает с места на место (его крылья недоразвиты), вреда он наносит не меньше. Его обедом становятся мука, крупа, отруби. Реже — пораженные зерновые злаки, орехи или



Оса-наездник (*Venturia canescens*) ([www.landcareresearch.co.nz](http://www.landcareresearch.co.nz))

сухофрукты. Не признает он только бобовые, рис, ячмень и овес. Именно с этими видами насекомых приходится усиленно бороться. Остальные вредители немногочисленны. Например, рогатый хрущак, суринамский мукоед (тоже небольшой жук) или инжирная огневка прибывают на фабрики только с партиями зараженного сырья.

По наблюдениям ученых, передвижение армии бабочек связано с движением муки на предприятиях. Огневка оккупирует все хранилища, бункеры для накопления муки (в производственном корпусе) и тестомесильный цех.

Численность мельничной огневки непосредственно зависит от температуры, влажности и качества продуктов. Брачный сезон у бабочек длится весь год, но весной и летом насекомые плодятся особенно активно. Именно в это время температура в помещениях достигает 26 °С, что идеально для вредителей. В таких условиях рождается 6–7 поколений налетчиков. Они сменяют друг друга через полтора-два месяца.

Биологи выяснили, что на разных предприятиях количество насекомых увеличивается примерно в одно и то же время. Связано это со схожими условиями на кондитерских фабриках и хлебокомбинатах. Приходится демографический взрыв на конец февраля — начало марта, хотя в Петербурге за окнами еще ниже нуля.

Влияние других организмов, с которыми вредители взаимодействуют, невелико. Рассмотрим это на примере осы-наездника *Venturia*. Данное насекомое паразитирует на гусеницах мельничной огневки и на паразите малого мучного хрущака — *Bethylidae* (одном из семейств примитивных ос). Однако ни массовой гибели, ни вспышки рождаемости у бабочек или жуков наездник не вызывал.

### Убойный эликсир

Наиболее эффективные ловушки для отлова вредителей содержат особый компонент. Это половой феромон, на который самцы и летят в поисках

самки. Данное вещество не только приманивает особей мужского пола, но и в точности определяет их поведение. Каждый представитель мельничной огневки совершает брачный ритуал. В нем пять основных этапов: движение усиков, бег и взлет, полет к «источнице» феромона, приземление на нее и попытка спаривания. Действенный синтетический аналог должен пробуждать в насекомых такую же реакцию.

Из «оригинального» гормона ученые выделили два вещества. Одно из них основное и входит в состав половых феромонов каждой мельничной огневки. Полученный элемент привлекает абсолютно всех самцов. Насекомые повторяют свои свадебные церемонии, не подозревая о коварном обмане. Именно это вещество и используется для ловушек. Другое же не изучено. Его функции неизвестны.



Вид примитивных ос (*Bethylidae*) (<http://doska7.ru>)

Тестирование синтетического феромона в ольфактометре дополняют другие наблюдения. Реакция бабочек изучается непосредственно на созданных треугольных ловушках. Те самцы, что оказываются в полуметре от капкана, начинают свой брачный ритуал. Когда же расстояние сокращается до 30–40 см, только 6% мужских особей избегает западни. В большинстве случаев бабочки приземляются рядом с ловушкой и более не двигаются. Возможно, из-за их привыкания к синтетическому феромону. Живыми из «сетей» выбирается не более 4% вредителей. Хоть насекомые и не погибают, поиск самки для них становится затруднительным.

Массовый отлов самцов при помощи феромонов резко нарушает соотношение между полами. Мужским особям становится сложно ориентироваться в пространстве и искать себе пару. Однако задержка спаривания увеличивает срок жизни самок и время их готовности размножаться. Это негативное последствие компенсируется снижением плодовитости бабочек и жизнеспособности яиц.

### Производственная практика

После лабораторных опытов феромонные ловушки начинают прове-

рять «в полях». Испытания показали, что на один капкан хватает 1–1,5 мг искусственного гормона. Но точные цифры необходимы не только в дозировке вещества. Расстояние между ловушками и уровень их размещения — важные факторы эффективности отлова. Например, в помещениях с высокими потолками и невысокой численностью вредителей западню можно устраивать в полутора метрах от пола. Если же насекомые густо заселили предприятие, то высота снижается до половины метра.

Нередко на фабриках приходится ставить ловушки по соседству с оборудованием или впритык к стене. Биологи доказали, что и при таких условиях клейевые капканы исправно ловят крылатых нахлебников. Оптимальное расстояние между феромонными ловушками — 2,5–5 м. Ученые пытались более четко определить диапазон. Но разница в количестве пойманных появляется лишь тогда, когда западня от бабочки находится в 7,5–10 м.

Бытует мнение, что угодившие в капкан насекомые снижают его эффективность. Результаты опыта петербургских исследователей опровергли это. По статистике, отловленные вредители никак не влияют на действенность ловушки, не «засоряют» ее и не отпугивают своих сородичей.

Из всевозможных феромонных капканов ловушки-ленты и треугольные ловушки лучше всех нейтрализуют мельничную огневку. Живоловка же с бабочками справляется куда хуже, что, скорее всего, связано с недостатками ее конструкции.



Использование феромонных ловушек на предприятиях снижает численность вредителя и не позволяет ей резко увеличиться. Это экологически безопасно. Токсическая нагрузка на фабриках снижается, не нарушается рабочий процесс. Минус данного метода один — всё это не действует моментально. Эффекта приходится дожидаться не менее трех месяцев.

Самая высокая эффективность достигается при использовании капканов с одновременной обработкой помещений. В таком случае гибнет около 93–95% мельничной огневки, что позволяет сохранять провиант практически нетронутым. ♦

## В Китае начал работу радиотелескоп-гигант

В конце сентября в провинции Гуйчжоу провел первые пробные наблюдения радиотелескоп FAST — крупнейший в мире телескоп с заполненной апертурой. Он занима-

ет площадь, равную примерно 30 футбольным полям. Его диаметр 500 м, больше лишь РАТАН-600 в Карачаево-Черкесии (600 м). По словам Цянь Леи, исследователя из Национальной астрономической лаборатории (Китай), телескоп успешно зафиксировал сигнал от одного из пульсаров, расположенного в 1351 световом году от Земли.

В задачи FAST войдет слежение за пульсарами, исследование межзвездного газа, поиск сложных молекул и анализ объ-

ектов эпохи реионизации. Для постройки телескопа властям Китая пришлось переселить около 9 тыс. местных жителей за пределы 5-километровой зоны вокруг телескопа. Рядом с телескопом есть обзорная площадка, ее смогут посещать до 2 тыс. туристов ежедневно.

## НОВОСТИ

— Егор, Вы лимнолог. И одно из направлений Вашей деятельности — изучение соленых озер. Для тех людей, которые учили географию в советской школе, при словосочетании «соленые озера» сразу всплывают в памяти Эльтон и Баскунчак и печальная судьба Аральского моря. Но это было давно. Ваш Институт биофизики находится в Красноярске. И как Вы из Сибири изучаете соленые озера? Много ли вообще у Вас объектов изучения на территории нашей уже современной России?

— Соленые озера вообще встречаются на всех континентах.

— Россия не обделена?

— И мы не обделены, потому что соленые озера типичны для зоны так называемого аридного (иными словами, сухого) климата: там, где количество осадков меньше, чем количество испарений. По большому счету это вся степь. А степь у нас простирается от Каспия до Читы, Забайкалья и Монголии. Поэтому недалеко от Красноярска в Хакасии и на юге Красноярского края достаточно соленых озер. Новосибирская область, Забайкалье...

— То есть вы не испытываете дефицита в этих водоемах.

— Не испытываем дефицита. Их много. И, более того, мы же биофизики. Для нас неважно, каков размер озера, а важны общие принципы его функционирования. Даже маленькое соленое озеро может быть достаточно, чтобы изучить общие закономерности поведения таких систем.

С инвентаризацией озер по большому счету в мире проблема. Мне как-то больше нравится мировой масштаб, а не российский. Все-таки ученые оперируют не национальными единицами, а географическими. И до сих пор идут споры, сколько соленых озер в мире. Есть мнение, что количество соленых озер примерно равно количеству пресных озер (чуть-чуть меньше, но не критично). Даже это уже удивительно. Потому что обычно считают, что пресных озер больше, чем соленых.

— По крайней мере, обыватели так считают.

— Строго говоря, точных оценок не существует — для всего мира, и для России тоже. Очень часто соленые озера меняются в своем размере и могут иногда исчезать, а иногда появляться.

— Но в чем фундаментальное значение изучения этих водоемов? Почему к ним такой интерес? Почему их выделяют в отдельную группу?

— Фундаментальных задач несколько. Если говорить про гиперсоленые озера, там есть уникальные бактериальные сообщества. Живущие при высоких соленостях бактерии используют не кислород, а другие соединения, они участвуют в циклах серы, железа, азота, углерода. И это выходы на биометаллургию, на новые ферментные системы, интересные биотехнологии. В соленых озерах можно искать уникальные виды бактерий, вытаскивать из них уникальные гены, вшивать их в организмы, которые используют в биореакторах, и делать какие-нибудь очень эффективные очистные сооружения, например. Они будут перерабатывать соединения азота. Это один, узкий класс задач.

Второй, достаточно широкий класс задач связан с тем, что мы в принципе должны понимать, как функционируют сложные экосистемы. А соленые озера очень часто стратифицированы, то есть разделены на слои воды разной плотности. Эти слои не пере-



Ольга Орлова

## Соленые озера как фабрики и как экосистемы

В 1986 году в Камеруне, в районе озера Ниос, произошла лимнологическая катастрофа. На поверхность озера вышло большое количество углекислого газа; около 1,7 тыс. жителей умерли от отравления, потери среди домашнего скота составили 3,5 тыс. Это была не первая и не единственная трагедия, связанная со сложными биофизическими процессами в водоемах. Похожее озера есть и в России. О том, насколько далеко лимнологи продвинулись в понимании загадки пресных и соленых озер, Ольга Орлова в передаче «Гамбургский счет» на Общественном телевидении России узнала у канд. биол. наук, вед. науч. сотр. Института биофизики Сибирского отделения Российской академии наук Егора Задереева.

Аргентина. Бывшее дно озера с изменившимся уровнем воды. Фото из архива Е. Задереева



мешиваются. И такое перемешивание приводит к уникальным условиям. Например, сверху слой менее соленой воды, внизу слой более соленой воды. Внизу заканчивается кислород. Там начинают накапливаться газы (например, сероводород). С одной стороны, там живут уникальные бактерии. С другой стороны, если вода перемешается, то эти газы попадут в верхние слои, убьют всё живое там (рыбу и рачков для начала), качество воды резко ухудшится.

И таких экосистем, где вода не перемешивается, много. Начиная от океана, в котором есть бескислородные зоны (и площадь этих зон сейчас растет, в том числе в связи с изменением климата), и заканчивая Черным морем, где огромные запасы сероводорода на дне, или каким-нибудь маленьким озером в Хакасии. Мы сейчас исследуем именно такое озеро под названием Шунет: его длина — 900 м, ширина — 500 м, максимальная глубина — около 6 м. Системы по масштабам разные, а по принципам организации очень похожи, с точки зрения физика. Изучая процессы перемешивания и стабильности небольшого озера, мы надеемся масштабировать их на большие системы.



Егор Задереев родился в 1972 году в селе Ирбейское Красноярского края. В 1994 году окончил физический факультет Красноярского государственного университета. В 1998 году окончил факультет наук об окружающей среде и политике Центрально-Европейского университета в Будапеште. В 1999 году защитил кандидатскую диссертацию. Научные интересы: экосистемы соленых озер, роль факторов среды в регуляции популяционной динамики зоопланктона, математическое моделирование популяционной динамики, химические коммуникации в водных экосистемах. Вице-президент Международного общества по исследованию соленых озер. Более 10 лет занимается популяризацией науки. Научный редактор серии научно-популярных книг «Лаборатория Красного Яра». Лауреат диплома Клуба научных журналистов в рамках премии «Просветитель», 2010 год.

— Как образуются соленые озера?

— По-разному. Но если мы говорим про внутренние водоемы, которые находятся внутри материков, — степные озера, — то механизм образования такой: с водосбора стекает большое количество воды, вода испаряется, соль остается. С течением времени она концентрируется в этом водоеме, и вот он стал соленым. Если озеро будет дальше уменьшаться, то соленость будет повышаться, потому что соль никуда не исчезает. Пример — Аральское море.

— Есть промежуточная стадия, когда обитатели пресных вод в соленом озере жить не могут, а обитатели морских вод — еще не могут. А кто же там тогда живет?

— Там живут организмы, которые сумели адаптироваться, чтобы жить при этих соленостях. Здесь тоже отдельная тема очень большого спора. Концепция критической солености была развита в том числе и российскими лим-



Аральское море, 2012 год. Фото N. Dimbleby

нологами. Они утверждали, что есть провал в биоразнообразии на определенных соленостях. А сейчас в том числе и в России есть исследования, которые говорят, что провал связан просто с недоизученностью жизни, и на самом деле его вроде бы как нет, потому что жизнь занимает и эту нишу. До сих пор очень много споров, есть эта критическая соленость или нет.

В любом случае мы должны понимать, что такое жизнь в соленой или пресной воде. Если мы живем в пресной воде, то нам нужно развивать механизмы осморегуляции, которые не дают солям из организма попадать в окружающую среду. Внутри организма есть соединения, в пресной воде их нет. Значит, они будут диффундировать, значит, их нужно удерживать. Если живем в соленой воде —

наоборот, чтобы соль не попала в организм, нужно качать ее обратно.

Соответственно, организмов, которые могли бы жить и в гиперсоленом озере, и в пресном озере, не существует. Они адаптированы либо к одному, либо к другому.

— А теперь давайте перейдем к человеку. Всех нас волнует прежде всего количество пресной воды на планете. Что нам сигнализирует изучение соленых водоемов в связи с проблемой пресной воды? Существует ли угроза, что те водоемы, которые сегодня пресные, станут солеными и мы потеряем эти драгоценные для нас запасы?

— Я с позапрошлого года вице-президент Международного общества по исследованию соленых озер. И ежегодно я делаю краткий обзор самых интересных научных статей по тематике соленых озер. В прошлом году самой цитируемой статьей, причем не только среди соленщиков, а вообще среди водных экологов, была статья, в которой предсказывается засоление очень многих пресных озер в связи с изменением климата [1]. В первую очередь это актуально для зоны Средиземноморья. Там, где благодаря изменению климата меняется баланс испарения и стока, испарение начинает превышать сток, и тогда из озер испаряется больше воды, чем в них поступает, соли концентрируются, озера становятся более солеными.

Аналогичная статья вышла по арктическим озерам в Канаде [2]. Там наблюдаются схожие процессы. Это, конечно, еще не высокие солености, но, тем не менее, количество растворенных ионов повышается в связи с тем, что испарение начинает превышать количество поступления.

Третья проблема связана с деятельностью человека. Например, в Штатах очень часто используют соль, чтобы посыпать дороги зимой, потом эта соль поступает в водосбор, потом она доходит до водоемов, до озер, там концентрируется, и они тоже становятся более солеными. Поэтому проблема засоления существует, безусловно. И нужно понимать, что вообще произойдет с нашим количеством запасов пресной воды в будущем.

Я делал шуточную оценку для озера Байкал. Довольно смешная оценка. Она немножко спекулятивная. Если озеро Байкал выпарить до размеров Новосибирского водохранилища («водохранилище» звучит тоже масштабно, но мы понимаем, что Байкал очень огромный), то оно будет по солености примерно как Мертвое море. Конечно, такой сценарий представить сейчас трудно. Он практически невозможен. Но в любом случае из любого водоема можно сделать водоем с повышенной соленостью при желании. А мы сейчас понимаем, что в том числе в озере Байкал происходит небольшое снижение уровня воды. Оно как раз связано с тем, что количество поступающей в него с реками воды уменьшается либо из-за локальных климатических изменений, либо из-за деятельности человека.

Раз в три года проходит конференция Международного общества по исследованию соленых озер. В следующем году она будет в Улан-Удэ. Мы ее проводим в России. И мы выбрали слоганом нашей конференции «Исследование соленых и пресных озер — в поисках точки соприкосновения». Потому что мы считаем: процессы оценки водного баланса, того, как ведет себя экосистема при даже небольшом изменении концентрации солей, актуальны как для пресных озер, так и для соле-

► них. Но здесь нужно уже вместе это искать.

— С точки зрения народного хозяйства существует ли такая проблема, что мы запасы пресной воды теряем? Нам беспокоиться нужно?

— Мы их скорее не теряем, а загрязняем в огромных количествах. Вообще, нам нужно, конечно, беспокоиться о качестве пресной воды. Она, конечно же, может очищаться, но скорость очищения ниже, чем наша скорость загрязнения.

— Я почему спрашиваю? Бесконечно обсуждаются на разных экономических форумах пути выхода из кризиса России. Так вот, разговоры о том, как перевернуть экономическую систему, сделать ее открытой и так далее — это очень сложно. Нужно поменять власть, демократические процессы запустить, чтобы была конкуренция и прочее... А, например, слезть с нефтяной трубы и пересест на пресноводную трубу — вот эти сценарии уже обсуждаются. Вы как к ним относитесь? К тому, что Россия в будущем станет ведущим экспортером не нефти, а пресной воды? В связи с тем, что у них всех там закончится, а у нас еще будет?

— Пресной водой сейчас торгуют очень активно в любом случае. Мы сейчас с Вами идем в ларек, покупаем бутылочку воды и пьем ее. И рынок пресной воды на самом деле огромен. И большое количество корпораций (российских, зарубежных) этим занимается. Если говорить о масштабных продажах, на уровне нефти, я не особо в это верю, потому что это очень напоминает проекты по переброске сибирских рек в Азию.

— Но Вы же знаете, что наша страна на это способна? Мы вообще глобальные проекты можем реализовывать. История это показала.

— Реализовать-то мы их можем. Но нужно понимать, что если где-то убыло, то оно там заново не возникнет. Примеры того же Аральского моря и других водоемов показывают, что пока мы еще не готовы к такому глобальному управлению на уровне макро-регионов с точки зрения сохранения качества жизни в том регионе, который мы трансформировали.

У Голландии есть более-менее успешный опыт, но там совсем другие масштабы. Что для этого нужно? В частности, то, чем мы занимаемся. Для этого, конечно же, нужны очень качественные математические модели, которые позволяют нам понимать, как ведет себя озеро... Задача экологии по большому счету — предсказать поведение экосистемы при самых разных внешних воздействиях и сказать, что с ним будет в каком-то обозримом временном горизонте. Всё очень просто, с одной стороны. Но для этого нужны адекватные инструменты, в первую очередь — математические, которые позволяют принимать решения, в том числе и политикам, и экономистам.

Для примера. Сейчас озеро Урмия в Иране высыхает так же, как Аральское море высохло у нас. Большое количество населения остается без воды. Погибла рыба, потому что соленость озера выросла. Рухнула индустрия туризма и рыбная индустрия. Озеро ушло, оголилась соль, соляные бури, ветер разносит, происходит засоление почвы, падает сельское хозяйство. Масштабная проблема.

До сих пор нет точной хорошей балансовой модели, которая позволяет с высокой надежностью предсказать то количество воды, которое будет туда поступать, то количество воды, которое будет испаряться. Хотя усилия затрачены очень большие. Казалось бы, это простая задача, но она нетривиальная. Поэтому без решения подобных вопросов заниматься просто переброской каких-то крупных объемов воды — это чистая утопия, которой я бы

не советовал заниматься, просто потому что последствия непредсказуемы.

— Сколько времени должно пройти, чтобы озеро из живого и действующего почти омертвело и так сильно засолилось?

— В том-то и дело, что для соленых озер это очень быстрые времена, потому что Аральское море практически за 20 лет очень резко оскудело и раз-

— Вы ездите в экспедиции не только по России, но и в другие страны. Расскажите про самые диковинные озера, где Вам удалось побывать.

— Мы проехали часть Тибета, Цайдамскую впадину, посмотрели достаточно большое количество соленых озер. У китайцев свой путь.

— А как, кстати, китайцы решают вопрос с засолением?

Колоритная исследовательница соленых озер Мария Фариас из Аргентины исследует строматолиты. Там, где в озеро впадает ручеек пресной воды, начинают выпадать минералы. На этих минералах растут цианобактерии, потом наслаиваются слои минералов. И получается такая биокосная структура, которая считается прообразом первой жизни на земле. Самым древним строматолитам миллиарды лет. Это одни из первых биоорганиче-

заповедной. И там сейчас все работы остановлены.

Есть два таких контраста: либо заповедная система, либо экстракция минералов...

— А в России какой подход? У нас соленое озеро становится фабрикой? Или у нас все-таки заповедные экосистемы скорее?

— У нас есть солончаки, где мы добываем соль. Это, например, Баскунчак. И там, конечно же, своего рода соленые фабрики. Там столетняя, даже почти тысячелетняя добыча соли. Это нормально. Кроме того, соленые озера зачастую — это еще и курорты. Лечимся и отдыхаем. По крайней мере в Сибири на многих соленых озерах находятся курорты. И многие эти озера так или иначе охраняются.

И еще одна вещь спасает многие соленые озера. Зачастую это точки миграции птиц. Болотно-водные угодья защищает Рамсарская конвенция. И очень часто это как раз зоны соленых озер. Поэтому многие соленые озера объявлены заповедными. Степная зона, птички летят, больше негде остановиться.

Так что тут ответвления в самые разные стороны.

— Самый удивительный эффект, который Вам удалось наблюдать на соленых озерах?

— Самый удивительный эффект связан не с экспедицией, а с началом нашей работы. Мы тогда еще ничего не знали. Мы вытащили из глубины озера банку, она была розового цвета, и мы долго выясняли, кто не помыл банку перед отбором проб. Только потом мы узнали: это нормально, что на определенной глубине живут серные пурпурные бактерии, которые формируют такие тонкие слои. Они похожи на растворенную марганцовку. А тогда мы были совсем глупые, аспиранты, физики, которые в первый раз пришли на озеро. Все банки белые, а эта — розовая...

— Теперь Вы уже опытный лимнолог, который много повидал. Кто у Вас самый любимый обитатель соленых озер?

— Самый любимый обитатель — это, наверное, тот, кого я использовал для подготовки своей кандидатской диссертации. Маленькие ветвистоусые рачки *Moipa* живут и в пресных, и в солоноватых озерах, и они удивительны для окружающих. Они могут размножаться половым способом, могут размножаться бесполо, они образуют специальные яйца, которые можно высушить, заморозить, облупить, поместить в насыщенный раствор какого-нибудь токсиканта, а потом это яйцо положить в чистую воду, и из него вылупится замечательный живой рачок.

— То есть это не рачок, а птица Феникс?

— Да, их даже в космос отправляли. Они там болтались на поверхности МКС, потом вернулись обратно, и из некоторых яиц вылупились рачки.

— Экспедиция Вашей мечты?

— Мы тут с моим знакомым научным журналистом Алексеем Паевским хотим замутить экспедицию «Вся соль России» по соленым озерам от Крыма до Востока. Это было бы, наверное, здорово.

1. [http://link.springer.com/article/10.1007/s10750-014-2169-x?wt\\_mc=Affiliate.CommissionJunction.3.EPR1089.DeepLink](http://link.springer.com/article/10.1007/s10750-014-2169-x?wt_mc=Affiliate.CommissionJunction.3.EPR1089.DeepLink)

2. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/gcb.12759/full>

Озеро Шунет.  
Фото Ф. Берёзова



билось на несколько водоемов, в которых жизнь, какой она была, исчезла. 20 лет — это мало. Соленое озеро Мар-Чикита в Аргентине (очень большое озеро, мы там тоже были) за последние 100 лет испытало, по-моему, два или три цикла повышения и понижения уровня воды, который последовательно сначала разрушил всю туристическую индустрию, потом разрушил

— А китайцы решают этот вопрос очень просто. Соленые озера — это же огромная база минерального сырья. Поэтому китайцы рассматривают соленые озера как водоемы, наполненные большим количеством растворенной соли. Из соленого озера можно добыть калий, магний, литий, натрий — очень большое количество соединений. Поэтому они вокруг сво-

ских и бионеорганических образований. Она исследует эти строматолиты в озерах в Андах. Это высокогорные озера, очень богатые литием. В них заинтересованы коммерческие структуры. Большинство лития находится в соленых озерах или в солончаках. Собственно говоря, там их и добывают. Выпариваем воду, берем литий и продаем. Всё очень просто. Поэтому, с

На озере Шунет за пробами.  
Фото из архива Е. Задереева



всю рыбную индустрию. И теперь они уже не знают, что делать, потому что вроде бы озеро вернулось в более-менее понятные границы, там опять появилась рыба, но теперь они уже боятся делать что-то активное, потому что не знают, как оно будет себя вести в ближайшей 10–15-летней перспективе. 10 лет — короткий срок. Человек не успевает адаптироваться и не готов к тому, что окружающая среда радикально изменится за 10 лет.

их соленых озер, особенно в пустынной тибетской местности, ставят несколько огромных заводов, которые добывают миллионы тонн соли. Продаются на рынке и тем самым поднимают свою экономику.

— Утилитарный подход.

— Да, озеро как фабрика. Второй подход, контрастный, — озеро как экосистема.

одной стороны, эти озера интересны как уникальные артефактные экосистемы. Там мостик и в астрофизику, и в астробиологию, потому что это высокогорье, повышенный поток солнечной радиации, другое давление. В общем, экстремальные условия. На фоне изучения этих водоемов можно про Марс что-то новое узнать. С другой стороны, есть и экономический интерес. Марии Фариас удалось на уровне правительства объявить эту зону

**В** этом году исполнилось 120 лет со дня рождения крупнейшего отечественного ученого — Н. Н. Семёнова, 30 лет со дня его смерти и 60 лет со дня присуждения ему Нобелевской премии по химии — единственной в нашей стране в этой номинации. В памяти сотрудников Н. Н. (как его часто называли за глаза) остался как очень яркая, незабываемая личность. Такой же яркой и захватывающей была его биография.

Н. Н. Семёнов родился в Саратове в семье профессионального военного. В 1909 году семья переехала в Самару, где Николай посещал реальное училище, которое окончил в 1913 году. В училище он заинтересовался физикой и химией. Через много лет на одном из семинаров на нашей кафедре химической кинетики (Семёнов организовал ее в 1944 году и возглавлял до конца жизни) Николай Николаевич рассказывал о своем первом знакомстве с химией. В детстве он узнал из книг, что обычная поваренная соль образована активным металлом натрием и ядовитым газом хлором. Это его очень заинтересовало. И когда появилась возможность проверить этот факт на практике, он сжег кусочек натрия в колбе с хлором. После завершения бурной реакции горения на стенках сосуда осел белый порошок. Николай соскреб этот налет, посыпал им кусочек черного хлеба и съел. Он сказал, что был очень доволен этим «экспериментом». Дома Николай часто ставил химические опыты, которые иногда заканчивались взрывами. Впоследствии взрывные реакции стали одной из основных тем его научных интересов.

После окончания училища Семёнов поступил на физическое отделение физико-математического факультета Петербургского университета. Уже со второго курса он начал заниматься экспериментальной научной работой под руководством Абрама Фёдоровича Иоффе, будущего знаменитого академика, создателя школы отечественных физиков. Еще студентом он опубликовал свою первую статью, посвященную воздействию электронов на молекулы.

После окончания в 1917 году университета Семёнов был оставлен при нем стипендиатом для научной работы и подготовки к профессорскому званию. Однако бурные события в стране мешали все его планы. Летом 1918 года Семёнов поехал на каникулы к родителям в Самару, где его застала Гражданская война. Вернувшись на учебу в Петроград он уже не смог. Увлеченный наукой, он не интересовался политикой и плохо понимал, что происходит в стране. Власть в Поволжье тогда перешла эсеро-коммунистическому правительству. «Под влиянием мелкобуржуазной среды», как вспоминал Семёнов, он в июле добровольно вступил в «народную армию» Самарского учредительного собрания, где был назначен рядовым в артиллерийскую батарею. Около месяца он выполнял обязанности коноводы, причем три недели — на фронте, против Красной армии. Николай быстро понял, что в армию он попал по собственному недомыслию. Воспользовавшись известием о тяжелой болезни отца (он находился при смерти), Семёнов в августе 1918 года добился отпуски в Самару. Там он устроил себе перевод во вновь формирующуюся Уфимскую батарею, но поехал не в Уфу, а в Томск, дезертировав таким образом из Белой армии.

Томск был выбран не случайно: в то время это был единственный университетский город Сибири, и Семёнов надеялся заняться там наукой, используя полученные в Петербурге обширные знания в области физики. Так и случилось. Заведующий кафедрой физики Томского технологического института Борис Петрович Вейнберг предоставил молодому ученому возможность работать в лаборато-

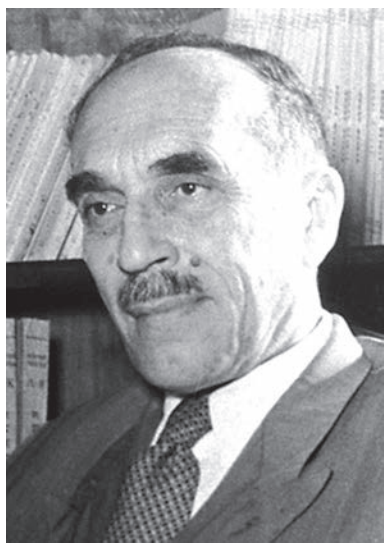
## Физик, ставший химиком: Николай Николаевич Семёнов (1896 – 1986)

Илья Леенсон,

канд. хим. наук, сотр. химического факультета МГУ



риях института. А с декабря Семёнов стал также преподавать на кафедре физики в Томском университете. Там Семёнов сделал несколько полностью самостоятельных научных работ. Он организовал при Технологическом институте постоянно действующий научный семинар, руководил работами наиболее талантливых студентов.



Николай Семёнов

В сентябре 1919 года Семёнов был мобилизован в армию Колчака. Но ему снова повезло: благодаря хлопотам Вейнберга он был переведен в радиобатальон, откуда сразу же откомандирован в Технологический институт, где и продолжал научную работу. В декабре в Томск вошли части Красной армии, радиобатальон оказался в ее составе, и по ходатайству университета Семёнов распоряжением коменданта Томска был наконец официально отчислен из армии. До мая 1920 года он продолжал научную и преподавательскую работу, а затем, уже хлопотами Иоффе, только что ставшего академиком, переехал на работу в Петроград. Этот «белогвардейский» эпизод был хорошо известен «органам», а самого Николая Николаевича многие годы держал в напряжении, особенно в годы сталинских репрессий. Известно, например, что в 1937 году в Ленинграде было сфабриковано дело о «фашистско-террористической организации». В ее вместе с известными физиками, в числе которых были знаменитые Виктор Амазаспович Амбарцумян, Лев Давидович Ландау, Владимир Александрович Фок и Яков Ильич Френкель, должны были войти также математик Николай Иванович Мухелишвили и физико-химик Семёнов. Большинство «заговорщиков» было арестовано. Почему уцелели Френкель, Семёнов, Амбарцумян и Мухелишвили — не ясно. Возможно, «органы» уже выполнили свой «план».

В Петрограде 24-летний Семёнов был назначен заведующим лабораторией электронных явлений физико-технического отдела Рентгенологического и радиологического института (с 1921 года — знаменитый Ленинградский Физтех, основателем и первым директором которого стал Иоффе).

В 1921 году Семёнов вместе со своим однокурсником Петром Капицей заказали знаменитому художнику Кустодиеву свой портрет. Капица сказал

Кустодиеву: «Вот Вы всё пишете портреты знаменитых людей. А почему бы Вам не нарисовать нас, будущих знаменитостей?» Борис Михайлович в ответ поинтересовался, не собираются молодые люди стать нобелевскими лауреатами, на что мгновенно получил безапелляционный положительный ответ. Художник согласился принять заказ, отложив незаконченный портрет Шаляпина. На полотне Капица держит курительную трубку, а Семёнов — рентгеновскую В тот год Капица налаживал одному мельнику его водяную мельницу, за что получил два мешка муки и петуха. В то голодное время это была царская плата! Один из этих мешков с петухом в придачу и был преподнесен Кустодиеву в качестве гонорара.

В 1921 году в молодого Семёнова влюбилась сотрудница университета Мария Исидоровна Борейш-Ливеровская. Она была матерью четверых детей, старше Николая Николаевича на 17 лет. Ради Семёнова она оставила семью. Брак был счастливым, но недолгим: вскоре супруга ученого умерла от рака. Смерть ускорила неверно рассчитанная врачами доза облучения.



Семёнов и Капица. Портрет работы Кустодиева. 1921 год

В 1924 году Семёнов женился второй раз — на племяннице Марии Исидоровны, Натальи Николаевне Бурцевой. В браке родились двое детей, Юрий и Людмила. Наталья Николаевна очень помогала мужу в зарубежных поездках. Она владела английским, французским и немецким, тогда как сам Семёнов не говорил ни на одном из них, хотя свободно читал специальную литературу.

В 1920-е годы в лаборатории Семёнова начали изучать процессы, которые привели к выдающемуся открытию. За 10 лет до этого, в 1913 году, один из основоположников химической кинетики немецкий химик Макс Боденштейн на примере фотохимической реакции водорода с хлором открыл цепные процессы. Оказалось, что всего один квант света приводит

к образованию сотен тысяч молекул HCl. Однако то, что обнаружили в лаборатории Семёнова, очень сильно отличалось от описанной Боденштейном реакции.

В 1924 году у Семёнова начала работать выпускница химического факультета университета Зинаида Францевна Вальта. Ее руководителем был назначен двадцатилетний Юлий Харитон (в будущем академик, один из руководителей советского атомного проекта). И вот в конце 1924 года Вальта и Харитон, измеряя интенсивность свечения паров фосфора при их окислении кислородом, натолкнулись на совершенно неожиданное явление. При малых давлениях реакция не шла даже в течение суток. Но если давление кислорода превышало некий предел, вдруг появлялось свечение. Более того, свечение мог вызвать даже инертный аргон! Для любого химика это было уже настоящим чудом. Был обнаружен и второй (верхний) предел давления, выше которого реакция не шла. Было ясно, что эта реакция цепная. Однако ее поведение противоречило всем существовавшим тогда представлениям

ке, опубликованной в том же журнале в 1927 году, он написал, что все результаты по окислению фосфора являются не открытием, а иллюзией, и указал даже на ее возможные причины. Например, неправильную конструкцию установки, в которой про-водились опыты.

Возражения были очень серьезные. Требовалась тщательная проверка экспериментов. Однако авторы статьи уже не работали в лаборатории Семёнова: Зина Вальта перешла на работу в геофизическую лабораторию, а Юлий Харитон был в командировке в Кембридже; именно там он и увидел в только что пришедшем из Германии номере журнала статью Боденштейна и написал об этом Семёнову. Пришлось Николаю Николаевичу самому заняться окислением фосфора. В этом ему помогал блестящий экспериментатор, будущий академик Александр Иосифович Шальников. Проверка показала правильность первой публикации. Более того, были получены новые, не менее «еретические» данные. Оказалось, например, что критическое давление кислорода сильно зависит от таких неожиданных факторов, как форма и размер реакционного сосуда и даже материал его стенок. Семёнов в течение всего нескольких месяцев сумел создать математическую теорию этого явления. Как вспоминал Юрий Борисович Харитон, «у Н. Н. фантазия работала с редкой интенсивностью», а «интуиция была поразительной». В итоге Семёнов опубликовал свою теорию вместе с новыми экспериментальными данными в статье, которая появилась в 1927 году в том же журнале и практически с тем же названием. Семёнов понял, что в его лаборатории был открыт новый тип химической превращения — разветвленные цепные реакции. Боденштейн же снял свои возражения и признал открытие, причем сделал это публично. Одновременно и независимо в этом же направлении начал работать в Англии Сирил Норманн Хиншелвуд (1897–1967). В обеих лабораториях критические явления были обнаружены в реакциях горения водорода и ряда других веществ.

Семёнов и Хиншелвуд предложили механизм изученных реакций в предположении о разветвляющихся цепях: на одну исчезнувшую активную частицу образуются две или более новых. В результате число активных частиц стремительно нарастает (цепи разветвляются), и, если скорость обрыва цепей недостаточно велика, реакция очень быстро переходит во взрывной режим (при малых давлениях наблюдается вспышка). Такие реакции при больших давлениях вызывают разрушительные взрывы. Лавина разветвленно-цепной реакции очень быстро заканчивается: спустя доли секунды после ее начала для продолжения реакции уже не хватает исходных веществ. Похожее явление происходит при атомном взрыве: когда нейтрон расщепляет одно ядро, то одновременно выделяется более одного нейтрона, которые расщепляют другие ядра. По «разветвленно-цепному механизму» распространяются и различные слухи, если каждый узнавший новость расскажет ее более чем одному человеку. Так же быстро распространяются, но и быстро заканчиваются разнообразными «разветвленно-цепными» финансовые и прочие пирамиды. ♦

о механизмах и скоростях химических реакций. Спустя много лет Семёнов, называя эти явления капризами природы, сказал: «В физике, как известно, „капризов“ практически нет, в то же время биология полна ими. Химия занимает промежуточное положение: иногда реакция течет нормально, а иногда — сплошные „капризы“. Цепная теория — это теория „капризов“ химического превращения...».

Результаты экспериментов, полученных Харитоновым и Вальтой, без какой-либо попытки их объяснения, были опубликованы в 1926 году в немецком журнале *Zeitschrift für Physik*. Последствия были быстры и неутихательны: работа подверглась крайне острой критике со стороны знаменитого Боденштейна. В короткой замет-

## Религия против гипоталамуса: round two

Алексей Зыгмонт,  
аспирант Школы философии факультета гуманитарных наук НИУ ВШЭ



Алексей Зыгмонт

«Святой Павел» — новая книга британской исследовательницы религии Карен Армстронг, дошедшая до нас спустя менее чем год после публикации оригинала. Востребованность в нашей стране ее работ и как следствие их быстрая переводимость представляются обусловленными не столько их научной новизной, провокативными тезисами или блестящим слогом, сколько тем, насколько хорошо они укладываются в ньюэйджевскую матрицу сознания массового читателя и согласуются с политической повесткой дня в смысле сегрегации «плохих» идей, ксенофобии или терроризма от «хорошей» религии. Это касается России, Великобритании, США и ряда других стран: интересно, например, как ее читают во Франции, где большая часть образованных людей уверена как раз таки во взаимосвязи того и другого. Однако ближе к делу.

Уже во введении Армстронг дает общую схему своей «исследовательской программы», того, что она будет доказывать: Павел «обличил несправедливость Римской империи» и «боролся за уничтожение национальных, классовых и гендерных предрассудков» (с. 30–31). Поскольку многие обвиняют апостола в сексизме, юдофобии и апологии рабства, автор берет на себя задачу реабилитировать его и показать, что все самые жесткие пассажи из его посланий (причем лишь половина среди вошедших в Новый Завет, вероятно, принадлежит Павлу) либо написаны не им самим, либо являются позднейшими вставками.

Собственно, это то, чем занимается Павел на протяжении всей ее небольшой книги: обличает несправедливость, борется против предрассудков да мимоходом раскидывает тех, кто встает у него на пути: духовных христиан, протогностиков и упертых иудеев, которые выступали за элитизм против его эгалитаризма. Подобная программа, сводящая всё в итоге к этике и идеям жертвенной любви, сострадания ближнему и общности в перспективе всеохватного трансцендентного божества, характерна для всех книг Армстронг, и читатель уже имел возможность познакомиться с ней в других ее произведениях — «Истории Бога», «Битве за Бога», «Кровавых полях» и особенно в «Двенадцати шагах к сострадательной жизни», по-русски названной «Дао религии». Образ Христа у Павла в такой перспективе сводится к образу социального реформатора, защитника угнетенных и учителя нравственности, без особых церемоний казенного по римским законам, но «оправданного» Богом и севшего одесную Его. Почитание преступника в качестве Мессии, таким образом, переворачивает с ног на голову всё общественное устройство и показывает, что суд божественный — не то, что человеческий. Подозрительно, правда, что воскресший и вознесенный Иисус каким-то образом вошел в «божественный совет небесных существ» (с. 37). Кто, когда и зачем успел создать такой орган — большая загадка.

Поскольку мысль Павла представляется как исключительно социальное учение о том, что надо быть добрым, делиться с ближним и задвигать куда подальше свое бушующее эго, в изложении Армстронг не нашлось места множеству неоднозначных экзистенциальных тем: смерти, кресту, греху, искуплению, телу, плоти, закону, благодати — всему тому, к чему мы так привыкли по трудам Августина, Лютера, Кьеркегора, Шестова или Барта. Конечно, всё это богословские и религиозно-философские, а не строго научные интерпретации, но ведь есть же в словах «все мы, крестившиеся во Христа Иисуса, в смерть Его крестились» (Рим 6:3) какой-то глубинный смысл? Автор несколько раз упоминает о том, что апостол был мистиком, был восхищен до седьмого неба и прочее, но пишет об этом очень бледно и лишь затем, чтобы потом снова вернуться к волнующему ее вопросу распределения еды между бедными и богатыми.

Сложно понять тех, кто выражает симпатии к языку, которым написана книга, и называет его «захватывающим», «увлекательным» или «художественным».

«Святой Павел» и правда написан очень просто (даже упрощенно), но тексту недостает той красоты фактуры, которая отличает блестящие исторические книги от обычных: все эти бесконечные упоминания аграрного строя, угнетенных классов и социальной несправедливости кажутся порой вырезками из скверного учебника по истории или какими-то полупереваренными трюизмами из сферы марксистского бессознательного. Идеологические выкладки автора

иногда выглядят как преступления не только против связности повествования, но и против хорошего вкуса: так, в одном месте она упоминает о Павловой трактовке понятия греха и пишет, что его можно связать «...с инстинктами, которые генерируются в гипоталамусе и унаследованы нами от предков-рептилий. Они помогли нашему виду сохраниться, заставляя нас бежать от опасности, бороться за территорию и статус, присваивать доступные ресурсы и производить потомство. В них „я“ стоит на первом месте» (с. 66). Абсурдная справка относительно «реального» положения вещей играет здесь роль свиньи в оркестре: всю чудовищно напряженную экзистенциальную драму греха и тревожный разрыв между действием и волеием автор сводит к каким-то там предкам-рептилиям. Еще можно понять, когда так делает Докинз, но на то он и воинствующий атеист и специалист по биологии. Немного более естественно экскурс в развитие мозга у предков человека смотрелся в прошлой работе Армстронг, «Кровавых полях», но и там он сводится к простой метафизической схеме: насильственный «старый» мозг противопоставляется сострадательному «новому», этот первый воплощается в государственных структурах, а второй — в религиозной этике, в которой нет и не может быть ничего плохого. Разумеется, это всё та же запряженная двумя конями колесница из платоновского «Федра», только на новый лад и едва ли имеющая отношение к проблематике апостольских писем. Здесь можно придраться и к тому, что Армстронг пишет о его переживании греха как «дьявольской силы», хотя ни о каком дьяволе в нашем понимании до II века, опять же, речи идти не могло.

Конечно, есть в книге и позитивные моменты. Армстронг интересно демонстрирует, как в своих письмах Павел преломляет и инвертирует официальный имперский дискурс: если там термины *господин, спаситель, царство* и т.д. относились к императору, то здесь — к осужденному его именем распятому на кресте преступнику. Подобный языковой анализ смотрится свежо и доставляет удовольствие. Умиляет критическое и в чем-то ироничное отношение ее к апостолу Луке, автору третьего Евангелия и Деяний, которого обычно принято любить и считать хорошим историком, но которого автор журит за выдумки и попытки так или иначе обелить Рим в его конфликте с Павлом. Поэтому и описание смерти последнего — точнее, отсутствие такого описания, — опять же, выгодным образом отличается от ортодоксальной точки зрения: да, вместо того чтобы быть торжественно обезглавленным на главной площади, он мог просто сгинуть где-нибудь в казематах или быть убитым «как собака», подобно герою «Процесса» Кафки, хотя римское гражданство и должно было бы его от этого защитить.

Единственный недостаток «Святого Павла» в плане издания — то, что ссылки на Библию в нем даны в виде концевых сносок, а не в более привычном виде (Мк 4:3–9), что заставляет их выглядеть несколько неестественно. Перевод был выполнен Глебом Ястребовым, известным библеистом, автором отличной книги на тему поисков исторического Иисуса («Кем был Иисус из Назарета?»). И, честно говоря, если бы кто-нибудь разрывался между книгой Ястребова и книгой Армстронг, то выбирать бы следовало эту первую, а о Павле почитать что-нибудь другое. ♦

## Ханс фон Аахен, известный и не очень

Ревекка Фрумкина



Ревекка Фрумкина

Ханс фон Аахен (Hans von Aachen, 1552–1615) считается представителем северного маньеризма. Он родился в Кельне, а из Аахена происходил его отец.

В Кельне Ханс фон Аахен получил основы художественного образования; видимо, там же он стал членом гильдии художников. В 1574 году фон Аахен отправился в Италию, 14 лет прожил в Венеции, работал в Риме, где сложился определенный кружок художников из Северной Европы, затем работал во Флоренции. В 1587 году фон Аахен вернулся в Германию, где составил себе имя как автор полотен на исторические и мифологические сюжеты, а также как опытный портретист.

Видимо, к сорока годам Ханс фон Аахен обрел общеевропейскую известность, потому что в 1592 году император Рудольф II, двор которого в Праге был одним из важнейших культурных и художественных центров той эпохи, «заочно» (in absentia) пожаловал фон Аахену звание императорского живописца.

Ханс фон Аахен переехал в Прагу спустя четыре года, и в дальнейшем



Юпитер и Антиопа



Портрет императора Рудольфа II

его обязанности отнюдь не ограничивались работой с холстом и кистью. Как известно, император Рудольф II видел Прагу — и прежде всего свой двор — центром европейской художественной и научной жизни. Он приглашал в Прагу лучших мастеров, приобретал их работы и был готов тратить на это огромные суммы.

Ханс фон Аахен стал одним из императорских «экспертов», уполномоченных отбирать художественные ценности для императорских коллекций. Поэтому он много путешествовал, совмещая работу художника и экспер-



Портрет Марии Максимилианы, дочери художника



Смеющаяся пара

та с дипломатической деятельностью. После смерти Рудольфа II Ханс фон Аахен остался на службе у его наследника, императора Матиаса.

Как и многие его современники, фон Аахен работал в разных жанрах: это портрет, в том числе парадный (кстати, Аахену принадлежит один из лучших портретов Рудольфа II); картины на мифологические сюжеты; жанровые сцены.

Работы Ханса фон Аахена выделяются свободой трактовки «заданных» эпохой жанров. Строго говоря, тем он и замечателен: с одинаковым мастерством он пишет парадный портрет императора, обнаженную натуру, бытовую сцену, композицию на библейский сюжет.

Маньеризм, как мы видим, весьма условное понятие... ♦

Леонид Ашкинази



# Электродинамика на крыше

Леонид Ашкинази,

канд. физ.-мат. наук, преп. физики ФМШ МИЭМ

Статья посвящается памяти радиоинженера Александра Пистолькорса (1896–1996). Сначала немножко о нем. Прошел путь от лаборанта до профессора и членкора. Предложил и развил ряд фундаментальных методов теории антенн, в том числе метод наведенных ЭДС, разработал теорию двухпроводных несимметричных линий и расчета антенн по заданной диаграмме направленности, принцип двойственности и теорию щелевых антенн. Предложил ряд новых типов антенн, в том числе согнутый вибратор (получивший название петлевой вибратор, или шлейф-вибратор Пи-

физика. Но чаще всего мы не видим признаков тех наук, которые стали основой процесса создания или процесса функционирования очеред-

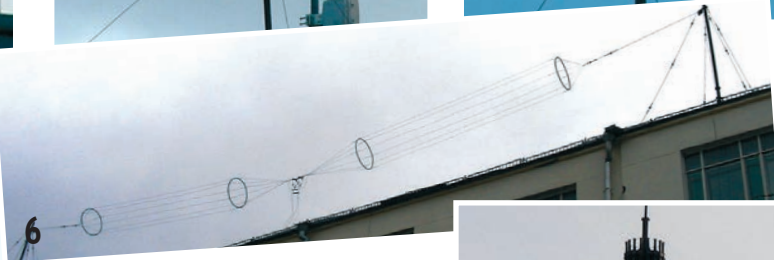
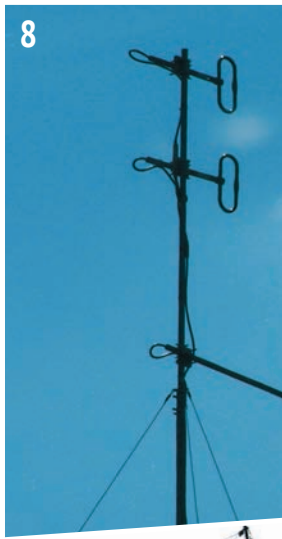
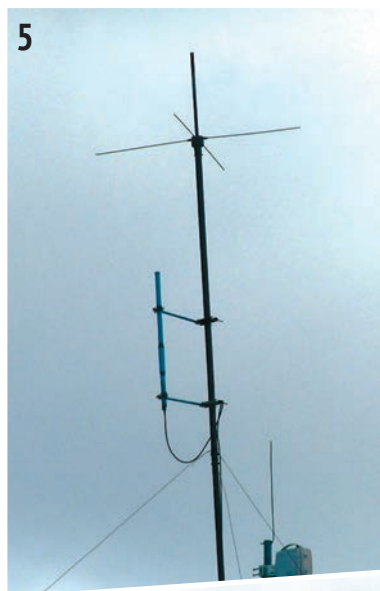
устройства могут быть трех типов — предназначенные для реакции на электрическое поле, на магнитное поле и на переноси-



столькорса), широко применяемый в телевизионных приемных антеннах. Автор работ в других областях радиотехники. Офицер, да еще из дворян... сильно же ему повезло — выжить. И радиотехнике с ним сильно повезло, вот список его работ: [1].

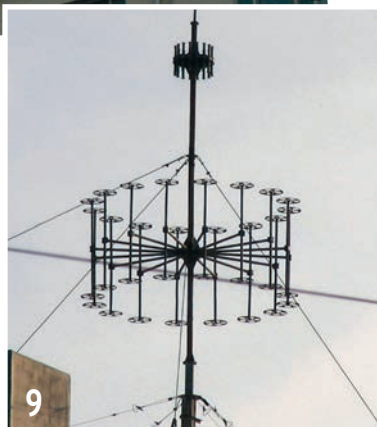
А теперь о радиотехнике. Как-то раз я сказал студентам: «Как вы думаете, каково это — ходить по городу и на каждой крыше видеть то, что ты когда-то придумал?» Они призадумались.

Не сильно греша против истины, про любую вещь можно сказать: это



ного гаджета. Как выразился Артур Кларк, всякая продвинутая технология неотличима от магии. Иногда это происходит потому, что внешний вид привычен и обыден, а что внутри коробки на колесах — вся цивилизация, от компьютеров до колонны крекинга, об этом мы не задумываемся. Коробочка и коробочка, спереди экран, сбоку кнопочка, снизу дырочка для наушников. Помните анекдот середины века, оказавшийся пророческим: «Я про телевизор всё понял, только вот как туда этих маленьких человечков засунули?»

Что же касается высказывания Кларка, то эффект действительно имеет место — это следствие недостатка нашего образования, отсутствия интереса; всё это зависит от школы. А физика, которая на крыше,



мую поля энергию (на самом деле на энергию реагируют все!). Радиотехника пошла по первым двум путям, природа — почти исключительно по третьему. Фотосинтез, вообще все фотохимические реакции, тепловой приемник некоторых змей, комаров, клопов и клещей — это реакция на энергию. Есть исключения — некоторые насекомые, птицы, ракообразные и головоногие реагируют на поля-



видна нам ежедневно, и, за редкими исключениями, мы видим антенны as is, как они есть, и мы немедленно понимаем — за их формами и размерами что-то есть, они не случайно такие. В памяти всплывает на 90% забытое школьное: «электромагнитная волна», картинка с двумя извивающимися змеями и что-то про когерер.

А теперь — смотрим на крышу. Там у нас есть электромагнитная волна — это определенным образом связанные переменное электрическое и магнитное поле. Поэтому приемные

ризации излучения, то есть именно на электрическую компоненту. Может это делать — после некоторой тренировки — и человек (в Интернете спросить «щетки Гайдингера»).



Теперь посмотрим на антенны, предназначенные для реакции на электрическое поле. Это вертикальный штырь с противовесом и без него (5) и диполи — горизонтальный (6, 7), вертикальный (8, 9) и для приема обеих поляризацій (10), в том числе прелестные самоделки, обычные (11) и укороченные (12, 13), в том числе для обеих по-



Кстати, продвижение в область коротких волн привело к тому, что совсем недавно создана была антенна для приема света — не фотохимическим методом, а электрическим в чистом виде. Для этого потребовалось сделать антенну — а вы как



думали? — из нанотрубок. Первое сообщение об этом было в 2004 году, второе — в 2015-м (спросите Google или Bing — «антенна для видимого света»).

Конечно, электромагнитные волны есть не только на крыше, но на крыше мы видим то, что явно говорит об их наличии, — антенны. Реагирующие на магнитную компоненту — это про-

ляризацій (14). А вот могучий несколькокометровый диполь (15), который всё время быстро вращается, чтобы осматривать диаграммой направленности все азимуты, — видите, концы горизонтального корпуса размазаны (обычно мы его видим примерно вот таким — 16). Существенно можно увидеть рупорную антенну (17, 18). А на некоторых крышах, которые стоят нерушимо и поэтому едут вместе с почвой, целые коллекции (19, 20, 21).

Фото автора

1. [www.computer-museum.ru/connect/pistolko.htm](http://www.computer-museum.ru/connect/pistolko.htm)
2. [www.flamber.ru/1219752725/photos/albums/1294326423/](http://www.flamber.ru/1219752725/photos/albums/1294326423/)



стые рамки, лучше всего принимающие сигнал, приходящий перпендикулярно плоскости (1), и комбинированные, чтобы переключать диаграмму направленности (2), в том числе и самодельные — из жестких дисков от ЕС ЭВМ (3), в том числе двойные (4).

# Урожай слоновой кости

Наталья Резник

Африканские слоны — заложники своих драгоценных бивней, из-за них множество животных погибает от рук браконьеров. В 1989 году международная торговля слоновой костью была запрещена, но слонов продолжают убивать. В 2008 году браконьерство достигло беспрецедентного уровня, превышающего скорость роста популяции слонов. С 2010 по 2012 год браконьеры убили не менее 100 тыс. африканских слонов [1]. Виной тому стремительно растущий спрос на слоновую кость, особенно в Китае и других азиатских странах. В 2007 году рабочая группа Конвенции о международной торговле видами дикой фауны и флоры, находящимися под угрозой исчезновения (the Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora, CITES), начала разработку правил легальной добычи и торговли слоновой костью. Авторы идеи полагают, что легализация этого процесса позволит контролировать добычу и снизить цены и, следовательно, сделает невыгодным браконьерство. Многие ученые не разделяют этой точки зрения. Среди них профессор Абердинского университета Дэвид Люссу (David Lusseau) и профессор Стерлингского университета Филлис Ли (Phyllis Lee). По их мнению, легальная торговля бивнями только разожжет аппетиты покупателей и усилит браконьерство [2].

Сторонники легальной торговли убеждены, что можно добыть такое количество слоновой кости, которое удовлетворит спрос, не влияя существенно на численность популяции. И потребители будут довольны, и слоны — почти целы. В таком случае плановая добыча бивней полностью вытеснит незаконную. Шотландские ученые напоминают, что легализация добычи еще ни разу не остановила браконьеров. После Второй мировой войны под контроль поставили китобойный промысел, но незаконная добыча продолжалась еще несколько десятилетий. Когда в США разрешили отстрел определенного количества волков, браконьеры активно подключились к этому процессу. В 1999 и 2008 годах несколько стран официально продавали свои запасы бивней, что вызвало всплеск браконьерства. А существование «идеальной» квоты на добычу слоновой кости еще надо доказать.

Этим шотландские исследователи и занялись, для чего построили несколько математических моделей. Они учли, что самые лучшие и крупные бивни — у самцов, а с возрастом их размер увеличивается. Если неправильно рассчитать демографические параметры популяции, каждый год придется убивать всё больше молодых животных, чтобы получить такое же количество бивней, как от нескольких крупных самцов.

В качестве модельной популяции ученые взяли реальную популяцию слонов Национального парка Амбосели в южной Кении, за которой наблюдают с 1972 года. Сейчас в ней 1360 животных. Ученые рассчитали изменения численности слоновьей популяции в течение ста лет при трех возможных режимах легальной охоты. При первом, избирательном, охотники хорошо знают всех животных и стараются добыть нужное количество кости, убив минимальное количество слонов, то есть целенаправленно выслеживают самых крупных. При втором способе охотники знают животных не очень хорошо, но стараются убивать больших самцов, хотя и не уверены, что это самые большие. И наконец, третий вариант: отстреливают всех встреченных слонов с

бивнями, невзирая на размер, пока не кроют квоту.

Квоту тоже рассчитывают по-разному. За основу можно раз и навсегда принять общий вес бивней на второй год рассматриваемой популяции или определять его ежегодно. А можно каждый год сравнивать два этих показателя и выбирать наибольший. Определив наконец величину запаса слоновой кости в популяции, ответственные лица разрешают добыть определенную его часть, от 0 до 10%.

Произведя расчеты при разных сочетаниях сценария охоты и метода определения квоты, исследователи выяснили, что исходная популяция сможет поддерживать численность только при ежегодной добыче 100–150 кг бивней, не более. При этом



Слоны в кенийском национальном парке Амбосели. Фото M. Disdero

квоты надо определять ежегодно, а слонов отстреливать крупных.

Будет ли такое количество достаточным, чтобы удовлетворить спрос? Браконьеры добывают по 210 тонн слоновой кости ежегодно. Учитывая, что численность африканских слонов составляет около 700 тыс., для насыщения рынка с модельной популяции потребуется получить около 410 кг бивней,



В апреле 2016 года в Национальном парке Найроби было уничтожено 105 тонн контрабандной слоновой кости (результат истребления 8 тыс. животных). За сожжением наблюдал кенийский президент Ухуру Кеньята. Фото Mwangi Kirubi

то есть об устойчивом существовании речь уже не идет. А ведь модель не предусматривает болезней, голода, засухи, браконьерства и других проблем. Таким образом, африканские слоны могут исчезнуть уже через несколько десятков лет, особенно если климат изменится и станет более сухим и жарким.

Шотландские исследователи убеждены, что легализация добычи слоновой кости не сможет удовлетворить существующий спрос и вытеснить браконьеров, поэтому положение слонов только усугубит. Поскольку браконьерство достигло промышленных масштабов благодаря растущему спросу на слоновую кость, усилия нужно направить не на легализацию добычи, а на уменьшение спроса, найти какие-то способы влияния на потребителя.

С 24 сентября по 5 октября 2016 года в Йоханнесбурге проходит 17-я конференция стран-участниц CITES. Члены Коалиции

африканских слонов, организации, включающей 29 африканских стран, предложили участникам конференции список мер, которые могли бы защитить слонов от вымирания. Предложений пять, их уже назвали «Большой пятеркой» [1].

В настоящее время африканские слоны разделены на два списка. Один включает популяции большинства стран Африки, где запрещена не только торговля бивнями, но и любое международное использование этих животных в коммерческих целях. Во второй список попали слоны Ботсваны, Намибии, Южной Африки и Зимбабве. В этих странах время от времени приторговывают запасами бивней, что способствует расцвету браконьерства. Защитники африканских слонов предлагают включить всех животных в один список и поставить международную торговлю слоновой костью вне закона. Когда каждое животное на учете, отношение к ним другое.

Кроме того, необходимо закрыть внутренние рынки по продаже бивней и изделий из них. Существование таких рынков угрожает слонам. Далее: некоторые страны имеют официальные запасы слоновой кости, которые пополняют бивнями, изъятыми у браконьеров. Все незаконно добытые бивни надо уничтожать; кое-где это уже делают. Такое уничтожение должно показать: торговля слоновой костью — смертельная угроза для слонов. Авторы проекта подчеркивают, что на практике легальная продажа запасов кости не сбивает цены, а разжигает аппетиты потребителей и стимулирует браконьерство.

Правила международной торговли бивнями CITES обсуждает уже девять лет, но безрезультатно. Шотландские исследователи доказали, что ни к чему хорошему легальный отстрел не приведет, и требуют свернуть проект. Это четвертое положение.

И наконец, нельзя вывозить из Африки живых слонов. В неволе, в непривычном климате они часто болеют и умирают. Только с 2005 по 2014 год в цирки и зоопарки других континентов продали 70 слонов, пойманных в природе. Многие специалисты считают, что содержание слонов в неволе не способствует сохранению вида, гораздо лучше создать им хорошие условия дома. Перевозить слонов на другое место в пределах их естественного ареала можно в исключительных случаях.

«Большую пятерку» поддерживает большинство африканских «слоновых» стран, а также Китай, США, Индия, Евросоюз и некоторые другие государства. Нынешний год — судьбоносный для африканских слонов. От того, какие решения будут приняты на 17-й конференции CITES, зависит их существование. В 2017 году заканчивается мораторий на международную торговлю слоновой костью

1. Lee P. C., Lindsay W. K., Gobush K., Reeve R., Hepworth R., Lusseau D. *Conserving Africa's elephants and ending the threat of the ivory trade: the «Big Five» proposals for CITES // Pachyderm. 2016. 57. P. 125–127.*

2. Lusseau D., Lee P. C. *Can We Sustainably Harvest Ivory? // Current Biology. 2016. 26. doi:10.1016/j.cub.2016.08.060*

# Смена вектора

Уважаемая редакция!



Что бы там ни говорили иные экзальтированные персонажи в розовых очках, главное во всяком деле — это деньги: нет без денег ни военных кампаний, ни науки, ни культуры. И увя, стоит напомнить, что из-за неблагоприятной экономической обстановки и санкционных

козней наших западных партнеров денег становится всё меньше, поэтому приходится выбирать, что важнее: борьба с терроризмом в Сирии или образование, отстаивание нашей принципиальной позиции по Крыму или наука.

Поэтому в правительстве в настоящее время идет особенно жесткий бюджетный торг, в котором каждое министерство старается отстоять свою позицию и доказать, что не следует резать бюджетные ассигнования именно ему. Результаты этого торга мы узнаем довольно скоро, а пока имеет смысл подумать о том, куда будут направлены те небольшие деньги, которые достанутся научно-образовательной сфере. Ведь и в правительстве, и в Думе на ключевые позиции в данной сфере вышли новые люди.

Начнем, конечно, с Министерства образования и науки, которое возглавляет теперь Ольга Юрьевна Васильева. Конечно, пока еще продолжается цацканье с так называемыми ведущими учеными, получающими огромные деньги по мегагрантам и считающими себя пупами земли, которым всё подает на блюдечке с голубой каемочкой. Но, думаю, эти игры с дорожающими как бы звездами потихоньку пойдут на спад: пора уже положить конец этому низкопоклонству перед Западом.

Во всяком случае, разговоры о своих рейтингах для ученых, которые начались при новом руководстве министерства, являются шагом в правильном направлении: хватит с нас этой ливановщины, выражавшейся, в том числе, в насаждении данных Web of Science и Scopus в качестве универсального мерила научной ценности!

Радуют и другие действия нового руководства министерства, например приостановление слияний вузов: зачем были нужны слияния химиков с радиозлектронщиками, вряд ли скажет хоть один здравомыслящий человек. Наконец, если спуститься из научно-образовательных эмпиреев на школьную скамью, и тут мы увидим зачатки более здорового подхода. Ольга Юрьевна решительно отказалась говорить о каких-то там образовательных услугах, отвергнув либерально-экономический взгляд на образование: «Никакие услуги мы не предоставляем. Мы воспитываем и обучаем. Исходя из нравственного стержня, который у нас у всех есть, это особое служение и особая миссия». То, что это — твердая и осознанная позиция министерства, ясно и из предложения вернуть в школы уборку школьных помещений и работы на приусадебном участке для учеников, чтобы они росли не потребителями, а созидателями.

Очень это поддерживаю! Думаю, что с потребительством необходимо активно бороться и в среде научных сотрудников, возродив поездки на картошку и овощебазы. Ведь, с одной стороны, наше сельское хозяйство растет и нуждается в рабочих руках. С другой стороны, если отправлять всех сотрудников научных институтов на месяц в неоплачиваемый отпуск на сельхозработы, где они сами смогут заработать для себя деньги с пользой для общества, то государство только на этом сможет сэкономить около 10% научного бюджета.

Конечно, говоря о государственной политике, нужно помнить не только об исполнительном органе власти, но и об органе законодательном — Государственной Думе. И тут, прямо скажем, есть повод для радости: объединенный думский комитет по науке и образованию перейдет наконец под контроль правящей партии, и возглавит его, как говорят, человек с ярко выраженной патриотической позицией — член Общественной палаты Российской Федерации, президент образовательного холдинга «Наследник», президент фонда «Национальные ресурсы образования», председатель Российского общества «Знание», доктор педагогических наук Любовь Духанина.

Таким образом, в деятельности Министерства образования и науки и думского комитета наступит гармония, в отличие от прошлых времен, когда министерство и думский комитет нередко выступали в роли лебеда, щуки и рака. Иной, конечно, может сказать, что Духанина весьма далека от науки, но и тут наша любимая партия позаботилась о балансе, командировав ей в первые заместители проверенного бойца — Геннадия Онищенко. Верю, что Геннадий Григорьевич, победивший генетически модифицированные организмы, грузинское вино и прибалтийские шпроты, и в новой должности проявит себя как рьяный борец за практическую пользу для государства.

Ваш Иван Экономов

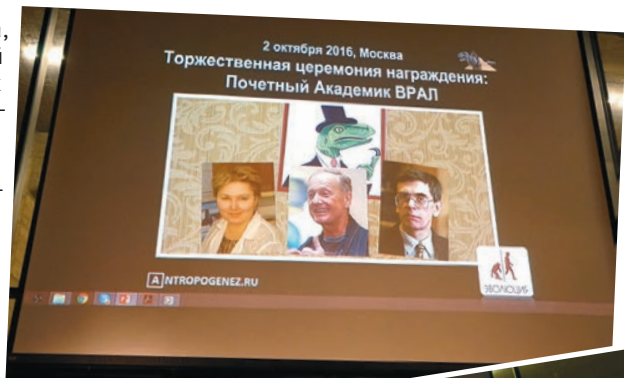
## Ирина Ермакова – академик ВРАЛ

Наталья Демина, научный журналист

2 октября 2016 года, под барабанный бой четырех прекрасных девушек, на форуме «Ученые против мифов – 2» были объявлены первые финалисты и лауреат антипремии «ВРАЛ». По итогам народного голосования в «Фейсбуке» и «ВКонтакте» членами-корреспондентами новой Врунической академии лженаук стали математик, автор «Новой Хронологии» Анатолий Фоменко и сатирик Михаил Задорнов, подвизающийся ныне на ниве псевдолингвистики.



Главную же антипремию – статуэтку рептилоида и диплом академика ВРАЛ – большинство членов жюри в составе биоинформатика Михаила Гельфанда, биолога и популяризатора науки Александра Панчина, врача и журналиста Алексея Водовозова, лингвиста Ирины Левонтиной, антрополога и научного редактора портала «Антропогенез.ру»



стала рупором борьбы против ГМО, и ее усилия воплотились в недавние законодательные новации.

Станислава Дробышевского, генетика Светланы Боринской и других присудили биологу Ирине Ермаковой. В последние годы именно она

К сожалению, никто из финалистов на вручение антипремии не пришел, хотя оргкомитет вел с ними переписку. Решено, что звание членков и академика ВРАЛ будет присуждаться ежегодно на форуме «Ученые против мифов», организованном порталом «Антропогенез.ру», отпраздновавшим на днях свое шестилетие.

Благодаря героическим усилиям двух братьев-близнецов Александра и Георгия Соколовых и их коллег форум и церемония антипремии прошли с большим успехом в здании Центрального телеграфа в Москве. Всем лекторам, выступившим в этот день перед полной аудиторией, и тем, кто многое делает на ниве борьбы с лженаукой, вручили дипломы борцов с мракобесием.

«Да пребудет с вами сила Науки!» – такими словами Александра Соколова, финалиста премии «Просветитель» 2015 года, завершился второй съезд «Ученых против мифов». На сайте «Антропогенез.ру» скоро появятся видеозаписи всех лекций и церемонии и фоторепортажи. Организаторы форума также призвали участников публиковать свои репортажи в СМИ и социальных сетях. Автор лучшего текста получит приз. ♦



Фото Н. Деминой

## ПОМОЩЬ ГАЗЕТЕ «ТРОИЦКИЙ ВАРИАНТ – НАУКА»

Дорогие читатели!

Мы просим вас при возможности поддержать «Троицкий вариант» небрежественным пожертвованием. Почти весь тираж газеты распространяется бесплатно, электронная версия газеты находится в свободном доступе, поэтому мы считаем себя вправе обратиться к вам с такой просьбой. Для вашего удобства сделан новый интерфейс, позволяющий перечислять деньги с банковской карты, мобильного телефона и т.п. (<http://trv-science.ru/vmeste/>).

«Троицкий вариант – Наука» – газета, созданная без малейшего участия государства или крупного бизнеса. Она создавалась энтузиастами практически без начального капитала и впоследствии получила поддержку фонда «Династия». Аудитория «Троицкого варианта», может быть, и невелика – десятки тысяч читателей, – но это, пожалуй, наилучшая аудитория, какую можно вообразить. Газету в ее электронном виде читают на всех континентах (нет данных только по Антарктиде) – везде, где есть образованные люди, говорящие на русском языке. Газета имеет обширный список резонансных публикаций и заметный «иконостас» наград.

Несмотря на поддержку Дмитрия Борисовича Зимина и других более-менее регулярных спонсоров, денег газете систематически не хватает, и она в значительной степени выживает на энтузиазме коллектива. Каждый, кто поддержит газету, даст ей дополнительную опору, а тем, кто непосредственно делает газету, – дополнительное моральное и материальное поощрение.

**Р. С.** Для поддержавших газету предусмотрены подарки по желанию: книги Бориса Е. Штерна, изданные «Троицким вариантом» в электронном виде: «Ковчег 47 Либра» или «Прорыв за край мира» (для хорошо поддержавших – обе книги :). Чтобы получить подарок, пожалуйста, сообщите на [subscribe@trvscience.ru](mailto:subscribe@trvscience.ru) о своем желании строкой типа: «Я поддержал газету и хотел бы получить в подарок книгу „XX“ в формате pdf».

Редакция

## ГДЕ НАЙТИ ГАЗЕТУ «ТРОИЦКИЙ ВАРИАНТ – НАУКА»

Точки бесплатного распространения:

**Казань:** Центр современной культуры «Смена», ул. Бурхана Шахида, 7, тел.: +7 (917) 934-38-12 (Эльвира Дмитриева).

**Пермь:** Пермский государственный национальный исследовательский университет, холл главного корпуса (ул. Букирева, 15) и профком (ул. Генкеля, 4, каб. № 45).

**Нижний Новгород:** Институт прикладной физики РАН, ул. Ульянова, 46 (холл); Волго-Вятский филиал ГЦСИ «Арсенал», Кремль, корп. 6; Нижегородский филиал Высшей школы экономики, ул. Большая Печерская, 25/12; городская кофейня «Кофе Хостел», ул. Большая Покровская, 2; музей занимательных наук «Кварки», ул. Совнаркомовская, 13, главный ярмарочный дом; НГТУ им. П.Е.Алексеева, ул. Минина, 24, корп. 1; НГУ им. Н.И.Лобачевского, пр-т Гагарина, 23, корп. 2.

**Санкт-Петербург:** Санкт-Петербургский союз ученых, Университетская наб., 5, офис 300, во дворе, в будни с 10 до 17 часов, тел.: (812) 328-41-24 (Светлана Валентиновна); Европейский университет, ул. Гагаринская, 3а (проходная); Санкт-Петербургский государственный университет.

**Самара:** ТЦ «Скала», «Клауд Кафе», Московское ш., 4; Центр молодежного инновационного творчества при ФГБОУ ВПО «Самарский государственный экономический университет», ул. Галактионовская, 118а.

В **Москве** газета распространяется в ряде институтов и вузов, в Дарвиновском и Сахаровском музеях, в Исторической библиотеке.

Следите за дальнейшими объявлениями в газете и на сайте ([trv-science.ru](http://trv-science.ru)).

Страницы газеты ТрВ-Наука в «Фейсбуке» – [facebook.com/trvscience](https://www.facebook.com/trvscience), «ВКонтакте» – [vk.com/trvscience](https://www.vk.com/trvscience), «Твиттер» – [twitter.com/trvscience](https://twitter.com/trvscience), «Живой журнал» – [http://community.livejournal.com/trv\\_science\\_ru/](http://community.livejournal.com/trv_science_ru/).

## НАШ ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИН

На сайте ТрВ-Наука (<http://trv-science.ru/shop/>) открылся интернет-магазин качественной просветительской литературы.

## Новое в интернет-лавке «Троицкого варианта»

Поступила в продажу книга «Математическая составляющая» / Редакторы-составители Н. Н. Андреев, С. П. Коновалов, Н. М. Панюнин; Художник-оформитель Р. А. Кокшаров. – М.: Фонд «Математические этюды», 2015. – 151 с. Книга получила премию «Просветитель» за 2015 год. На очереди некоторые из книг, фигурирующих в лонг-листе премии «Просветитель» за этот год.

Пару слов про саму интернет-лавку. Торговля постепенно набирает обороты. Лидируют по продажам электронные книги, из бумажных – «Происхождение жизни» Михаила Никитина. Хорошая новость: Почта России стала быстрее доставлять книги, рекорд 3 дня.

В ближайших планах – создание дискуссионного клуба при магазине.

С 8 сентября появились пункты самовывоза в Москве: центр АРХЭ (м. «Спортивная») и книжный магазин «Циолковский» (м. «Новокузнецкая»).

Следите за новинками нашего интернет-магазина.



## «Троицкий вариант»

Учредитель – ООО «Трвант»  
 Главный редактор – Б. Е. Штерн  
 Зам. главного редактора – Илья Мирмов, Михаил Гельфанд  
 Выпускающий редактор – Алексей Огнёв  
 Редакционный совет: М. Борисов, Н. Демина, А. Иванов, А. Калиничев, А. Огнёв  
 Верстка – Татьяна Васильева. Корректур – Мария Янина

Адрес редакции и издательства: 142191, г. Москва, г. Троицк., м-н «В», д. 52; телефон: +7-910-432-3200 (с 10 до 18), e-mail: [info@trvscience.ru](mailto:info@trvscience.ru), [trv@trovant.ru](http://trv@trovant.ru), интернет-сайт: [www.trv-science.ru](http://www.trv-science.ru).

Использование материалов газеты «Троицкий вариант» возможно только при указании ссылки на источник публикации. Газета зарегистрирована 19.09.2008 в Московском территориальном управлении Министерства РФ по делам печати, телерадиовещания и средств массовых коммуникаций ПИ № ФС77-33719.

Тираж 5000 экз. Подписано в печать 3.10.2016, по графику 16.00, фактически – 16.00.

Отпечатано в типографии ООО «ВМГ-Принт». 127247, г. Москва, Дмитровское шоссе, д. 100.

Заказ №

© «Троицкий вариант»