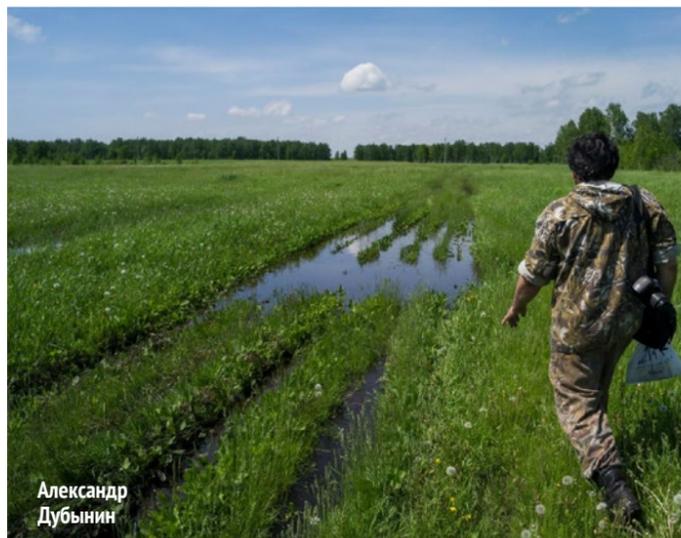


газета, выпускаемая учеными и научными журналистами



### Картинки из Мегри

Вид на церковь Сурб Аствацацин, Мегри



Александр Дубынин

Первый раз я оказался в Армении в мае 2017 года. Поездка состоялась в рамках проекта по изучению географической изменчивости пеночки-теньковки в Малой Азии. В поисках разных форм пеночек и зон их контакта я и мои коллеги обследовали разные регионы Турции, Закавказья и Северного Кавказа.

В Армении нас интересовал крайний юго-восток этой страны, где, по предварительным данным, гнездились хорасанские теньковки — представители формы, достоверно известной ранее только из Туркмении и с севера Ирана. В Ереване говорят, что жизнь там была бы раем, если бы к Еревану был ближе Мегри. В отличие от столицы Армении, Мегри находится в местности, климат которой благоприятствует земледелию и садоводству.

...Как-то вечером мы с коллегой Ириной Ильиной возвращались в Мегри из экскурсии в соседнее горное ущелье. Проходили через территорию местной больницы, опустошенной и частично разрушенной. Из расположенного на отшибе здания — бывшего гаража — вышел старик, пригласив нас на чашку кофе. Хотя мы спешили к ужину, приглашение было столь приятным и неожиданным, что мы согласились...

Читайте рассказ **Павла Квартальнова** о его находках в Армении на стр. 6

## Страсть к полевому изучению природы

Лауреатом премии РАН за лучшие работы по популяризации науки в номинации «Лучший проект поддержки гражданской науки (citizen science)» стал руководитель экспертной инициативной группы «Открытая лаборатория природоохранной биологии», мл. науч. сотр. лаборатории географии и экологии биоразнообразия Центрального сибирского ботанического сада СО РАН (по 1 февраля 2022 г.) **Александр Дубынин**. Интервью с ним и с другими лауреатами премии РАН за лучшие работы по популяризации науки см. на стр. 7–9.

# ЖИЗНЬ КАК МНОГОУРОВНЕВОЕ ОБУЧЕНИЕ

В феврале 2022 года в PNAS вышли две концептуальные статьи о теории эволюции «К теории эволюции как многоуровневому обучению» (Toward a theory of evolution as multilevel learning) и «Термодинамика эволюции и происхождение жизни» (Thermodynamics of evolution and the origin of life) [1, 2]. Их авторы — физики Виталий Ванчури и Михаил Кацнельсон, а также биологи Юрий Вольф и Евгений Кунин. В ближайших номерах мы планируем опубликовать рассказ о том, как шли поиски общего языка между физиками и биологами, какие сложности были в междисциплинарных исследованиях и какие возможности предоставляет изучение эволюции COVID-19 для проверки гипотез. В этом номере читайте беседу **Наталии Деминой** с вед. науч. сотр. Института здравоохранения США, членом Национальной академии наук США, членом Американской академии искусств и наук, иностранным членом РАН **Евгением Куниным**.



Евгений Кунин

— **Евгений, расскажите, пожалуйста, о ваших двух последних статьях, посвященных теории эволюции.**

— Это своеобразная мини-серия из двух статей. Две основные идеи этих работ: первая (старая, но важная) — мы говорим о глубокой связи термодинамики и процессов эволюции популяций. В общей форме эта идея восходит чуть ли не к Больцману (Ludwig Boltzmann), а в более конкретной — к Роналду Фишеру (Ronald Fisher) и его исследованиям 1930-х годов. В нашей статье это взаимодействие изучается подробнее, устанавливаются соответствия между основными понятиями термодинамики и эволюционных процессов, в частности, между температурой и эффективным размером популяции, а также между свободной энергией в термодинамике и приспособленностью в эволюционной биологии.

Вторая идея более новая, мы говорим о не менее глубоком единстве теории обучения и биологической эволюции. Мы с соавторами попытались объединить первую и вторую идеи и разработать некую общую теорию эволюции. Заметьте, я говорю не только о биологической эволюции, но и о эволюции в целом — эволюции каких угодно относительно сложных систем.

В этом, видимо, и заключается новизна исследования: мы объединили основы классической теории эволюции и теории обучения (в свою очередь, связанной с неравновесной термодинамикой) с эволюцией биологических популяций. В этом и заключается то, что мы в этих статьях пытаемся разработать.

Первая и более общая из двух статей называется «Эволюция как многоуровневое обучение», и, соответственно, тут добавляется совершенно принципиальная идея, заключающаяся в том, что для возникновения сложных систем

эволюция должна протекать более, чем на одном уровне. Есть так называемые *обучаемые переменные (trainable variables)* — те, которые меняются в ответ на изменения свободных, характеризующих окружающую среду переменных, присутствующие в любой обучающейся системе.

Для того, чтобы происходило эффективное обучение и формирование этих сложных систем, необходимо, чтобы было более одного уровня обучения (в реальности — более двух), и они бы взаимодействовали друг с другом, при этом соответствующие переменные менялись бы с разной скоростью. Более того, мы показываем, что эти уровни обучения и эволюции должны быть дискретными — между ними должны быть большие промежутки для того, чтобы система оставалась стабильной во времени, могла эволюционировать в течение длительных периодов и сохраняла бы долговременную память.

Всё это тесно связано с фундаментальным понятием в физике, которое называется *перенормировкой (renormalization)*. Суть его состоит в том, что процессы, протекающие на разных уровнях организаций, описываются одной и той же математикой. Это принципиальный момент, относящийся ко всем обучающимся эволюционирующим системам.

Во второй работе мы рассматриваем всё это с точки зрения термодинамики и, в частности, описываем процесс основных переходов в эволюции (The Major Transitions in Evolution) — возникновение жизни, многоклеточных организмов и др. — как *фазовые переходы* в строгом смысле этого слова. И такие переходы, естественно, описываются в рамках термодинамической теории.

Кроме этого, стоило бы сказать, что в рамках теории многоуровневого обучения мы

выводим то, что называется *центральной догмой молекулярной биологии*. В явном виде она была сформулирована 50 лет назад Фрэнсисом Криком (Francis Crick, 1970): информация передается от генома к фенотипу, от нуклеиновых кислот к белкам, а обратное движение происходит другими путями (за счет случайной изменчивости и селекции) и не является обращением процесса передачи информации от генома к фенотипу. Мы же выводим центральную догму как общий принцип обучающихся эволюционирующих систем.

— **Расскажите, пожалуйста, как шла работа над проектом? Встретила новое для себя имя Виталия Ванчурина — кто он по профессии, кем работает?**

— Это самое главное имя! Виталий — достаточно молодой физик-теоретик, который занимается инфляционной космологией и работал с такими известными и замечательными физиками-космологами российского происхождения, как Андрей Линде, Александр Виленкин и Вячеслав Муханов — самый цвет современной космологии. В какой-то момент Ванчури стал интересоваться физико-математической теорией обучения, которая в некотором смысле позволяет создать Новую Физику, физику эволюционирующих систем, к которым относится и вся наша Вселенная. Эта теория обучения позволяет по-новому взглянуть на все протекающие во Вселенной процессы эволюции, из которых жизнь является ярчайшим, но частным случаем, и компактно всё это описать.

Кроме того, над статьями работали Юрий Вольф из моей лаборатории и наш с вами общий друг Михаил Кацнельсон из Нидерландов.

Продолжение см. на стр. 3

### В номере

Смотрите на YouTube-канале «Троицкого варианта» [youtu.be/channel/UCwAVYR-BmFt1bCyCA68Tbbg](https://youtu.be/channel/UCwAVYR-BmFt1bCyCA68Tbbg):

#### Наука будущего

**Валерий Рязанов и Олег Астафьев** о квантовых компьютерах — [youtu.be/watch?v=qmAfXJKgpVg](https://youtu.be/watch?v=qmAfXJKgpVg)  
Расшифровку беседы см. на стр. 8–9



#### Живешь — значит, учишься

**Евгений Кунин** о серии статей совместно с Виталием Ванчуриным, Михаилом Кацнельсоном и Юрием Вольфом об эволюции, теории обучения и термодинамике — стр. 1, 3, 5



#### Ученые за решеткой

О делах **Валерия Голубкина** и **Азата Мифтахова** — стр. 2, 11

#### Лучшие работы по популяризации науки

**Ксения Теплякова, Галина Чулкова, Александр Дубынин, Андрей Журавлёв и Владимир Сурдин**, о проектах — лауреатах премии РАН — стр. 5–7

#### Разбить кривые зеркала

**Анна Кулешова и Лариса Мелихова** о дублировании публикаций и покупке авторства — стр. 10–11



#### Премия L'Oréal «Для женщин в науке»

Стипендиаты 2021 года **Ольга Седельникова, Анна Сулацкая, Ольга Гусельникова, Валентина Уточникова, Валентина Бабенко и Олеся Малащенко** о науке и семье — стр. 12–13

#### Клубки единомышленников ползут в ВАК

**Михаил Гельфанд, Андрей Заякин и Андрей Ростовцев** о представителях диссеродельных кластеров, стремящихся в экспертные советы ВАК: [trv-science.ru/klubki-edinomyshlennikov](https://trv-science.ru/klubki-edinomyshlennikov)

Актуальные новости и обзоры текущих событий — в наших аккаунтах на:

[facebook.com/trvscience](https://facebook.com/trvscience),  
[t.me/trvscience](https://t.me/trvscience), [vk.com/trvscience](https://vk.com/trvscience),  
[twitter.com/trvscience](https://twitter.com/trvscience)



Лев Пономарёв  
у здания  
Администрации  
президента РФ

## Петиция в защиту Валерия Голубкина передана властям

**В** День российской науки ученому-«шпиону» Валерию Голубкину преподнесли «подарок» — продлили срок его содержания под стражей еще на два месяца, в очередной раз не услышав доводов защиты. Одна радость — жена и дети смогли его поздравить с Днем науки лично, прямо в здании Лефортовского суда.

В этот же день докт. физ.-мат. наук, трижды «иноагент», правозащитник Лев Пономарёв\* передал в Администрацию президента РФ петицию с Change.org в защиту Валерия [1] с 116 тыс. подписей.

Он заранее записался на прием, но всё равно вынужден был ходить от двери к двери АП с двумя тяжелыми коробками («Давайте мы вас зарегистрируем», «Сейчас мы проведем санобработку приемной» и т. п.), пока наконец не достиг намеченной цели.

А пока мы ждали Льва Александровича у приемной АП, на наших глазах со здания Ильинка,

21 упал ком снега и льда и чуть не убил женщину. «Я сегодня второй раз родилась», — сказала она фотокорреспонденту, оказавшемуся рядом. А потом ком снега и льда упал на тротуар уже и со здания Администрации президента. Обратно к метро мы шли по автодороге и предупреждали идущих пешеходов о возможной нешуточной опасности.

«У нас над прогулочными боксами сбоку проходит крытая галерея для часового. Так вот с ее крыши в оттепель снег сползает прямо к нам. Но у нас его принимает на себя решетка, на которой глыба дробится, и вниз уже сыплется крупа. Надо такие решетки ставить по периметру домов выше окон последнего этажа. Тогда глыбы не будут долетать до людей и машин», — написал из СИЗО «Лефортово» доктор технических наук Голубкин, узнав об этом происшествии. Даже за решеткой ученый не может не думать о том, как сделать мир лучше и безопаснее.

«У меня такое ощущение, что я побывал у пришельцев. Эти люди за зеркальными стеклами — я вижу лишь их силуэты. Никакого человеческого общения. Паспорт я показал в стекло», — рассказал вернувшийся Пономарёв.

Насколько такая петиция может помочь? «116 тысяч подписей — это замечательно! Нужно делать всё, что в наших силах», — уверен Лев Александрович. Свой интерес к делу ученого-«шпиона» он объяснил тем, что он и Валерий оба из науки. Более того, Голубкин преподавал на Физтехе, а Пономарёв там и учился, и преподавал. «Он младше меня на 11 лет, я с ним, увы, не знаком», — замечает правозащитник. Он напомнил о том, что ранее существовал Общественный комитет защиты ученых под руководством академика РАН Юрия Рыжова, и в самом начале его работы еще удавалось кому-то из ученых помочь. Сейчас же это стало невозможным.

Пономарёв считает, что ученые сейчас все больше попадают под репрессии, потому что они часто общаются с иностранцами и работают там, где есть доступ к засекреченной информации. Хотя у Голубкина была лишь третья форма допуска к гостайне, самая низшая, при такой форме люди даже могут никогда не увидеть секретной информации. «Студенту Физтеха при окончании вуза дают третью форму допуска», — отмечает Пономарёв. А сотрудничество россиян с западными учеными, при том что все их отчеты и статьи получают визу спецотдела, вызывает интерес у чекистов. Тех много, им надо чем-то отчитываться, за какие-то «раскрытия» получать новые звания. А по обвинению в госизмене человека легко посадить, ведь автоматически его дело закрывается от общественного контроля, никто не знает, в чем суть выдвинутых обвинений. И даже в таких условиях сильных независимых адвокатов, которые берутся за такие дела по госизмене, вынуждают уехать из России или делают их работу по защите клиентов практически невозможной.

Так, был вынужден уехать адвокат Иван Павлов\*, ранее защищавший и Голубкина,

и Кудрявцева, и журналиста Ивана Сафронова. «Чекисты не любят огласку, ведь беспредел легче творить в тишине. Поэтому такие петиции очень важны и помогают адвокатам вызывать невиновных из пасти Левиафана. В своё время благодаря петиции с пятьюдесятью тысячами подписей мы вытащили из СИЗО многодетную мать Светлану Давыдову, обвиненную в госизмене за звонок в посольство Украины. Благодаря письмам, обращениям и публикациям из Лефортово выпустили тяжело больного физика Виктора Кудрявцева. Конечно, времена сильно изменились, но и подписей удалось собрать немало. Посмотрим, сможет ли власть проигнорировать 116 тысяч голосов, требующих справедливости для ученого Валерия Голубкина», — отмечает Павлов в своем Telegram-канале [2].

Наталья Демина  
Фото автора

1. Петиция «Освободите 69-летнего профессора Валерия Голубкина, обвиняемого в госизмене!» открыта для подписания: [bit.ly/3BdRkgH](https://bit.ly/3BdRkgH)
2. [t.me/kanal sobakipavlova/628](https://t.me/kanal sobakipavlova/628)

\* Первое физическое лицо, включенное Минюстом РФ в реестр СМИ-иноагентов.

\* Включен Минюстом РФ в реестр СМИ-иноагентов.



Коробки с подписями под петицией в защиту Валерия Голубкина

### ИЗ ЗАЛА СУДА

## Он лишь хотел, чтобы Коломна не дышала помойкой

**17** февраля 2022 года в Московском областном суде состоялось заседание по апелляционным жалобам эколога Вячеслава Егорова, его адвокатов Марии Эйсмонт и Михаила Бирюкова и представлению прокурора. Сторона защиты в своих жалобах требовала полного оправдания Вячеслава, прокуратура же обратилась в суд с требованием усилить наказание — на самом заседании зазвучала цифра в три года. Об этом деле мы не раз уже писали в нашей газете [1]. Напомним, что Егоров был приговорен к 1 году 3 месяцам лишения свободы по «котовско-дадинской» статье 212.1 УК РФ за мирный протест против мусорного полигона, сеявшего злобное в одном из самых красивых городов России.

В представлении прокуратуры, поступившем, по мнению адвокатов Егорова, с нарушением всех сроков подачи, содержалась загадочная фраза: «При этом каких-либо смягчающих наказание обстоятельств, предусмотренных ч. 1 ст. 61 УК РФ, судом в отношении Д. не установлено». Кто же этот гражданин или гражданка Д. — прокурор Солонин ответить не смог; не смог он и объяснить, почему прокуратура требует усилить приговор до 3 лет, какие именно материалы дела или факты о личности Егорова Коломенский суд не учел.

Вячеслав Егоров то и дело жаловался на то, что не слышит судью, что в выделенном ему закутке невозможно разложить материалы дела. Судья старалась усилить голос, но потом опять начинала говорить тихо. Мы же порой слышали какие-то громкие крики и шум из коломенского СИЗО. «Уголовное дело в отношении Егорова носит очевидный заказной политический характер», — заявила адвокат Мария Эйсмонт.

Адвокат Михаил Бирюков напомнил о решениях КС РФ по статье 212.1 УК РФ и о делах И. Дадина, К. Котова и Ю. Галаминой. Он заметил, что для Мособлсуда это первое дело по статье 212.1 УК, и выразил мнение, что прокуроры удивительным образом не знакомы с решениями высшего судебного органа конституционного контроля в России.

По словам Марии Эйсмонт, и Коломенский суд, и прокуратура отнесли к решениям КС РФ по статье 212.1 УК РФ ровно так, как посол России в Швеции Виктор Татаринцев к угрозе новых западных санкций [2].



Михаил Бирюков и Мария Эйсмонт

В то же время сам КС РФ никак на подобные действия судов и прокуратуры не реагирует.

Судья Инна Кожанова, отклонившая все ходатайства защиты — по просмотру видеозаписи мирного сполнения граждан у Коломенского суда, по вызову в суд двух граждан (их защита по веским основаниям считает провокаторами) и других, — посоветовалась сама с собой в течение 15 минут, постановила как жалобы стороны защиты, так и представление прокуратуры отклонить и приговор Егорову оставить в силе.

Вячеслав Егоров по видеосвязи из Коломны



Вячеславу, видимо, скоро предстоит из СИЗО-6 Коломны отправиться на несколько месяцев в колонию общего режима. Присланные ему книги из «Озона» (кстати, финалисты премии РАН, посвященные экологии, — А. Яковлева «Страна отхосков» и А. Титовой «Невыносимый мусор»), Егорову так и не отдали. «Я даже пожаловался в прокуратуру. Мне эти книги показали и сказали, что отдадут их на этапе, а по прибытии в колонию снова отберут».

Пока мы ждали решения Мособлсуда, удалось поговорить со Славой по видеосвязи. Он поблагодарил за присылаемые газеты, в том числе и ТрВ-Наука, и заметил, что о СИЗО рассказывать нечего, новостей нет. «Тут каждый день — как день сурка. Там война у вас еще не началась?» — спросил он.

«Только не надо радоваться, что Слава не усилил приговор, как просили прокуроры. Потому что невиновный человек сидит в тюрьме просто за то, что хотел, чтобы его город дышал свежим воздухом, а не помойкой... Народ в Коломне и правда больше не выступает. А тихо сидит по домам. Нельзя их винить. Они видят, что бывает с теми, кто выступает. Готовых посидеть в тюрьме за убеждения или хотя бы быть уволенными или пережить несколько утренних обысков — весьма ограниченное количество», — отметила М. Эйсмонт в своем «Фейсбуке».

Наталья Демина  
Фото автора

1. [trv-science.ru/egorov-last-word/](https://trv-science.ru/egorov-last-word/) и [trv-science.ru/dadinskaya-statja-dlya-ekozashhitnika/](https://trv-science.ru/dadinskaya-statja-dlya-ekozashhitnika/)
2. [novayagazeta.ru/articles/2022/02/13/izvinite-za-izyk-po-my-srali-nasanktsii-zapada-posol-rf-v-shvetsii-o-vozmozhnosti-vvedeniia-novykh-ogranichenii-news](https://novayagazeta.ru/articles/2022/02/13/izvinite-za-izyk-po-my-srali-nasanktsii-zapada-posol-rf-v-shvetsii-o-vozmozhnosti-vvedeniia-novykh-ogranichenii-news)

Продолжение. Начало см. на стр. 1

Вот такие четыре всадника Апокалипсиса, которые делали всю работу. А в более эмпирических исследованиях, связанных, в частности, с коронавирусом, нам помогает еще одна моя сотрудница Соня Гарушанц. Пока всё. Теория не делается большими группами, тут и четыре человека — много, хотя, как по мне, наша четверка вышла хорошей, спаянной.

— В одной из статей вы говорите, что жизнь — это многоуровневое обучение, а в другой, что жизнь — редкая вещь, но она в принципе не уникальна...

— То, что жизнь возможна, в доказательстве не нуждается, а вот то, что она возникает в какой-то степени закономерно... Да, здесь мы делаем такое предположение, и нужно сказать с совершенной откровенностью, что для меня это, простите, дурно пахнущее выражение, смена мировоззрения. Я всегда считал жизнь невероятной вещью, возникнувшей случайно на бесконечных просторах пространства и времени. Эти наши теоретические построения заставляют нас думать, что жизнь — это все-таки закономерный процесс, непостоянный и хрупкий, возникающий в ходе эволюции сложных систем.

— Вы даже говорите, что Вселенная самонастроена (self-tuned) на возникновение жизни...

— В некотором смысле... Конечно, с такими афоризмами нужно быть осторожными, и они требуют правильного понимания. Это высказывание совсем не подразумевает, что Вселенная обладает свободной волей или как-то сама себя настраивает, но в то же время оно осмысленно и, как мне представляется, в каком-то смысле верно. Вселенная эволюционирует с образованием разных уровней обучения и эволюции с самого начала, с момента большого взрыва. Существующие во Вселенной структуры самоорганизуются с возрастающей локальной сложностью. Разумеется, в целом энтропия Вселенной возрастает — согласно второму закону термодинамики иначе быть не может, — но в огромном числе локальных окружений происходит существенное снижение энтропии в процессе обучения (*learning*).

В принципе, это не противоречит тому, что Илья Пригожин в рамках своей версии неравновесной термодинамики называл *диссипативными структурами*, но, как мне представляется, та форма теорий, которую мы пытаемся развить, идет гораздо дальше и более последовательно, представляя эволюцию путем обучения как общую основу существования Вселенной. В этом смысле процесс самоорганизации может рассматриваться как некоторая, если хотите, настройка, ведущая к происхождению столь сложных феноменов, как наша жизнь.

— А как вы сейчас рассматриваете появление живого из неживого, используя метафоры термодинамики и самообучения? Имеете ли вы хотя бы интуитивное представление о том, что это может быть?

— Это представление не столь уж интуитивное. Но сначала хотелось бы напасть на слово *метафоры*...

— Извините, я как социолог по образованию привычно его использую... Для вас же это не метафора, а явное использование инструментария двух теорий...

— Дело даже не в инструментарии, а в единстве физических процессов, которые лежат в основе эволюции живого и неживого, а также обучения. Что касается происхождения жизни, то у нас есть внятные представления, которые, разумеется, берутся не только из этих построений, но и из знания биологии.

В фундаментальном смысле определить, что такое жизнь, сложно: черту можно проводить в разных местах. С другой стороны, вопрос об определении жизни можно ставить конкретно: может, удастся организовать экспедицию на спутники Юпитера или даже за пределы Солнечной системы... Как мы будем узнавать, что такое живое и неживое, если представить возможность того, что экспедиции обнаружат нечто независимое от нашей жизни (зависимое — это другой вопрос)? Это практическая проблема.

Важная вещь, вытекающая из этих теоретических построений: эффективное обучение непременно ведет к возникновению класса *медленных переменных*, функция которых состоит в том, чтобы помнить, что происходило с системой раньше и предоставлять эту информацию более быстро меняющимся переменным. Иными словами, достаточно глубокая система обучения должна иметь нечто вроде генома. Необходимость такого кодирования и хранения информации не ограничена биологией, то же самое относится, например, к архитектуре компьютеров фон Неймана. Для того, чтобы какая бы то ни было система работала эффективно, нужна выделенная память — это важный постулат.

Таким образом, разумнее всего представляется проводить эту черту на уровне возникновения клеток, которые имеют геномы, кодирующие информацию о компонентах этих клеток. Я нарочно подчеркиваю, что речь идет именно о возникновении клеток, обладающих такими фундаментальными свойствами.

До этой стадии существовала некая предклеточная жизнь, когда клетки не имели геномов, а просто представляли собой некоторые везикулы, в которых уже присутствовали сети автокаталитических реакций. Такие протоки могли делиться не путем сложных механизмов деления, которые мы сейчас наблюдаем в любых клетках, а просто под действием сил поверхностного натяжения. Такая система обеспечивает возможность селекции, более эффективного обучения и, как следствие, более успешного «размножения».

Где-то на этом пути возникает ключевое расслоение на фенотип и генотип. Возможно, здесь я немного фантазирую, но первые нуклеиновые кислоты возникли как паразиты предклеточных систем. Те из них, которые выжили в ходе эволюции, превратились в симбионты, а затем и в мутуалисты, т. е. в нечто, совершенно необходимое для размножения всей системы и кодирующее информацию о ее компонентах. Данное представление довольно общее, но я считаю его важным.

— А как вы видите вашу работу в дальнейшем? Планируете ли другие статьи? Как будет развиваться ваш проект?

— Статьи пока не запланированы, а работа идет. Идет, как и обычно, вверх и вниз — как в сторону большей конкретности, конкретной проверки положений этих теорий, так и в сторону еще более глубокого обобщения. В каком-то смысле проверка важнее, и мы занимаемся ей, пытаемся наблюдать фазовые переходы при эволюции различных организмов, биологических объектов, о которых у нас уже есть достаточно информации.

Например (не смейтесь), мы изучаем коронавирус SARS-CoV-2. Сейчас мы пытаемся конкретно исследовать процесс эволюции этого вируса с точ-

ки зрения таких теорий — не было бы счастья, да несчастье помогло. Быстрая эволюция этого вируса очень показательна для таких исследований. Об этом у нас есть неплохие представления благодаря массовому секвенированию современными методами.

Это пространство последовательностей мы пытаемся изучать, наблюдая, как в нем происходят фазовые переходы и образуются новые варианты, новые пики распределения последовательностей по этому пространству. Цыплят, вероятно, будем в буквальном смысле считать по осени, но представляется, что всё это можно описать математически в рамках этих теорий.

Разумеется, коронавирусом ограничиваться не следует, просто сейчас он представляется весьма удобным и в то же время уникальным объектом изучения из-за большого количества геномов. Но есть и данные другого типа, которые мы также намереваемся исследовать.



— Коронавирус ведь тоже «учится», притом очень быстро, поэтому он и интересен? У него тоже есть эти переменные: быстрые, средние, медленные?

— Абсолютно. Имеются быстрые, реагирующие на окружающую обстановку переменные; имеются те, которые изменяются медленнее, и те, которые вообще не изменяются на этих масштабах времени.

— В своих исследованиях вы сочетаете подходы биологии, физики и информатики. А планируете ли сделать шаг в сторону нейронауки, или это пока еще не очень нужно?

— Как вам сказать... Переключки есть, ведь теория обучения имеет прямое отношение к нейробиологии. Тем не менее, та теория, которую мы используем, разработана не нейробиологами, а специалистами-физиками, работающими в области машинного обучения. Ее нам пока что хватает. Хотя, конечно, в этих статьях мы говорим о нейронных сетях — а о них и надо говорить, потому что эти переменные, меняющиеся с разной скоростью, естественно представляются в форме нейронов и нейронных сетей. А сама эта идея идет из ранней нейробиологии. В этом смысле наши дисциплины связаны совершенно тесно. Но современной нейробиологией, ушедшей от этого весьма далеко, мы по крайней мере пока что не пользуемся.

Кроме того, у нас есть желание построить существенно более общую теорию, привлекая аппарат квантовой физики и стараясь свести общие, уже выведенные нами принципы к еще более фундаментальным и простым.

— По образованию вы биолог. Как вы восполняете нехватку знаний по физике?

— Я тоже представляю собой самообучающуюся систему, может быть, не слишком эффективную, но пока функционирующую. Как говорил Евклид, нет царского пути в геометрии, всё приходится как-то осваивать. Но друзья-физики исключительно сильно помогают и, главное, не дают провалиться...

— А можно ли сказать на основе ваших статей, что «учится — значит, живет» или «живет — значит, учится»? Одно ли это и то же?

— С моей точки зрения и с точки зрения наших работ, это не совсем симметрично. «Живет — значит, учится» — это, безусловно, так, иначе и быть не может. А вот «учится — значит, живет» — нет, не обязательно, потому что в любой эволюционирующей сложной системе — в планетных системах, в галактиках, в атомах,

— Об этом действительно стоит поговорить подробнее. Надо сказать, что эта теория и некоторые из последних биологических открытий, в ряде которых мне довелось поучаствовать, удивительным образом смыкаются. Раньше биологи думали, что программируемая клеточная смерть — свойство лишь многоклеточных организмов, которые «намеренно» убивают клетки программируемым способом, и это может быть как формой защиты от болезней и инфекций, так и ключевыми точками развития.

И в последние десятилетия стало ясно, что программируемая клеточная смерть — это общее свойство живого. Как говорится в детских анекдотах, «так же делают амёбы, так же делают бактерии и т. д.». В этих теоретических построениях мы стараемся продемонстрировать, что запрограммированная смерть нейрона необходима, если речь идет о хоть сколько-нибудь сложных обучающихся нейронных сетях. Когда нейрон становится бесполезным, его уничтожают, и за счет этого в систему путем дубликации может добавиться новый нейрон, имеющий полезные связи и помогающий дальнейшему обучению. Этот процесс совершенно необходим, так как сеть не может расти бесконечно.

Надо сказать, эта идея в некотором смысле нова для самой теории обучения. И она важна, получается, в том смысле, что не только теория обучения формирует представление о биологической эволюции, но и наши построения в области биологической эволюции могут помочь дальнейшему развитию теории обучения, от которой не столь далеко и до практики.

— Если есть смерть, и она запрограммирована, то должно быть и общество для того, чтобы полученная информация из-за гибели отдельных индивидов не терялась. Есть, над чем подумать социологам...

— Туда я предпочитаю не ходить, но с этой мыслью соглашусь.

— Давайте поговорим о коронавирусе. «Омикрон» наступает, в России и во всем мире болеет много народу... Есть ли понимание, что с пандемией будет дальше?

— Идеи есть, понимания нет. В общих чертах мы понимаем, как идет обучение и эволюция вируса, а что произойдет конкретно — нет. Это процесс, в котором большую роль играет стохастика, что вполне отмечается и в наших статьях. Так что с точностью предсказать ничего невозможно. В принципе, «омикрон» вполне может оказаться последним широко распространенным доминирующим вариантом. Это предсказывалось с самого начала, но реализовалось с некоторой задержкой — вариант, который «обучался» распространяться быстро и эффективно и при этом потерял часть вирулентности.

Эти представления идут немножко по кругу: вначале это казалось естественной идеей, а потом этого не наблюдалось. Начали появляться математические модели эволюции эпидемии, немного более сложные, чем раньше, согласно которым подобная модель развития «омикрона» необязательна. Более того, она зависит от параметров инфекционного процесса: от эволюции эпидемии, от скорости распространения, от длительности и эффективности иммунитета, от контактов в популяции... Отмечалось, что снижение вирулентности возможно, но вовсе не обязательно. Однако как раз оно и произошло.

Окончание см. на стр. 5

# Картинки из Мегри

Павел Квартальнов,  
канд. биол. наук



Вид на церковь Сурб Саргис Покр Таха, Мегри

Янычар. Граффити XIX века из разрушенной церкви Св. Саркиса, Мегри



Первый раз я оказался в Армении в мае 2017 года. Поездка состоялась в рамках проекта по изучению географической изменчивости пеночки-теньковки в Малой Азии. В поисках разных форм пеночек и зон их контакта я и мои коллеги обследовали разные регионы Турции, Закавказья и Северного Кавказа.

В Армении нас интересовал крайний юго-восток этой страны, где, по предварительным данным, гнездились хорасанские теньковки — представители формы, достоверно известной ранее только из Туркмении и с севера Ирана. В Ереване говорят, что жизнь там была бы раем, если бы к Еревану был ближе Мегри. В отличие от столицы Армении, Мегри находится в местности, климат которой благоприятствует земледелию и садоводству. Каждый житель Еревана ел фрукты, выращенные в Мегри, но далеко не каждый добирался до этого удаленного города, расположенного на границе с Ираном, близ азербайджанской Нахичевани.

Почти месяц мы с Ириной Ильиной жили в Мегри, выбираясь оттуда в горы, где, на территории национального парка «Аревик», гнездились интересные нам птицы. Пожалуй, немного я видел мест, где природа так хорошо сохранилась бы и где не только птицы, но и дикие звери безбоязненно ходили рядом с жильем человека. Можно вспомнить, что «Аревик» — едва ли не единственное в Закавказье место, где регулярно размножается переднеазиатский леопард. Вопреки положению города на торговых путях (а раньше — на Шёлковом пути), в местности с благодатным климатом, многие местные жители оказались прижимисты, мечтали лишь о том, чтобы получить грин-карту или переселиться из их провинции хотя бы в Россию, и пытались соблюсти сиюминутную выгоду даже в ущерб своим долгосрочным интересам.

Готовый анекдотом звучит история о том, как в одном доме нам подробно показали устройство самогонного аппарата и рассказали о его производительности, но не налили и стопочки на пробу (если бы была возможность отведать, мы бы купили самогон в подарок своим близким). Рассказываю это лишь чтобы подчеркнуть, с каким уникальным человеком нам довелось так познакомиться.

Как-то вечером мы с Ирой возвращались в Мегри из экскурсии в соседнее горное ущелье. Проходили через территорию местной больницы, опустошенной и частично разрушенной. Из расположенного на отшибе здания — бывшего гаража — вышел старик, пригласив нас на чашку кофе. Хотя мы спешили к ужину, приглаше-

ние было столь приятным и неожиданным, что мы согласились.

Первое, что мы увидели в полутемном помещении, — рисунок тигра, выполненный на куске фанеры. Вернее, не рисунок, а взгляд тигра, показавшийся живым. От него трудно было оторвать глаз, как от настоящего хищника, который может напасть, если отвлечься и посмотреть в сторону. Привыкнув к полумраку, глаза различали и другие мастерски выполненные картины. Их техника изобличала автора без профессиональной подготовки, но с настоящим талантом, хорошим вкусом и искренним желанием рисовать.

Гостеприимного хозяина звали Гарнек. Раньше он служил в армии, а рисовать начал, только оказавшись на пенсии. Лишенный правой руки и правой ноги, почти без денег, старик, казалось, должен был стать беспомощным инвалидом, но смог отдалиться увлечению — реставрации старых машин. Нас с Ирой он лихо подвозил по кривым и узким

и по собственной фантазии. По словам Гарнека, последнее время его работы стали пользоваться популярностью: он сетовал, что мы с Ирой не можем увидеть другие картины, в те дни выставленные в «отряде» (в российской военной части на окраине Мегри). Военные начали помогать красками и продуктами, но получал ли он от них какую-то еще помощь — не знаю. Во всяком случае, на приобретение или строительство достойного жилья денег не было.

Другие наши знакомые из Мегри отзывались о старике пренебрежительно. Как нам сказала мать того самого владельца самогонного аппарата: «Мой сын предлагал этому человеку пасти свиней, и он отказался. Сам виноват. Чем мы можем еще помочь? И зачем вы к нему ходите?» Я же старался найти время в короткой поездке, чтобы еще и еще раз посетить Гарнека, поговорить с ним. В первую же встречу Гарнек предлагал подарить тигра мне, но я не решился принять подарок, надеясь позднее его купить. Однако так и не смог заставить себя завести коммерческий разговор — тогда мне казалось, что это помешает нашему общению.

Вопреки тяготам своей жизни, Гарнек был убежден в том, что Бог существует и активно помогает ему, рассказывая истории о том, как получал в нужный момент всё необходимое: то пачку сигарет с зажигалкой, лежавшие прямо на камне где-то на горной вершине, то иголку с ниткой, чтобы починить разорвавшиеся штаны,



Мона Лиза. Картина Гарнека из Мегри



Тигр. Картина Гарнека из Мегри

улочкам родного города на самостоятельно отреставрированной «Волге» с кожаными сиденьями и блестящей фигуркой оленя на капоте (впрочем, машина была собрана по частям, и с её маркой я могу ошибаться).

Первые картины, за неимением масляных красок и холстов, Гарнек начал выполнять также красками для машин или эмалью, на любых попадавшихся кусках фанеры и картона: копировал картины старых мастеров, изображал героев Армении (писателя Хачатура Абовяна, композитора Комитаса, генерала Андраника Азатяна), сюжеты из Евангелия, рисовал и с натуры,

в городском парке. Завидная жизнь, когда человек просит немногого, и получает это, и способен делать окружающий мир богаче и красивее.

Картины Гарнека — не единственное открытие, совершенное мной в Мегри. Близ нашей гостиницы, недалеко от въезда в город со стороны Еревана, стояла старинная церковь Святого Саркиса, разрушенная землетрясением, видимо, вскоре после постройки (в XVIII веке?). Информацию об этой церкви найти невозможно, поскольку ее путают с другой церковью Святого Саркиса, сохранившейся в городе (о ней ниже). Хотя на кладбище при

церкви много помпезных памятников, сама заброшенная церковь ныне служит прибежищем для скота. Частично сохранившиеся фрески свидетельствовали о том, что церковь изначально была расписана бедно, не самыми искусными мастерами.

Однако еще со времен поездки на Кипр я привык обращать внимание на граффити, в разное время оставленные посетителями святынь. На стенах церкви в Мегри удалось обнаружить многочисленные рисунки, выполненные карандашом или процарапанные острым предметом: служители церкви, всадники и другие персонажи, сказочные птицы, фантастические звери, лошади, рыбы (форель)... Там же располагалось процарапанное на штукатурке изображение малого двухмачтового («полуторамачтового») судна с длинными узкими вымпелами на фок- и бизань-мачтах, изогнутым носом и широким пером судового руля. По силуэту и оснастке судно напоминает арабскую багалу или, скорее, ганью (отличающуюся дискообразным украшением носового штевня) — судно, на котором в XIX в. по Индийскому океану и прилегающим морям ходили торговцы, использовались эти суда также рыбаками и военными.

что граффити нанесены не завоевателями, но правоверными христианами, возможно, вспоминая о злоключениях по пути к родным местам.

Примечательно, что обоюдоострым копьем, по форме схожим с копьем янычара, вооружен и Святой Георгий на одной из частично сохранившихся фресок этого храма (еще один конник — Святой Саркис — изображен на стене напротив). К старейшим граффити, видимо, относится и бедное деталями, но исполненное экспрессии изображение лихого всадника, стоящего, подбоченясь, на спине несущейся галопом лошади, с уздой, но без седла. Своей динамичной этой удалой джигит сразу отличается от бледных статичных изображений святых Георгия и Саркиса.

Примечательно, что реализм характерен не только для граффити, от которых естественно ожидать разнообразия сюжетов, но все-таки и для церковных росписей в Мегри. На окраине города расположена другая церковь Святого Саркиса (Сурб Саргис Покр Таха), построенная в XVII веке, — она выделяется среди многих церквей Закавказья своими богатыми росписями. С описанным выше граффити XIX века интересно сравнить изображение корабля на фреске этой церкви, в сцене, где Иону отдают огромному морскому чудовищу. Кита художник нарисовал как умел (явно не был знаком с этим существом ни лично, ни по изображениям очевидцев), а образцом для корабля взял судно, ходившее под флагом Османской империи. Это снова небольшое двухмачтовое судно, но уже другой конструкции.



Мореходы бросают Иону в море. Фрагмент фрески из церкви Сурб Саргис Покр Таха, Мегри

На борту судна была процарапана дата «18818». Её можно интерпретировать и как «1818», и как «1881», однако там же три раза, буквами армянского алфавита, обозначена та же дата, но уже от сотворения мира. Если я правильно ее прочитал, это дата 7350, и она близко соответствует 1818 году (автор граффити, по-видимому, был приверженцем взглядов о сотворении мира в 5511 году до Рождества Христова). Несомненно, тут должны еще разбираться специалисты, лучше меня знающие армянскую письменность и летоисчисление. Помимо двухмачтового судна, на стене есть и поврежденное граффити одномачтовой гребной шлюпки, выполненное в том же стиле и, вероятно, в то же время.

На другом примечательном граффити той же церкви изображен янычар в полном снаряжении. На одном боку висают ножны кинжала, на другом — кремневый пистолет, там же — пороховница, в правой руке воин сжимает изогнутый кинжал (ятаган), в левой держит оружие, похожее на обоюдоострое копье. Янычара в войне выдает отсутствие бороды: только воинаминоверам позволялось брить бороды в армии Османской империи. На голове у воина — убор с пышным плюмажем. Именно для таких уборов русское население берегов Каспийского моря продавало в Турцию перья цапель, колпик и других птиц. Неизвестно, почему изображение турецкого воина появилось на стене христианской церкви, однако соседство рисунка с изображением корабля, на борту которого нанесены даты и от Рождества Христова, и от сотворения мира, свидетельствует,

Здесь привлекает внимание деталь, кажущаяся фантастической: корабль снабжен не только парусами и веслами, но еще и тремя колесами! Перекочевала ли эта деталь из средневековых миниатюр, изображавших поставленные на колеса боевые суда вешего Олега в его походе на Царьград или античные суда с гребными колесами, приводимыми в действие быками, либо художник основывался на других рассказах или собственном опыте — сказать трудно. Но изображение столпившихся у борта людей подтверждает, что фигуры в виде полуovalов на борту корабля на поминавшемся выше граффити также должны изображать команду судна.

Наконец, в церкви Святой Богородицы (Сурб Аствацацин), расположенной в центре города и относящейся к XVII веку, но расписанной лишь в 1844 году, примечательны фрески с изображением Рая и грехопадения. Здесь Дьявол на Древе познания изображен в виде самой крупной и опасной змеи Армении — гюрзы, а у ног Адама и Евы, еще не изгнанных из Рая, у Древа жизни ходят горные куропатки — кеклики. А Древо жизни, где сидят горлицы, — это, конечно, гранат, почитавшийся в Армении еще с языческих времен. Да, при всем интересе к историческим памятникам и произведениям искусства, я прежде всего обращаю внимание на детали, близкие биологу. Посетите Мегри — и наверняка отыщите там картины, которые покажутся важными и интересными именно для вас.

Полностью см. на сайте [TrV-Наука](http://trv-science.ru)

— Как появился этот курс? Кто был автором идеи?

К. Теплякова: Просветительская деятельность в том или ином формате на кафедре общей и экспериментальной физики Института физики, технологии и информационных систем МПГУ ведется уже много лет. Активно работает Лекторий, один из циклов лекций которого участвовал в конкурсе РАН в 2019 году. Наши короткие видеолекции стали участниками конкурса РАН 2020 года. Курс «Физическая гостиная» — это в какой-то мере сумма опыта и собранного материала за несколько лет.

Коллектив Григория Гольцмана (кафедра, Лаборатория квантовых детекторов, проект «Физическая гостиная») совместно с коллегами и партнерами организовал уже около десятка крупных фестивалей науки, провел более сотни открытых лекций с показом интересных демонстраций, мощно развивает волонтерскую просветительскую работу.

Некоторые части курса как отдельные мастер-классы и занятия неоднократно участвовали в фестивалях, предлагались школьникам разных классов и уровня подготовки. В допандемийные времена количество школьников, посещавших наши мероприятия, составляло более пяти тысяч. Это масштабная работа, в которую были включены многие наши коллеги. Инициатором оформленной деятельности, наверное, являюсь я, ведь кто-то же должен направлять энергию.

— Сколько шла работа над курсом? Как распределялись задачи между авторским коллективом?

К.Т.: Работа шла несколько лет и продолжается и сейчас. В коллективе авторов Галина Чулкова и Алла Казанцева больше отвечают за содержательную часть, за правильность подачи материала. Павел Ан — за постановку экспериментов; Мария Солдатенкова, взаимодействуя со школьниками, вносит коррективы, дает обратную связь, собирает новые «находки» занятий. Но это всё условно, коллектив работающих над курсом людей, растет, многие вопросы обсуждаются одновременно с научными сотрудниками, преподавателями, аспирантами, студентами вуза.



Павел Ан, Григорий Гольцман (зав. кафедрой общей и экспериментальной физики, почетный профессор МПГУ) и Ксения Теплякова



Галина Чулкова



Алла Казанцева



Мария Солдатенкова

## Мы стараемся сочетать увлекательность и научную достоверность

Премия РАН в номинации «Лучший авторский курс, направленный на популяризацию науки в школе» получил авторский коллектив в составе: канд. физ.-мат. наук, доцента кафедры общей и экспериментальной физики ИФТИС МПГУ **Аллы Казанцевой**; демонстратора и руководителя проекта «Физическая гостиная», зав. лабораторией кафедры общей и экспериментальной физики ИФТИС МПГУ **Ксении Тепляковой**; докт. физ.-мат. наук, профессора кафедры общей и экспериментальной физики ИФТИС МПГУ **Галины Чулковой**; научного сотрудника Лаборатории квантовых детекторов МПГУ **Павла Ана** и лаборанта-исследователя Лаборатории квантовых детекторов МПГУ **Марии Солдатенковой**, — представляющий Московский педагогический госуниверситет и Программу дополнительного образования «Физическая гостиная». Публикуем ответы коллег на вопросы TrV-Наука.

нацелены на развитие у учащихся самостоятельного мышления, формирования умения самостоятельно приобретать знания и применять их на практике.

К. Теплякова: Хочу также добавить важность просветительской деятельности не только в стенах школ и для школьников. Заметный процент детей сейчас обучается на семейном образовании. А дети, которые проходят длительное лечение в больницах? Например, вот обучался ребенок в школе, возникли проблемы с почками, в регионе нет возможности проводить диализ, госпитализация в клинику в крупном городе и дальше — месяцы в больнице, пока не завершится лечение или не будет найден донор. При этом желание познать новое у ребенка куда не девается. Да, есть много особенностей при работе с детьми в больницах, педагог должен быть на занятии ярче, деликатнее, настроиться на максимальную чуткость и получение обратной связи. Это отличный опыт: если курс оказался интересным детям в тяжелом физическом/моральном состоянии, то уж точно вопрос мотивации «среднестатистического» школьника можно будет решить. Наша команда работает с детьми и подростками в спецприемниках, на площадках федерального проекта «УчимЗнаем», в больницах, хосписах — везде, где есть возможность показать, что учиться и узнавать новое — интересно и доступно каждому.

— Читается ли этот курс ежегодно?

— Да, но мы сторонники гибкого подхода. Каким-то школам нужны программы «погружения» для 6–7-го классов, чтобы помочь начать изучать физику, некоторые школы просят поработать даже с учениками начальных классов. А иногда важно проделать все сложные лабораторные работы, выполнить дополнительные практические задания, уделить большее внимание научной лаборатории (кроме экскурсий выполняем адаптированные работы на научном оборудовании). Фрагментами используем курс на мастер-классах, которые проводим везде и всюду.

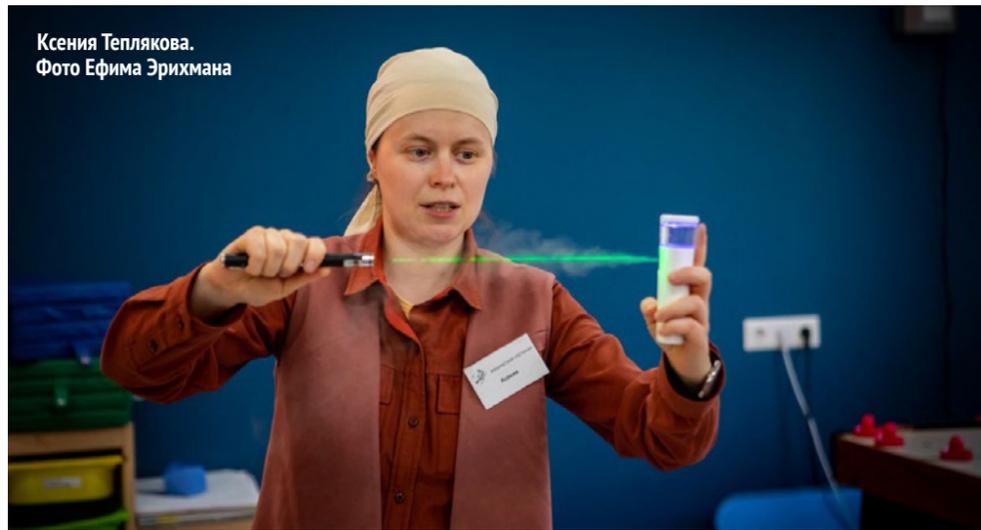
— Работаете ли вы сейчас над новым курсом лекций? Если да, то каким?

— Сейчас мы активно работаем над курсом «Новая физика», назовем его следующим «дополненным изданием» курса — победителя конкурса, где акцент поставлен на получении знаний о современных достижениях науки и технологиях, которыми мы пользуемся ежедневно. Ведь без фундаментальных исследований не было бы и прикладных открытий/изобретений: мобильной связи, современных сенсорных экранов, новых материалов (нано и прочее), навигации, медицинских способов диагностики, интернета — всего, без чего уже нельзя представить жизнь людей. Министерство просвещения и высшего образования РФ поддержало инициативу МПГУ о создании ФИП (Федеральной инновационной площадки), руководителем которой является Григорий Гольцман; планируется колоссальная работа в том числе по развитию курса «Новая физика» для школьников, студентов и в виде программ повышения квалификации для учителей. ♦

— В чем вы видите специфику популяризации науки в школе? В чем главная сложность?

Г. Чулкова: Сложность заключается в том, чтобы при максимальной доступности и увлекательности изложения материала сохранить достоверность и научный уровень в максимальной степени. В процессе проведения занятий мы стараемся формировать естественно-научную картину мира, основанную на научных данных.

В современной школе, как правило, недостаточно времени для того, чтобы рассказать школьникам о современных достижениях науки и технологий. Учитель перестает быть основным источником новых знаний, а становится организатором познавательной и исследовательской деятельности учащихся. В этой связи программы дополнительного просветительского направления необходимы для развития познавательного интереса к науке. Мы также



Ксения Теплякова. Фото Ефима Эрихмана

Окончание. Начало см. на стр. 1, 3

Заметим, что «омикрон» возник в необычной эволюционной нише: хотя и неясно, в какой нише точно, но есть популярная гипотеза, что это происходило в некоторой популяции людей с иммунодефицитом. В ней в течение долгого времени наблюдалась инкубация вируса, которая привела к возникновению такого штамма. Мы не можем гарантировать, что не возникнет еще один вариант, который вытеснит «омикрон».

Какие-то новые варианты сейчас описываются, никакой из них вроде бы к доминированию не идет, но может в какой-то момент и прийти. Тут, конечно, есть чисто физический предел — в конце концов, вирус распространяется воздушно-капельным путем, так что предел скорости рас-

пространения определяется скоростью диффузии. Какой-то путь для еще более высокой скорости распространения есть, но он уже не очень реален. Представим себе, что возникнет вариант, который побивает «омикрон» по скорости распространения и при этом является более вирулентным — такой исход возможен, но крайне маловероятен, ведь это предъявляет большие требования к структуре спайк-белка.

Если такого не произойдет, то, в общем, можно представить себе нынешний пик пандемии последним. Я надеюсь на это. Разумеется, будут наблюдаться локальные явления, вспышки, дополнительные пики — всё это будет наблюдаться, в этом сомнений нет.

— Можно ли рассматривать пандемию как войну двух обучающихся систем: вируса и человечества? И в ее

результате вирус придет к какому-то тупику?

— Конечно, эпидемии идут к какому-то завершению; вакцины, ученых, карантин — всё это можно из процесса исключить, всё равно вирус не убьет всю популяцию. Если говорить об обучающихся системах, то их тут больше двух. Помимо вируса, есть и другие уровни обучения, например уровень иммунной системы в каждом организме, который тоже является обучающейся системой. С такой же точки зрения можно рассматривать и всю популяцию хозяина, так что вся эта система пришла бы к некому равновесию и без помощи науки, но с тем отличием, что погибших было бы существенно больше.

— Получили ли вы уже отклики на вышедшие статьи?

— Да, уже поступали приглашения где-то выступить на эти темы. Есть

и попытки что-то дополнить в исследовании.

— Известно, что через 3–5 млрд лет наше Солнце взорвется и спалит Землю, и если человечество не найдет способа укрыться, то огромная самообучающаяся система «схлопнется»...

— Еще раз: любую сложную систему можно рассматривать как обучающуюся. Конечно, все они имеют свое время жизни, и коллапс неизбежен, но дело в том, что те масштабы времени, на которых взорвется Солнце и перестанет существовать Солнечная система — гигантский временной размах в несколько миллиардов лет, — нас совершенно не должны интересовать, потому что у нас есть прекрасные возможности себя уничтожить на масштабах на порядки меньших. Надеюсь, что человечество само себя научит этого не делать.

НА ПЕРЕДНЕМ КРАЕ

1. Vanchurin V., Wolf Y.I., Katsnelson M.I., Koonin E.V. *Toward a theory of evolution as multilevel learning. Proceedings of the National Academy of Sciences Feb 2022, 119 (6) e2120037119; DOI: 10.1073/pnas.2120037119*
2. Vanchurin V., Wolf Y.I., Koonin E.V., Katsnelson M.I. *Thermodynamics of evolution and the origin of life. Proc Natl Acad Sci U S A. 2022 Feb 8;119(6): e2120042119. DOI: 10.1073/pnas.2120042119. PMID: 35131858.*
3. Vanchurin V. *The World as a Neural Network. Entropy (Basel). 2020 Oct 26;22(11):1210. DOI: 10.3390/e22111210. PMID: 33286978; PMCID: PMC7712105.*



# Александр Дубынин: Нас объединяет страсть к полевому изучению природы

Закир Умаров — организатор проекта «Сибирские орхидеи»

Лауреатом премии РАН за лучшие работы по популяризации науки в номинации «Лучший проект поддержки гражданской науки (citizen science)» стал руководитель экспертной инициативной группы «Открытая лаборатория природоохранной биологии», мл. науч. сотр. лаборатории географии и экологии биоразнообразия Центрального сибирского ботанического сада СО РАН (по 1 февраля 2022 г.) **Александр Дубынин**. Высокую оценку Комиссии РАН по популяризации науки получил его проект «Региональный исследовательский конкурс для любителей природы „Биоразнообразие Новосибирской области: редкие виды, белые пятна“». Публикуем ответы Александра на вопросы ТрВ-Наука.

## — Когда был начат этот проект?

— Проект в виде конкурса натуралистов, делающих фотонаблюдения редких видов растений, животных и грибов Новосибирской области, стартовал в апреле 2019 года. Платформа iNaturalist проста в пользовании. Можно сказать, мы давно ее ждали. Фотонаблюдения, привязанные к географическим координатам, возможность верификации — это минимум, который необходим для того, чтобы фотография превратилась в факт, в научное подтверждение распространения вида. Наш проект был вдохновлен примером «Флоры России», масштабного национального проекта, который благодаря Алексею Серегину из МГУ стартовал в конце 2018 года.

Почему редкие виды? По нескольким причинам. Во-первых, научный интерес. Как правило, о редких и уязвимых видах, занесенных в Красную книгу, мало сведений в литературе. Несмотря на то что в Новосибирске располагаются ведущие в Сибири профильные биологические институты, область остается мало изученной. Рядом Алтай, Тува, Хакасия — своеобразные, богатые в видовом отношении регионы! Туда тянет многих полевых исследователей — и зоологов, и ботаников. Во-вторых, важность для охраны дикой природы. Для сохранения ценных природных территорий в нашей стране работает только Красная книга, то есть видовой подход. Если на какой-то территории есть краснокнижный вид, то по закону его надо сохранить.

## — В чем главная идея проекта?

— Его суть, его главная цель — обеспечить специалистов новыми данными о распространении ценных с точки зрения науки и охраны природы видов и в целом сведениями о других видах, обитающих в регионе. Также его задача — поддержать желание любителей природы и натуралистов заниматься краеведением, исследовать новые и малодоступные территории. Проект реализуется в виде конкурса, то есть в нем существует соревновательная компонен-

Венерин башмачок крупноцветковый (*Cypripedium macranthos*)

Фиалка волосистая (*Viola hirta*)



та. В январе-феврале каждого года подводятся итоги, подарками и грамотами отмечают наиболее активные натуралисты.

## — Какова история развития проекта?

— Проекту три года. В 2019 и 2020 годах конкурс назывался «Красная книга Новосибирской области». Проект на платформе с таким названием является основным, однако были созданы и другие проекты-агрегаторы — «Биоразнообразие Новосибирской области», «Биоразнообразие ООПТ Новосибирской области» и др. Они соответствовали приоритетам конкурса, а это фотонаблюдения не только видов из Красной книги, но и в целом биоразнообразия региона, в границах отдельных территорий — ООПТ и Искитимский район.

Отдельно подчеркнем важность партнерства. Проект мы делаем совместно с компанией «Дата Ист» (ведущим разработчиком программного обеспечения для ГИС в Новосибирске), ГКУ «Природоохранная инспекция», с 2021 года — с Фондом «Сохранение Сибири и Дальнего Востока», Центральным сибирским ботаническим садом СО РАН и издательством «Альпина нон-фикшн».

## Финалисты и призеры конкурса РАН в номинации «Лучшие проекты поддержки гражданской науки»:

**Второе место:** проект «Серая шейка — общероссийский учет зимующих водоплавающих и околоводных птиц». Авторы: ведущий научный сотрудник, канд. биол. наук, доцент биологического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова **Ксения Авилова** и канд. биол. наук, биолог геопарка UNESCO GGN «Янган-Тау» **Полина Полежанкина**.

**Третье место:** проект «Соцсети в качестве инструмента исследования и популяризации вакцинации от COVID-19». Авторы: канд. биол. наук, зав. лабораторией механизмов репликации поврежденной ДНК Института молекулярной генетики НИЦ «Курчатовский институт» Алена Макарова, коммерческий директор канадской компании Evertz Microsystems Ltd. Максим Попов, лаборант-исследователь ФГБУ «НИЦЭМ им. Н.Ф. Гамалеи» Минздрава России Александр Александров, врач анестезиолог-реаниматолог отделения рентгеноэндovasкулярных методов лечения и диагностики ГБУЗ ДГМ КСЦ ВМТ (ДГБ № 1) Зоя Андреева и гендиректор, предприниматель, инженер ООО «Электронная Земля» (eland.ru) Андрей Криницкий.

В финал конкурса РАН также вышли проект добровольных вычислений SiDock@home **Наталии Никитиной**, канд. техн. наук, науч. сотр. лаборатории телекоммуникационных систем Института прикладных математических исследований Карельского научного центра РАН (ИПМИ КарНЦ РАН), а также проект **Астрофизической школы «Траектория» им. О.В. Верходанова**.



Алексей Серегин и Александр Дубынин

Наша итоговая встреча, надо сказать, больше напоминает неформальный межлабораторный научный семинар, где собравшиеся с радостью и энтузиазмом делятся открытиями, идеями, впечатлениями от экспедиций и планами на новый полевой сезон. Народ собирается разношерстный, но всех объединяет интерес, даже страсть к полевому изучению природы, у каждого этот интерес свой: кто-то увлекается грибами, кто-то интересуется орхидеями, кто-то — насекомыми; много бердвотчеров, конечно.

## — Как вы дальше планируете его развивать?

— Объявим конкурс 2022 года. Одна из главных задач — проанализировать данные о краснокнижных видах и выпустить информационный бюллетень, чтобы его можно было передать

в Министерство природных ресурсов и экологии региона и далее использовать для развития территориальной охраны природы. Сейчас создается редакторская группа для этого. Намечается второе перспективное направление — вовлечение заинтересованных ребят, юных натуралистов. Кажется, у нас появился надежный партнер для этого направления.

## — Почему сама концепция citizen science представляется вам важной для развития науки?

— Раньше участие «простых» людей в научной деятельности не было столь впечатляющим. В наше время симпатия к науке и желание помочь исследователям нашли подкрепление в виде новых информационных

Деясил высокий (*Inula helenium*)



## Андрей Журавлёв: «С последней книгой очень помог SARS-CoV-2, но благодарить его не буду...»



Андрей Журавлёв

В конце декабря 2021 года были объявлены лауреаты премии РАН за лучшие работы по популяризации науки. Победителем в номинации «Лучшая научно-популярная книга об экологии, охране окружающей среды и сохранении биоразнообразия» стал докт. биол. наук, профессор кафедры биологической эволюции биологического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова **Андрей Журавлёв**. На конкурс он представил рукопись книги «Похождения видов. Вампириноги, паукохвосты и другие переходные формы в эволюции животных» (М.: Альпина нон-фикшн, 2022). Публикуем

ответы автора на вопросы ТрВ-Наука.



мездно поделились фотографиями своих доисторических «питомцев»: без их вклада фолиант выглядел бы бледно во всех смыслах. С удовольствием еще раз выражу всем свою признательность за действительно неоценимую помощь.

— **Что для вас самое трудное в подготовке книги? Вы работаете по вдохновению или скорее по принципу «ни дня без строчки»?**

— В российских вузах, к сожалению, отсутствует напрочь такое понятие, как саббатикал, когда раз в несколько лет преподавателю предоставляется годичный отпуск за счет университета/колледжа, чтобы он освежил свои научные знания или написал учебник. (Даже в крупных корпорациях

### Финалисты конкурса РАН 2021 года в номинации «Лучшая научно-популярная книга об экологии, охране окружающей среды и сохранении биоразнообразия»:

**Анна Титова**, автор книги «Невыносимый мусор: Записки военкора мусорной войны» (М.: Альпина Паблишер, 2021);

**Ольга Филатова**, автор книги «Облачно, возможны косячки» (М.: Альпина нон-фикшн, 2022);

**Григорий Фрумин**, автор книги «Занимательная экология. Учебное пособие» (СПб.: Изд-во РГПУ им. Герцена, 2021);

**Андрей Яковлев**, автор книги «Страна отходов. Как мусор захватил Россию и можно ли ее спасти» (М.: Indivuum, 2021).

такое практикуется.) У нас, видимо, считается, что все синапсы, хранящие знания, закладываются богом, а учебные пособия для студентов типографии производят, поэтому заниматься научной и писательской деятельностью приходится в свободное от основной, преподавательской, работы время. Иначе говоря, я работал над книгой в выходные и отпуска, если, конечно, не ездил в экспедиции. С последней книгой очень помог SARS-CoV-2, закрывший все экспедиционные маршруты. Удалось закончить два десятка научных статей и эту книгу. Но благодарность вирусу всё равно выражать не буду.

— **Были ли в вашем детстве и юности научно-популярные книги, которые оказали на вас наибольшее воздействие? Может быть, мотивировали вас заняться наукой?**

— Большое впечатление оставил альбом чешского геолога Йозефа Аугусты и художника Зденека Буриана «Ящеры древних морей». В нем были

показаны совершенно фантастические, но в то же время реальные животные. А в начальной школе — книги Джеральда Даррелла «Моя семья и [другие] звери» (в титуле советского издания одно слово почему-то было опущено) и Натана Эйдельмана «Ищу предка». Оказалось, что об экспедициях и серьезной науке можно рассказывать легко и забавно.

— **Какова ваша область научных интересов? Над каким проектом вы сейчас работаете?**

— Приходится осваивать смежные с палеонтологией области, изучающие элементный и изотопный состав древних горных пород. Эти данные позволяют реконструировать условия, в которых появились и начали эволюционировать древнейшие многоклеточные животные. Без таких знаний все попытки выяснить, как выглядели предковые виды, уподобляются известному анекдоту про физикатеоретика: представим абсолютно сферическую курицу в вакууме... ♦

## Владимир Сурдин: Астрономия как фундамент культуры и кругозора

Победителями конкурса РАН за лучшие работы по популяризации науки в номинации «Лучший авторский курс, направленный на популяризацию науки в школе» стали сразу два проекта.

Одним из лауреатов стал проект «Физическая гостиная» (МПГУ) (см. стр. 5), а другим — лауреат премии «Просветитель», кандидат физ.-мат. наук, доцент физического факультета МГУ, старший научный сотрудник ГАИШ (МГУ) **Владимир Сурдин** за курс видеолекций «Астрономия для старших школьников» из серии «Ученые МГУ — школе» ГАИШ МГУ. Публикуем его ответы на вопросы ТрВ-Наука.

— **Владимир, расскажите, пожалуйста, как появился этот курс видеолекций. Кто был автором идеи?**

— Мой курс «Астрономия для старших школьников» состоит из 32 уроков, покрывающих школьную программу по астрономии для 10–11 классов [1]. Он снят в профессиональной студии и размещен на портале Teach-in, предоставляющем бесплатный доступ к пяти сотням лучших лекционных и семинарских курсов, прочитанных в МГУ. Эту работу поддерживают два благотворительных фонда — «Базис» и «Вольное дело», созданных выпускником физфака МГУ Олегом Дерипаской. В начале 2021 года сотрудники портала Teach-in предложили мне взяться за создание этого курса.

— **Как курс создавался? Сколько шла над ним работа?**

— К этому моменту у меня уже был некоторый опыт работы в области школьной астрономии. С моим коллегой профессором физфака

МГУ Анатолием Владимировичем Засовым мы в 2018 году создали учебник астрономии для 10–11 классов. В 2020 году я записал 50 мини-лекций для Лицея ВШЭ, которые, к сожалению, доступны только учащимся ВШЭ. Поэтому предложение сделать открытый курс я с радостью принял. Мы работали летом и осенью 2021 года в уютной студии на территории МГУ. Съёмки и монтаж осуществляли профессионалы. Я готовил презентации и читал лекции на фоне хромакея. Результат работы мне в целом понравился, хотя отсутствие прямого контакта с аудиторией, конечно, наложило отпечаток: удаленка не заменит живого учителя.

— **В чем вы видите специфику преподавания астрономии для старших школьников (если она есть)?**

— Более 20 лет астрономию не преподавали в российских школах. Как обязательный предмет в 10 или 11 классах она вернулась в 2017 году, но к этому моменту учебники устарели, а многие учителя астрономию забыли или



вовсе не учили, поскольку ее перестали преподавать в педвузах.

За прошедшие 4 года мои коллеги и я подготовили несколько учебников, задачников и других материалов, но грамотных учителей до сих пор очень мало. Часы на преподавание естественных наук в школе сокращаются, и учителям всё труднее вписывать гигантский объём современных знаний в узкие рамки школьных уроков. В выпускных классах всё внимание отдано подготовке к ЕГЭ и грядущему поступлению в вузы, поэтому астрономия часто остаётся на обочине.

Легко заинтересовать космической наукой учеников начальных и средних классов (что мы и делаем, создав для них учебные пособия по астрономии). Но привлечь внимание старших ребят к астрономии сложнее. Я попытался показать им, что естественные науки, в числе которых и астрономия, — это не просто умение «щелкать задачки», а фундамент их будущей культуры как современных интеллигент-

ных людей; фундамент их кругозора, который в будущем позволит им легче ориентироваться в профессиях. Надеюсь, что этот курс вызовет интерес не только у школьников, но и у учителей физики, которым обычно поручают преподавание астрономии.

— **Работаете ли сейчас над новым курсом лекций? Если да, то каким?**

— В начале осеннего семестра 2021 года Teach-in начал запись моих живых лекций по общей астрономии, которые я читаю первокурсникам в ГАИШ МГУ. Но затем нас перевели на удаленку, и оказалось, что техническое качество записи онлайн не вполне удовлетворительное. Поэтому я перечитываю эти лекции в студии Teach-in, ожидая, когда вновь смогу вернуться к очному преподаванию. Надеюсь, что к лету мы закончим эту работу и выложим в свободный доступ курс общей астрономии.

1. Записи видеолекций В. Сурдина: [teach-in.ru/course/astronomy-for-high-school-students](https://teach-in.ru/course/astronomy-for-high-school-students)

▶ технологий. Та же платформа iNaturalist — сейчас ею пользуются более двух миллионов человек! В ботанике поток фотонаблюдений растений, поступающих в Global Biodiversity Information Facility, главный мировой депозитарий информации о биораз-

нообразии, с, в общем-то любительской, платформы iNaturalist огромен, и он во много раз превышает поток данных из традиционных источников — гербариев и зоомузеев.

Всё это предоставляет совершенно новые возможности для анализа

распространения видов и уточнения моделей. Информатика биоразнообразия получила в лице научных волонтеров ни с чем не сравнимую помощь и поддержку. Похожая ситуация и в других областях: астрономии, биохимии, экологии, зоологии...

Важным моментом является изменение имиджа науки. Наука становится ближе и понятнее людям. Научные работники — это уже не только и не столько хранители сакрального знания, запертые в башне из слоновьей кости, занимающиеся непонятно чем.

Они открыты обществу, они нуждаются в его поддержке для достижения общих познавательных и гуманитарных целей. Ценность и важность изучения окружающего нас мира укрепляется в умах миллионов людей. ♦



Валерий Рязанов

Олег Астафьев

# Квантовые компьютеры

Интервью с **Валерием Рязановым**, профессором Московского физико-технического института, сотрудником Российского квантового центра, заведующим лабораторией сверхпроводимости Института физики твердого тела РАН, и **Олегем Астафьевым**, профессором Лондонского университета Royal Holloway, заведующим лабораторией квантовых процессов МФТИ. Вопросы задавал **Борис Штерн**. Видеозапись интервью — [youtube.com/watch?v=qmAfXJKgpVg](https://youtube.com/watch?v=qmAfXJKgpVg).

## Откуда берется колоссальный выигрыш квантового компьютера по сравнению с традиционными?

В. Рязанов: Сейчас производительность классических компьютеров увеличивается за счет того, что делаются многоядерные процессоры и многопроцессорные системы. Задача распараллеливается, решается на разных процессорах и соединяется где-то в конце. За счет этого общая задача решается быстрее. В случае квантовых компьютеров возникает квантовый параллелизм. Он естественен, потому что стандартное квантовое состояние — это суперпозиция нескольких, скажем так, базисных состояний, поэтому параллелизм возникает автоматически. В этом и есть выигрыш.

— Давайте уточним. Я понимаю так: допустим, у нас есть 50 классических запоминающих ячеек. В них можно записать одно 50-разрядное число из  $2^{50}$ . Далее, пусть у нас есть 50 квантовых систем. Каждая из них описывается амплитудой — то есть у нас есть 50 параметров, только уже не двоичных битов, а пар комплексных чисел. Правильно ли я понимаю, что при изменении состояния одной из систем меняются все — сразу вся комбинация?

В.Р.: Совершенно верно. Всю систему можно представить как вектор в гильбертовом пространстве. Если это  $N$  кубитов, то размерность такого пространства будет  $2^N$ , и квантовая эволюция системы — это вращение такого вектора, когда меняются все орты. И, конечно, повернуть квантовое преобразование просто, потеря возникает потому, что мы существа не квантовые, и результат надо считывать с помощью классических измерений. А считывается только одна  $z$ -компонента (стандартное обозначение выделенной оси, относительно которой производится измерение, например в простейшем случае — проекция спина электрона. — Прим. ред.). И если нет хорошего алгоритма, то, чтобы вывести все орты на  $z$ -компоненту, придется потратить столько же времени, сколько при классическом переборе. Но есть алгоритмы, которые помогают многие промежуточные операции уберечь, — в этом и заключается искусство построения квантовых алгоритмов.

О. Астафьев: Мне хочется пояснить, откуда берется выигрыш перед традиционными компьютерами. Выше был приведен пример с 50 битами, куда можно записать одно из  $2^{50}$  разных чисел. А в квантовой системе мы можем записать все их сразу. И если мы выполним одну операцию, то проведем ее сразу над всеми этими числами, которых  $2^{50} \sim 10^{15}$ . Это и есть квантовый параллелизм. В классическом случае вы будете делать операции над каждым из этих чисел по очереди, а в квантовом — сразу со всеми.

— У непосвященного человека сразу возникает вопрос: мы что-то изменили в системе, дернули за одну ниточку — и изменилось сразу всё — это же хаос, как в нем ориентироваться, как всё это потом распутать? Видимо, здесь мы подходим к разговору об алгоритмах?

О.А.: На выходе должно быть что-то простое. Например, промерить один бит или каждый по отдельности — это будет уже не суперпозиция, либо суперпозиция ограниченного числа кубитов.

В.Р.: Приведу пример: алгоритм Гровера — алгоритм поиска в базе данных. У нас есть два ку-

бита, с которыми мы уже умеем работать. У них четыре состояния. Алгоритм Гровера позволяет найти при одном обращении к «оракулу» (сейчас я объясню, что это такое) правильную ячейку с вероятностью 50%. «Оракул» — это тот, кто спрятал. Вы его спрашиваете: «Эта ячейка?» — он отвечает: «Нет». В классическом случае это будет до  $N-1$  шагов. А тут мы уже достигли результата, сразу получаем ответ с вероятностью 50%. И хаос при этом остался внутри.

— А данный алгоритм поможет решить задачи на оптимизацию? Например, у нас есть 50 узлов, через которые надо в каком-то порядке пройти из точки А в точку Б. И также появляется экспоненциально большое число вариантов. Могут ли квантовые компьютеры помочь быстро решить подобных задач?

В.Р.: Да. Более того, есть два варианта квантовых компьютеров: во-первых, универсальные; во-вторых, аналоговые, или симуляторы. Если говорить об атомах и молекулах: мы можем, построив молекулу, получить те ответы, которые для этой молекулы нужны, но только для этой. А можно с помощью универсального квантового компьютера составлять разные алгоритмы и решать разные задачи, хотя этих алгоритмов не так много. Но это уже не молекула, а система из кубитов. Так же, как для цифрового логического алгоритма нужен полный набор операций «и», «или» и «нет», так и здесь: если у вас есть однокубитные или двухкубитные операции, то этого достаточно, чтобы из этих элементов получить алгоритм. Понятно, что кубитов должно быть много, чтобы получить квантовое решение быстрее, чем выполнить перебор на классическом компьютере.

О.А.: Я бы хотел добавить. Мы тут плавно подошли к еще одному направлению квантовых процессоров — к симуляторам. Совсем не обязательно это устройство должно быть цифровым. Оно изначально аналоговое. Одно из интересных направлений, которое, скорей всего, выстрелит даже раньше квантовых компьютеров, — это симуляция квантовых систем. Действительно, если у вас большая квантовая система, то просимулировать ее естественным образом вы можете другой квантовой системой, о которой вы всё знаете и которую полностью контролируете. Это обширное интересное направление, актуальное, например, для сложных молекул.

— Вернусь к вопросу об оптимизации. Я слышал, что есть квантовый алгоритм, который позволяет искать экстремумы функций от целочисленного аргумента радикально быстрее, чем на классическом компьютере.

В.Р.: Скорее всего, это то, что называется «квантовым отжигом». Допустим, есть плоскость с буграми и ямами, ваш алгоритм ведет вниз, но может застрять в локальной яме, тогда вы взбалтываете систему и перепрыгиваете в более глубокую яму и так далее. Квантовый отжиг эффективней, чем классический, поскольку вам не обязательно прыгать через

бугры — система может туннелировать через них и таким образом ходить между этими ямами — так быстрее.

Кроме того, единственные коммерческие системы, которые сейчас доступны для продажи/покупки, — это квантовые симуляторы фирмы D-Wave, они постоянно увеличивают число кубитов, сейчас дошли до 2000 или даже больше. Но до сих пор не ясно, какая часть из их процессов классическая, а какая — квантовая. Ведутся споры, и просвещенная публика не верит в то, что там всё происходит согласно утверждениям производителя.

О.А.: Да, фирма D-Wave начала раньше всех, когда еще никто не задумывался о коммерческом применении. Они очень быстро наращивают кубиты, но это совсем другое направление — симуляторное. А квантовости там, по-видимому, нет, и многие сомневаются в эффективности такого способа. Кроме того, там можно застрять в локальном минимуме, далеко от глобального, самого нижнего. В этом проблема.

— Та же проблема и в классических алгоритмах на обычных компьютерах.

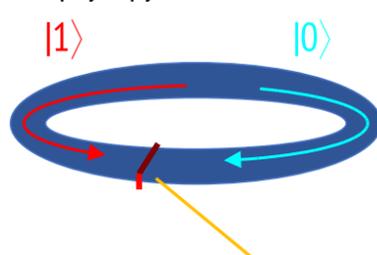
В.Р.: По-хорошему, надо остановиться где-то на 30 кубитах и совершенствовать системы, параллельно проверяя результат на суперкомпьютерах. 30 кубитов — предел, когда это проверяется. А когда лихие ребята ушли к двум тысячам, их никто не проверит. Удобное поле для спекуляций.

О.А.: Ладно, не будем их критиковать. Они, по крайней мере, развивают технологию. Что-то полезное из этого выйдет.

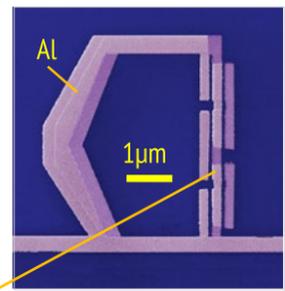
— Хорошо, давайте переключимся на технологию. Что такое кубиты физически, как вы их получаете? Из чего, на каком принципе?

О.А.: Физически кубит — это двухуровневая квантовая система. Самая естественная квантовая система — это атом. У него много уровней, но можно ограничиться двумя и считать, что, если он в нижнем состоянии, то это ноль, а в первом возбужденном — единица. Но это могут быть не только естественные атомы — таких объектов много. Это может быть спин, может быть искусственный объект типа квантовой точки. Для нас естественный объект — сверхпроводниковая квантовая система. Мы тоже можем спроектировать и получить такую систему, которая имеет квантовые уровни, ограничиться двумя нижними, назвать это кубитами, и потом собирать схемы из многих таких кубитов.

## Состояния и циркулирующие токи



## Пример потокового кубита



## Джозефсоновские переходы (и конденсаторы)

Принцип работы сверхпроводящего потокового кубита. На правой картинке приведено изображение реального потокового кубита (цвета добавлены). Синим цветом показана подложка из кремния. Фиолетовым цветом раскрашено кольцо из алюминиевой пленки с джозефсоновскими переходами

В.Р.: Может, чуть о физике стоит сказать? Есть несколько замечательных эффектов сверхпроводимости, здесь используются два из них. Первый — квантование магнитного потока в замкнутом сверхпроводящем кольце, второй — маленькие туннельные сверхпроводящие переходы, которые дадут нам квантовые флуктуации. Как связать эти две вещи?

На самом деле, суперпозициями потоковых сверхпроводящих кубитов, этими «шрёдингерскими котами/кошками» оказываются направления экранирующего тока по такому колечку. Если вы наложили на колечко половину квантового магнитного потока, то возникает вырождение относительно того, добавить ли еще половину до единицы квантового потока или убрать половину до нуля, пустив ток в обратном направлении. При таком вырождении, если вы еще включили джозефсоновские переходы в колечко, возникает расщепление, и эти два уровня — 0 и 1, а их суперпозиция — суперпозиция двух направлений тока.

— Прошу прощения, для квантования магнитного потока достаточно сверхпроводящего колечка, зачем же нужны джозефсоновские переходы?

В.Р.: Чтобы расщепить вырождение, нам обязательно нужно квантовое туннелирование фазы. А джозефсоновские переходы как раз позволяют включить квантовое туннелирование. Джозефсоновский переход — это две обкладки, разделенные диэлектрическим барьером — маленький конденсаторик. Уменьшая размер этого конденсатора, мы увеличиваем зарядовую энергию, которая есть  $q^2/2C$ , где  $C$  — емкость. А в сверхпроводящей системе есть два выделенных элемента — заряд и фаза, связанная с магнитным потоком. Заряд и фаза являются двумя квантовомеханическими переменными, такими же, как координата и импульс для частицы. Таким образом, создавая кулоновскую блокаду, зажимая заряд, вы создаете квантовые флуктуации фазы и таким образом связываете два состояния, соответствующие двум направлениям тока.

О.А.: Вообще-то есть более простой пример, который будет понятен людям с техническим образованием. Квантуется, как было сказано в начале, не только поток, но еще и заряд. Заряд в случае сверхпроводника — это пара электронов — куперовская пара. Можно представить себе островок, на котором вначале был нулевой заряд, то есть количество электронов равно количеству протонов. И мы возьмем куперовскую пару и положим ее на этот островок — он зарядится, у него появится ненулевая энергия. Это самый простой пример квантовой системы — то есть заряд ноль либо один, если там появилась куперовская пара. Это два разных уровня. Можно сделать на этой основе кубит. Проблема только в одном: он и проще, и наглядней, но электрические шумы гораздо сильнее. Поэтому физики сейчас движутся по несколько другому пути.

В.Р.: То есть у нас есть два предела, две квантовомеханически сопряженные величины: заряд и фаза. Можно работать в зарядовом пределе, о котором говорит Олег. Зарядовые кубиты были первыми. Олег в то время работал в Японии и принимал участие в реализации первых сверхпроводящих кубитов. И это были именно зарядовые кубиты. Потом оказалось, что действительно, зарядовый шум очень большой. Для создания туннельного барьера нужно напылить оксид, и он очень неупорядоченный — флуктуирующие заряды всё портят. Поэтому надежной фазовой предел, о котором я рассказывал.

О.А.: На самом деле надо понимать, что оба эффекта важны для того, чтобы получить кубит, — они всегда присутствуют. То, о чем мы говорим, сводится к вопросу: какое квантовое число хорошее — поток или заряд? Для одних кубитов лучше поток, для других — заряд.

— Прошу прощения, такие простейшие схемы, как искусственный атом с двумя «ямками» — электрон справа, электрон слева, — они используются или нет?

В.Р.: Да, но они не работают ровно из-за тех квантовых шумов, о которых говорил Олег

О.А.: Они работают. Это квантовые точки, они были продемонстрированы, но не получили распространения.

В.Р.: Я хочу добавить, что тут не всё так просто — колечко, джозефсоновский переход. Как я сказал, переход должен быть небольшим, то есть используется нанoeлектронная технология. Для того, чтобы создать переходы существенно меньше микрона в поперечнике — 0,1–0,2 мкм, — используется электронная литография современного уровня. В этом нет ничего страшного, поскольку полупроводниковая электроника давно вышла на этот уровень. Но сложность в другом. Поскольку мы используем переходы на основе алюминия, то нужны температуры значительно ниже температуры жидкого гелия.

Более того, расщепление этих уровней, о которых мы говорим, если выражать их в частотах, находится в области 10 ГГц. Температура должна быть существенно ниже энергии перехода. И если перевести гигагерцы в градусы, то окажется, что температура должна быть ниже 10 мК. Только самые современные рефрижераторы разведения на смеси гелий-3 — гелий-4 годятся. Это дорогие серьезные редкие установки. В России их менее десяти штук в разных учреждениях, в том числе и в наших — в МФТИ, в Институте физики твердого тела в Московском государственном институте стали и сплавов, где расположена лаборатория, в которой за три года сделали начальный вклад в развитие сверхпроводящих кубитов в России.

Третья проблема: чтобы оперировать с такими частотами, нужно микроволновое оборудование. Олег лучше меня про это расскажет. Сейчас эта техника стала доступней и компактней, но всё равно, чтобы получить единичные кубиты, нужно потратить порядка миллиона долларов на всё про всё. А если нужно больше кубитов, то управление каждым из них выводится наружу, и количество оборудования просто пропорционально количеству кубитов. Сейчас думаем над тем, как это упростить, например обрабатывать информацию с помощью сверхпроводниковой цифровой электроники. Но пока, если даже посмотреть на самые лучшие работы, например «Гугла», где использовались 53 кубита, — это лес проводов, которые выходят из криостата. Всё получается достаточно сложно и дорого.

**— Мы пропустили один важный момент. Вы рассказали, что такое кубит, теперь вопрос: как им управлять? Как задавать начальное состояние, как переключать и как считывать конечное состояние?**

О.А.: Представьте себе двухуровневый атом. Самый простой способ им управлять — приложить излучение на резонансной частоте. Тогда вы можете переводить его в возбужденное состояние, потом вниз и так далее. Это оптика, оптические кубиты тоже существуют, мы считаем, что сверхпроводники — наиболее продвинутый вариант, но в оптическом диапазоне тоже достигнут серьезный прогресс. Теперь, если вы прикладываете не непрерывное излучение, а импульсы, то увидите, что вероятность состояния у вас будет осциллировать между нижним и возбужденным уровнями. Это так называемые Раби-осцилляции (названные по имени лауреата Нобелевской премии 1944 года Исидора Раби).

Если вы заранее промеряете, как ваша система откликается на импульс, то можете откалибровать импульс так, что он переведет систему из одного состояния в другое. Это так называемая операция *pot*. Она эквивалентна классическому перевороту 0 в 1 и наоборот. В сверхпроводниковых системах, как было сказано, диапазон — гигагерцы. Это означает, что для доставки сигнала до нашей маленькой электронной цепи нужно использовать коаксиальные кабели. Причем кабель нужно завести в криостат, который находится в комнате, где комнатная температура, а сам образец расположить внизу в вакууме, где очень низкая температура, 10–20 мК. И доставляя по кабелю этот сигнал, мы должны избежать потока тепла, который будет по этому кабелю распространяться, — тут приходится прибегать ко многим хитростям и предосторожностям.

Если идти дальше, то с прикладной точки зрения один кубит не очень интересен. Мы должны иметь много кубитов, сделать из них цепь. При этом к каждому кубиту, размер которого порядка микрона, подвести свою управляющую линию и еще дать возможность этим кубитам обмениваться информацией между собой. И еще должны быть линии управления, которые включают и выключают связь между соседними кубитами. Получается очень много проводов, Валерий упомянул, что в установке «Гугла» огромное количество проводов. У нас сейчас три провода. Для 50 кубитов, если вы не используете никаких хитростей, будет 150 проводов, каждый — коаксиальный кабель.

В.Р.: Это управление. Теперь про считывание. Сейчас самое удобное и распространенное считывание — с помощью сверхпроводниковых резонаторов. Рядом с кубитом располагается резонатор, и кубит как система с индуктивностью смещает его резонансную частоту. Что замечательно, частота смещается по-разному в зависимости от состояния, в котором находится кубит. Считывая показания резонатора, определяем это состояние. Сначала вы делаете управляющий импульс, о котором говорит Олег, причем не только переворачивающий импульс с фазой  $\pi$ , можно давать импульс с другой фазой, например  $\pi/2$ , — так вы кладете ваше состояние «на бочок» и смотрите, как оно себя ведет в плоскости  $x$ .

О.А.: Да, это та самая суперпозиция, про которую говорили. Если дать половину переворачивающего импульса, тогда у нас будет не  $|0\rangle$  и не  $|1\rangle$ , а суперпозиция  $|0\rangle + |1\rangle$ .

В.Р.: Важный вопрос, который в свое время ставил под сомнение саму возможность квантовых компьютеров, — времена когерентности. Да, мы можем выделить две степени свободы, о которых говорим, — заряд и фазу, но всё это находится среди огромного количества атомов, наводок от управляющих сигналов, инфракрасного излучения от проводов, которое путает карты, фоновых магнитных полей — их скачки также вызывают ошибки. Первые кубиты, над которыми трудился Олег и в то же вре-

мя я с Алексеем Устиновым, имели времена когерентности порядка 10 нс. За такие времена трудно выполнить несколько квантовых операций и невозможно запустить алгоритм.

**— Валерий, прошу прощения, какое характерное время выполнения операции для современных кубитов?**

В.Р.: Я приводил пример, как мы на двух кубитах выполняли алгоритм Гровера. Там время двухкубитной операции составляло около 0,4 мкс, а время когерентности — около 10 мкс. Это уже кое-что.

О.А.: Я хочу добавить по временам. Исследователи пытаются сделать как можно более долгоживущие одиночные кубиты, но это не то, что кубиты в процессоре. В процессоре много проводов, много разных странных мод, и, конечно, там рекордных времен не достигается. Поэтому когда спрашивают: «Какое время когерентности кубита в процессоре?» — то это скорее вопрос о характеристиках процессора, а не кубита. Сейчас десятки микросекунд — это нормальное время именно для процессора. А для отдельных кубитов времена могут достигать сотен микросекунд или даже миллисекунд.



Пятикубитная установка

Размер колечек — 10 микрон. Этим объясняется нечеткость изображения

**— О внешнем фоне. Гигагерцы — это диапазон сотовой связи. Не мешает ли это, легко ли это заэкранировать?**

О.А.: Пока экранировка спасает, хотя в лаборатории лучше не иметь сильных источников, и если есть возможность, то лучше заэкранировать лабораторию целиком, это не повредит.

**— Еще есть космические лучи, например.**

О.А.: Да, кстати, когда физики вышли на большие времена жизни кубита, то стали подозревать, что космические лучи ограничивают время его жизни. Пролетает частица, возбуждает квазичастицы в сверхпроводниках, а квазичастицы — это плохо. Сейчас даже пытаются провести эксперимент — засунуть криостат растворения под землю, чтобы защититься от космических лучей, и посмотреть, как будет там.

**— Какие перспективы у ваших исследований? Вы говорите, кубит стоит миллион, и зависимость цены от их количества — линейная. Какие у вас планы, до какого количества можно дотянуть в обозримое время?**

В.Р.: Что значит, дотянуть? К сожалению, всё это оборудование — и криостаты, и СВЧ техника — делается за рубежом, и сейчас мы налетели на эмбарго.

О.А.: Да, планы разбивает реальная жизнь. У нас сейчас в лаборатории подготовлены специалисты, что очень важно, поскольку без них ничего не сделаешь. Но с оборудованием остается вопрос, где и как его брать.

**— Узкое место — финансы, или что-то еще?**

В.Р.: Если 3–4 года назад это были финансы, а возможность купить была, то сейчас есть деньги, но нет возможности купить.

О.А.: Я бы сказал так: для того, чтобы подойти к большому проекту, нужна подготовительная работа. Она частично была проделана, но не вся. Институты тоже должны помогать, чтобы создать некую базу. У меня была создана лаборатория в МФТИ в рамках программы Top-100, планировались еще площадки, но не всё из того, что мы планировали, получилось. Где-то ресурсов не дали, кто-то сказал, что это не получится, что квантовый компьютер работать не будет.

В.Р.: Теперь, наверное, можно поговорить о том, будет — не будет работать. Квантовый процессор — это реальность. Я говорил, что реализован алгоритм Гровера и другие алгоритмы, но всё это на единичных кубитах. Пока рекорд — 53 кубита «Гугла», и надо было еще придумать задачу, которую можно решить на 53 кубитах и показать превосходство над классическими компьютерами. Коллеги придумали довольно необычную задачу — изучали некоторые квантовые распределения, что вряд ли пригодится

на практике. По их заявлению, то, что в этом случае было сделано за три минуты, потребовало бы много-много лет на классических компьютерах, но это очень специфическая задача. К сожалению, сделать универсальный квантовый компьютер, который решал бы полезные задачи, пока нельзя, потому что в обычных компьютерах есть всякие методы работы над ошибками — коррекция.

На самом деле алгоритмы коррекции придуманы и для квантовых компьютеров, но они очень громоздки. На каждый логический кубит для коррекции нужно навесить еще десяток проверяющих кубитов. На данный момент это невозможно. Продолжается поиск более эффективных алгоритмов коррекции, но на самом деле магистральная дорога сейчас другая — не биться над универсальными компьютерами, а разрабатывать квантовые симуляторы для задач, где вероятностный характер ответа не является критическим. Думаю, если в перспективе нескольких лет произойдет что-то существенное, то это будут практически полезные симуляторы. Олег как раз работает над симулятором, может, он что-то добавит?

О.А.: Да, я уже говорил о том, что симуляторы — интересное направление. Можно смотреть на кубиты с разных точек зрения. Это нелинейный элемент, который, например, позволяет эффективно решать задачи машинного обучения. Я бы сказал, что квантовыми компьютерами заниматься надо несмотря на то, что они, скорее всего, не будут построены в ближайшее время.

Это нужно делать, так как, во-первых, это экспертное знание, нужно готовить кадры и научную базу для прорыва, который, как обычно, произойдет неизвестно где. Так часто и бывает — ученые вкладывают силы в какое-то направление, а потом оказывается, что польза совсем в другом, причем наработанная база не пропадает. Здесь может быть то же самое, и России нельзя отставать от других стран.

**— Одно из направлений, где может быть достигнуто огромное превосходство квантовых компьютеров, — разложение больших чисел на простые множители. Это основа современной криптографии, и звучат опасения, что пропадет система шифрования, она будет легко ломаться. Очевидно, что эта задача требует достаточно высокого уровня квантовых компьютеров. Достижим ли такой уровень в обозримое время и нужно ли беспокоиться за криптографию?**

В.Р.: На этот вопрос есть два ответа. Если речь о разложении на простые множители, то задача достижима. Есть алгоритм Шора, и я думаю, надо не так много кубитов, чтобы превзойти классические компьютеры. Но с развитием артиллерии развивается и броня. Говорят, что уже есть алгоритмы, которые не сводятся к разложению на простые множители.

**— Что может в конце концов ограничить развитие квантовых компьютеров? Декогеренция?**

О.А.: Она уже сейчас ограничивает. Эту проблему пытаются решить, и если решат, ограничений не будет. Квантовые компьютеры будут работать.

В.Р.: Нужны новые кубиты, логически защищенные, с большими временами когерентности. Надо работать над этим параллельно, а всякие разговоры, что у нас, дескать, 50 кубитов, а у вас — 15, должны прекратиться. Надо заниматься физикой, придумывать новые кубиты, схемы контроля ошибок. Мы пока в самом начале этого пути, и тут не должно быть никакого шапкозакидательства.

**— Я согласен, это интересно само по себе, даже без всякой практической пользы. При чем часто приходится спорить с журналистами, спрашивающими, например, в чем практическая польза астрофизики. Я им отвечаю, что польза в развитии самой науки и нас с вами.**

О.А.: Конечно, даже решая технологические задачи, мы лучше понимаем, как устроен мир. В.Р.: Да, это же искусственный атом. Многие области оптики были ранее недостижимы на естественных атомах. Например, искусственные атомы гораздо сильнее взаимодействуют с микроволнами, и Олег один из лидеров в этой области.

О.А.: Это мы опять уходим к началу разговора о том, что такое кубит, который можно назвать искусственным атомом. С одной стороны, он похож на обычный атом, с другой — сильно отличается. Это, вообще говоря, электронная цепь — мы ее можем спроектировать с заранее заданными свойствами и изучать на ней какую-нибудь интересную физику.

Главное отличие искусственных атомов в том, что их можно сильно связать с чем угодно — с другими атомами, с открытым пространством. Физическое понятие сильной связи означает, что два объекта могут обмениваться возбуждением без потери этой энергии, либо эффективно обмениваться энергией с внешним излучением.

Естественный атом слабо связан с внешним излучением. Наш же атом связан сильно. Мы можем создать микроволновую линию пропускания, поставить рядом наш объект, и он будет ловить, а потом испускать все фотоны. Это уже принципиальное отличие от обычных атомов. На таких системах можно проводить эксперименты по квантовой оптике, в том числе новые эксперименты на старых объектах. Например, можно сделать одноатомный лазер, что очень сложно в оптике — у меня лет пятнадцать назад была работа на эту тему.

В.Р.: Есть много работ по теоретической оптике, которые считались экспериментально непроверяемыми. А теперь это можно, к нам уже обращались оптики: сделайте квантовый эффект Казимира!

О.А.: Это также связано с развитием направления вычислительных устройств. Вся техника, наработанная там, может применяться для изучения фундаментальной физики. Мы на самом деле не инженеры, мы физики и нам интересно как раз физика — показать что-то новое, посмотреть, как работает та штука, которую спланировали заранее.

**— У меня вопросы закончились, теперь давайте свободные выступления на тему «у кого что наболело».**

О.А.: Мы уже немного сказали о наболевшем. В заключение хотелось бы сказать, что за то время, что мы работаем в России (примерно с 2015 года), нами получены значимые результаты, мы построили с нуля хорошие лаборатории в разных организациях, подготовили талантливого молодежь, которая очень активно и с энтузиазмом трудится. Ребята очень разнообразные, ведь чтобы работать в этой области, надо знать физику низких температур, квантовую механику, надо быть отличным программистом, знать микроволновую технику — всё это должно быть в одном человеке. Таких ребят сейчас довольно много в разных лабораториях.

Кроме того, мы построили экспериментальную базу, на основе которой можем вести дальнейшие довольно сложные работы. Другое дело, что мы недовольны этой экспериментальной базой, хотим расширяться и привлекать больше ресурсов — может быть, со временем всё это решим.

В.Р.: Еще буквально два слова. Пока мы создавали за эти годы основу для сверхпроводящих кубитов в России, образовался круг единомышленников и дружественных лабораторий. Но сейчас, когда мы выходим на более высокий уровень, возникает раздрай, причем не между учеными, а на уровне руководства. Хорошо бы нам сохранить вместе работоспособные коллективы без попыток кого-то выделить и дать преференции.

О.А.: Согласен с этим. Сейчас появилось много научной политики, которая бывает весьма странной. Нам надо сохранить коллективы, которые вырастили, — и это немаловажная задача.

**— У вас прекрасной молодой коллектив, даже коллективы, что редкость в настоящий момент для нашей страны. Куда молодому человеку, окончившему школу и загоревшемуся энтузиазмом, надо идти, чтобы влиться в ваш коллектив?**

В.Р.: В МФТИ. На кафедру квантовых материалов, структур и устройств. Мы там куем кадры для этих лабораторий.

О.А.: Да. Валерий возглавляет кафедру (сейчас она называется программой) по нашей тематике. В МФТИ действует моя лаборатория, в которой довольно большой молодой коллектив — около 30 человек. Там есть студенты разного уровня, аспиранты и недавно защитившиеся постдоки. То есть полный набор. Очень хорошие ребята, энтузиасты, отлично работают. ♦

На днях в открытый доступ было выложено исследование «Антиплагиата», проведенное на данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.ru [1], выявившее 70 407 случаев дублирования публикаций [2] в российских научных изданиях. Подробная информация об исследовании приведена в [3], и значительная часть собранных текстов представляет собой примеры незачинного дублирования. Что означают полученные цифры и что делать университетам, авторам и журналам с этой информацией?



Анна Кулешова

# Разбить кривые зеркала

Анна Кулешова, социолог, член Комиссии РАН по противодействию фальсификации научных исследований и Совета по этике научных публикаций

В публичный доступ выложены 70 407 случаев дублирования публикаций в российских научных журналах.

## Результаты

### Распределение случаев дублирования по годам

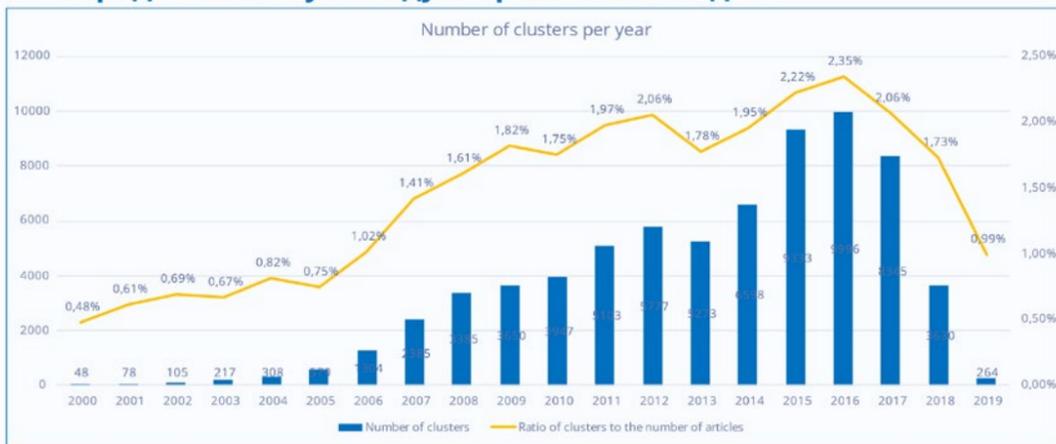


Рис. 1

стр. 17 из 41 Круглый стол "Войти в одну реку дважды: дублированные публикации в российских журналах"

16.02.2022



ID	Журнал	ISSN	Номер	Год	Стр.	ОА
23650293	ПРОБЛЕМЫ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ СИБИРИ	2224-1833	2 (10)	2015	9-15	да
23699651	ПРОБЛЕМЫ АНАЛИЗА РИСКА	1812-5220	3	2015	68-75	нет
23703178	СИБИРСКАЯ ФИНАНСОВАЯ ШКОЛА	1993-4386	3 (110)	2015	3-8	да
23719828	ГОРИЗОНТЫ ЭКОНОМИКИ	2219-3650	3 (22)	2015	4-10	да
23768257	УПРАВЛЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ: ЭЛЕКТРОННЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ	1999-4516	5 (77)	2015	41	да
23804788	ЭКОНОМИКА И ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВО	1999-2300	5-2 (58)	2015	321-325	да
23857149	ФИНАНСОВАЯ ЭКОНОМИКА	2075-7786	2	2015	47-56	нет
23876375	ПРОБЛЕМЫ ЭКОНОМИКИ И УПРАВЛЕНИЯ НЕФТЕГАЗОВЫМ КОМПЛЕКСОМ	1999-6942	8	2015	9-14	да
24098067	ВЕСТНИК САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА ТЕХНОЛОГИИ И ДИЗАЙНА. СЕРИЯ 3: ЭКОНОМИЧЕСКИЕ, ГУМАНИТАРНЫЕ И ОБЩЕСТВЕННЫЕ НАУКИ	2079-8210	2	2015	3-7	нет
24115907	АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ РОССИИ	2070-8912	2	2015	18-24	нет
24172517	ВОПРОСЫ РЕГИОНАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКИ	2078-4023	3 (24)	2015	79-87	да
24226907	РЕГИОНАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ЭКОНОМИКИ	1812-7096	5 (55)	2015	97-103	нет
24273731	ВЕСТНИК ГОСУДАРСТВЕННОГО И МУНИЦИПАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ	2225-8272	2 (17)	2015	99-108	да
24302648	МЕЖДУНАРОДНЫЙ АКАДЕМИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК	2310-3302	2	2015	54-62	нет
24389329	ВЕСТНИК ИНСТИТУТА ДРУЖБЫ НАРОДОВ КАВКАЗА ТЕОРИЯ ЭКОНОМИКИ И УПРАВЛЕНИЯ НАРОДНЫМ ХОЗЯЙСТВОМ	2071-3819	2 (34)	2015	2	нет
24398362	ФИНАНСОВАЯ АНАЛИТИКА: ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ	2073-4484	42 (276)	2015	18-26	да
24810919	ВЕСТНИК УРАЛЬСКОГО ИНСТИТУТА ЭКОНОМИКИ, УПРАВЛЕНИЯ И ПРАВА	2072-0033	2 (31)	2015	56-64	да
24831970	ПРАВО И ГОСУДАРСТВО: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА	1815-1337	10 (130)	2015	104-109	да
24853037	ТРАНСПОРТНОЕ ДЕЛО РОССИИ	2072-8689	4	2015	90-93	да
25054842	НАЦИОНАЛЬНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И СТРАТЕГИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ	2307-1400	4 (12)	2015	87-92	да
25134177	КРЕАТИВНАЯ ЭКОНОМИКА И СОЦИАЛЬНЫЕ ИННОВАЦИИ	2221-8270	4 (13)	2015	22-36	да
25717112	ВЕСТНИК ОМСКОГО УНИВЕРСИТЕТА. СЕРИЯ: ЭКОНОМИКА	1812-3988	4	2015	22-28	да
25753577	НАУЧНЫЕ ТРУДЫ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО ИНСТИТУТА УПРАВЛЕНИЯ РАНХИГС	2303-9493	4 (21)	2015	105-115	да
26098462	ЭКОНОМИЧЕСКИЕ СТРАТЕГИИ	1680-094X	2 (136)	2016	124-131	нет
26140403	СОВРЕМЕННАЯ НАУЧНАЯ МЫСЛЬ	2308-264X	3	2016	127-137	нет
27442229	НАЛОГИ-ЖУРНАЛ	1999-4796	6	2016	6-11	нет
29382341	ЭКОНОМИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ РЕГИОНА: УПРАВЛЕНИЕ, ИННОВАЦИИ, ПОДГОТОВКА КАДРОВ	9785-9907	2	2015	85-95	да

Рис. 2

ID	Название	Журнал	ISSN	Ном.	Год	Стр.
25656257	Заметки о системе целей российского местного самоуправления и правовом механизме перераспределения муниципальных полномочий	ЧЕРНЫЕ ДЫРЫ В РОССИЙСКОМ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВЕ	0236-4964	1	2016	48-52
25656288	Мысли о содержании и перспективах правового института перераспределения муниципальных полномочий	ЮРИДИЧЕСКАЯ НАУКА	2220-5500	1	2016	49-56
25733338	Институт перераспределения полномочий – конец российского самоуправления фундаментализма	СОВРЕМЕННОЕ ПРАВО	1991-6027	3	2016	22-28
25862225	Цели российского местного самоуправления и правовой институт перераспределения муниципальных полномочий	ГОСУДАРСТВЕННАЯ ВЛАСТЬ И МЕСТНОЕ САМОУПРАВЛЕНИЕ	1813-1247	4	2016	16-21
25904230	Конец российского самоуправления фундаментализма	ЖУРНАЛ ПРАВОВЫХ И ЭКОНОМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ	1995-1248	1	2016	11-18
25918710	Система целей российского местного самоуправления и правовой механизм перераспределения муниципальных полномочий	ПРАВО И ГОСУДАРСТВО: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА	1815-1337	4 (136)	2016	81-86
26193956	Правовой механизм перераспределения муниципальных полномочий – конец российских самоуправленческих иллюзий	ПРАВОВАЯ КУЛЬТУРА	1992-5867	2 (55)	2016	64-72
26471362	Правовой механизм перераспределения муниципальных полномочий - конец российских самоуправленческих иллюзий	ВЕСТНИК ОМСКОЙ ЮРИДИЧЕСКОЙ АКАДЕМИИ	2306-1340	3 (32)	2016	10-16
26477286	Институт перераспределения полномочий – конец российского самоуправления фундаментализма	РЕФОРМЫ И ПРАВО	2072-3504	2	2016	3-7
26746179	Институт перераспределения полномочий: "дерзость надежды" или конец российских самоуправленческих иллюзий	МЕСТНОЕ ПРАВО	2075-1788	1	2016	23-30
26747726	Мысли о содержании и перспективах правового института перераспределения муниципальных полномочий	ЮРИСТЬ - ПРАВОВЕДЬ	1817-7093	4 (77)	2016	23-29
26901335	К вопросу о правовом механизме перераспределения муниципальных полномочий	ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ПРАВОСУДИЕ В УРАЛЬСКОМ ОКРУГЕ	2542-0674	1 (37)	2016	89-97
28163947	К вопросу о перераспределении полномочий муниципалитетов	САМОУПРАВЛЕНИЕ	2221-8173	2 (96)	2016	10-14
28922941	О системе целей российского местного самоуправления	ПРЕДСТАВИТЕЛЬНАЯ ВЛАСТЬ - XXI ВЕК: ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВО, КОММЕНТАРИИ, ПРОБЛЕМЫ	2073-9532	1 (152)	2017	12-16
30383183	Правовой механизм перераспределения муниципальных полномочий – конец российских самоуправленческих иллюзий	ВОПРОСЫ ПРАВОВЕДЕНИЯ	2073-5022	3 (37)	2016	52-65
30576879	Институт перераспределения полномочий – конец российского самоуправления фундаментализма	РОССИЙСКИЙ ЖУРНАЛ ПРАВОВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ	2410-7522	2 (11)	2017	28-34
26185390	Институт перераспределения полномочий: "дерзость надежды" или конец российских самоуправленческих иллюзий	ПРАВООПОРЯДОК: ИСТОРИЯ, ТЕОРИЯ, ПРАКТИКА	2311-696X	1 (8)	2016	57-63

Рис. 3

Исследование получилось беспрецедентным, аналогов ему в мире пока нет. Но не потому, что в мире нет недобросовестного дублирования статей или недобросовестных авторов. Уникальность исследования обусловлена особенностями базы НЭБ, для которой длительное время был характерен низкий уровень требований на входе – туда выгружались российские научные журналы самого разного уровня. Так что пока нельзя достоверно сказать, лучше или хуже отечественная ситуация по параметру количества дублирующихся публикаций относительно других стран. Да, еще один ключевой момент: западные исследования обычно сравнивают дубли по библиографии, а в настоящем исследовании сравнение шло по текстам статей.

Важно не забывать, что не всякая дублирующая статья плоха. Бывают добросовестные дублирования, связанные с переводом на другой язык, расширением читательской аудитории (когда один текст публикуется, например, в социологическом и медицинском журналах). Однако все подобные случаи отличает наличие ссылки на предыдущую публикацию, такие материалы не вводят в заблуждение относительно новизны и оригинальности текста.

Недобросовестные дублирующие публикации появляются по конкретным причинам. Например, автор хочет создать иллюзию приращенния научного знания, «накрутить» статистические показатели, обмануть работодателя или грантодателя (отчитавшись одной статьей вместо нескольких)... И всё это в конечном счете ведет к искажениям в метааналитических исследованиях, в статистических показателях, к ненужной перегрузке редакторов и рецензентов и нарушает авторские права.

Статистика появления дублирующих публикаций показывает, что их интенсивность коррелирует с повышением требований университетов к публикационной активности своих сотрудников. То есть в ряде случаев появление подобных текстов можно расценить как своего рода результат провокации на преступление со стороны системы образования. Не имея ресурсов на написание полноценных научных статей, авторы вынужденно выбирали путь наименьшего сопротивления, отчитываясь дублирующими статьями. Это, конечно, не оправдывает, но объясняет произошедшее.

При этом мы видим некоторый спад в количестве таких статей, начиная с 2017 года. Возможно, он связан с тем, что в этом году усилиями Совета по этике научных публикаций в России впервые была введена практика ретрагирования статей, содержащих дублирование, плагиат, фальсификации и фабрикация. Возможно, это тот самый случай, когда низовая гражданская инициатива сработала эффективнее, чем государственные механизмы. Повторный анализ позволит подтвердить или опровергнуть данную гипотезу (рис. 1).

Отмечу, что не только ученые и преподаватели являются инициаторами появления таких дублирующих статей, – иногда журналы, испытывая

дефицит материалов, публикуют понравившиеся тексты из других изданий, не информируя об этом автора. В таком случае материал достаточно легко ретрагировать (указав в качестве основания отзыва статьи нарушение норм этики научных публикаций со стороны журнала), поскольку договор с автором на публикацию не заключался.

В качестве примера недобросовестных дублирований, выявленных в ходе исследования «Антиплагиата», приведу два случая. Первый – двадцать семь статей со средним пересечением текста в 83,55% с одним общим соавтором – С.А. Владимировым. Все статьи опубликованы в разных научных журналах, в 6 из 27 статей присутствовал соавтор. Так как тек-

сты всех 27 опубликованных статей отличаются незначительно, то случаи соавторства можно отнести к приписочному или подарочному авторству, то есть к нарушениям норм научной этики (рис. 2).

И еще один кейс. Шестнадцать статей со средним пересечением текста 89,43%. У всех статей один автор – С.Г. Соловьев, они опубли-

кованы в разных журналах, две из них вышли в 2017 году, остальные – в 2016 году (рис. 3).

Какие же выводы стоит сделать авторам, журналам и университетам при анализе 70 тыс. выявленных случаев дублирования статей?

Во-первых, стоит поблагодарить авторов исследования. Работу по выявлению дублирований надо было провести давно, и полученные данные – серьезная помощь и опора для всех, кто заинтересован в улучшении ситуации в российской науке и образовании.

Во-вторых, важно вдумчиво проанализировать случаи, касающиеся вас лично (если вы нашли свое имя в этой базе), ваших университетов или журналов, понять, что за ними стоит. Недопустимо ответственность перекладывать с человека на машину. Доверяем, но проверяем. Компьютерный поиск и сравнение выявляют только объем повтора текста, но интерпретация и анализ остаются за человеком.

В-третьих, подтвержденные недобросовестные дублирующие публикации стоит ретрагировать. Это будет полезно сразу в двух смыслах: продемонстрирует здоровое отношение всех акторов (допущенная ошибка исправляется) и поможет снизить статистические искажения.

В-четвертых, важно осознать, что с открытыми данными будут работать все – от «Диссернета» до составителей рейтингов университетов, журналов и пр. Если университеты и журналы по своей инициативе не займутся ретрагированием дублирующих публикаций, то это будет определенным образом характеризовать их: им либо безразлична собственная репутация, либо безынтересна наука как таковая, информационный шум, создаваемый дублирующими текстами, разного рода искажения.

В-пятых, если вы являетесь представителем университета, принимающим управленческие решения, и имена ваших сотрудников оказались в этой базе данных, то стоит ответить на вопрос «почему?». Почему во вверенном вам университете ситуация по нарушениям этики научных публикаций именно такая, а не другая? Что мотивирует ваших сотрудников на незачинное поведение? Поощряется ли этическое? Допустим, если один сотрудник напишет десять плохих статей, а другой – одну хорошую, с кем вы продлите контракт и кому доплатите за публикации?

В-шестых, ни в коем случае не разворачивала бы карательные кампании против журналов, авторов и университетов, попавших в эту базу. С одной стороны, это лишь вершина айсберга, мы еще многое не знаем про другие издания, учебные заведения и авторов; с другой – важно помнить, что цель подобных исследований – не наказание, а исправление ошибок.

And the last but not the least. В современном мире от людей требуются высокие социальные компетенции по многим и многим направлениям. Если вы родитель, то вам приходится разбираться в вопросах здоровья и образования, если вы издатель или автор – самостоятельно следить за обновлениями в международных стандартах, изменением практик. Но, на мой взгляд, родителем быть тяжелее, ведь на помощь авторам и издателям могут прийти Совет по этике научных публикаций, «Диссернет», Комиссия РАН по противодействию фальсификации научных исследований, Общество научных работников, РИНЦ и многие другие проекты и инициативы, содействующие развитию цивилизованной научной сферы в нашей стране. Улучшение ситуации с этикой науки и публикационной этикой – задача всего сообщества. Давайте работать над ней вместе.

1. [www.elibrary.ru/](http://www.elibrary.ru/)
2. [dx.doi.org/10.17632/dy2smfp2772](https://dx.doi.org/10.17632/dy2smfp2772)
3. [doi.org/10.1016/j.joi.2021.101246](https://doi.org/10.1016/j.joi.2021.101246)



## Как стать соавтором «Войны и мира»

Лариса Мелихова

Трейлер нового расследования «Диссернета» о покупке соавторстве.

Представьте себе ситуацию. Лев Толстой, только что завершивший «Войну и мир», остро нуждается в деньгах. Он обращается в контору под названием «Всемирный публикатор», которая вскоре дает объявление:

Вы можете стать соавтором самой главной книги в русской литературе! Тема романа: война России с Наполеоном, победа русского духа, любовь, смерть. 4 места свободно:

Соавтор	1-й	2-й	3-й	4-й
	свободно	свободно	свободно	свободно
Рубли	63 000	56 000	49 000	42 000

Вы скажете: а где же сам Толстой в соавторах? Его имя там появится, если Лев Николаевич согласится уменьшить свой доход, и тогда одно из соавторских мест окажется занято реальным автором публикации. Либо он решил остаться при деньгах и в тени, и тогда мы никогда не узнаем имени настоящего автора...

Эта, на первый взгляд, удивительная ситуация сегодня имеет место для многих сотен (а может быть, и тысяч) научных статей, и приведенное выше объявление почти в точности соответствует офферу (мы же не в XIX веке живем, у нас нынче не объявления, а офферы), который размещает на своем сайте фирма, называемая «Международный издатель».

Вот пример оффера (рис. 1).

По этому офферу через год была опубликована статья, которая вошла в базу сомнительных статей на сайте «Диссернета» [1]. Среди четырех соавторов — доцент ФУ, завкафедрой ГУУ, доцент НИУ ВШЭ в Нижнем Новгороде и преподаватель Евразийского националь-

ного университета в Казахстане. Вряд ли они знакомы друг с другом. Зато мы, посмотрев оффер, можем узнать, сколько каждый из них заплатил за свое законное место в списке соавторов публикации.

Вы спросите: как это окупается? Всё же немалые деньги, особенно для Нижнего Новгорода. А вот полюбуйтесь на преподавательницу из Тулы [2], купившую как минимум четыре статьи в «Международном издателе». Последняя (известная «Диссернету») ее покупка — место соавтора в статье, опубликованной в 2021 году [3]. Из оффера видно, что за свое третье соавторское место она заплатила 77 900 р. А 28 декабря 2021 года Анастасия Юрьевна стала победителем конкурса грантов ректора ТулГУ для поддержки молодых ученых на 2022 год, размер гранта составил 200 000 рублей [4]. Как видим, ее расходы окупались!

Если вдруг у вас на языке вертится вопрос, не противоречит ли такая деятельность традиционным российским ценностям, то могу вас заверить: с этим как раз всё в порядке. Покупательница по меньшей мере двух статей в «Международном издателе», профессор и заместитель декана УрФУ [5] написала (сама, вероятно?) в соавторстве с коллегой статью «Имидж профессии и образ молодого преподавателя вуза: аспекты взаимодействия» (не спрашивайте меня, в чем разница между имиджем и образом). «В современной России, — сетуют авторы публикации, — сложился негативный образ молодого преподавателя высшей школы. <...> Намечилась тенденция оттока молодых преподавателей высшей школы в другие сферы». По счастью, решение есть! Оно — «в повышении имиджа профессии преподавателя высшей школы, его статуса в современной России» [6].

Видимо, по мнению авторов, столь грубое нарушение этики науки никак не противоречит имиджу, образу и статусу профессора российского университета. Хорошо, что Лев Николаевич в своем косном XIX веке вообще ничего об этом не знал!

caseazatmiftakhov.org



## Дни Азата Мифтахова пройдут в июле 2022 года

Второй международный день Азата Мифтахова (а точнее, сразу два дня) пройдет 5–6 июля 2022 года как в онлайн-, так и в офлайн-формате [1]. Выбор даты связан с тем, что на 6 июля в Санкт-Петербурге запланировано торжественное открытие Международного математического конгресса, право на проведение которого Россия выиграла у Франции четыре года назад, на голосовании на Генеральной ассамблее Международного математического союза (Сан-Паулу, Бразилия). Тогда политическая ситуация в России не была такой напряженной и никто не мог предполагать, что часть ведущих математиков мира будет призывать даже к бойкоту или переносу этого форума.

Первый День Азата Мифтахова, прошедший в 2021 году [2] с участием лауреатов премии Филдса и других известных ученых, собрал более 1600 участников, которая происходит с Азатом Мифтаховым.

18 января 2021 года он был приговорен Головинским судом города Москвы к шести годам лишения свободы в колонии общего режима (подробно об обвинении см. [3]). Мосгорсуд 9 июня 2021 года отклонил апелляционные жалобы и оставил этот приговор в силе [4]. Срок заключения Азата закончится лишь 5 декабря 2023 года.

9 февраля жена Азата Елена Горбань сообщила, что цензоры ИК-17 в городе Омутнинск Кировской области не пропустили к Азату учебник «Обыкновенные дифференциальные уравнения» (2019) (скачать его можно по ссылке [5]). Его авторами являются А.И. Буфетов, Н.Б. Гончарук, Ю.С. Ильешенко. Свои действия цензоры никак не обосновали. У молодого человека практически нет возможности в колонии заниматься математикой.

Организаторы Дней Мифтахова призывают российские власти к немедленному и безусловному освобождению Азата. Они приглашают всех, кому небезразлична тема прав человека и судьба молодого математика, присоединиться к этому событию и зарегистрироваться по ссылке [6]. Регистрация обязательна как для онлайн-, так и для офлайн-формата.

5 июля с 17 по 20 часов по Москве и СПб мероприятие пройдет онлайн. Спикерами станут аспирант Илья Думанский (MIT), аспирант Александр Петров (Гарвард) и теоретик, постоянный профессор IHES Вячеслав Рычков. Их лекции по математике будут транслироваться в Zoom и на YouTube.

6 июля с 18 по 20 часов состоится обсуждение ситуации с соблюдением прав человека на кейсах преследуемых в России ученых. Мероприятие пройдет как в онлайн-, так и в офлайн-формате совместно с Правозащитным центром «Мемориал»\*. Офлайн-часть будет проходить в Высшей нормальной школе (École normale supérieure) в Париже и открыта для доступа ученых, правозащитников и журналистов (после регистрации).

Уже 104 российских математика (на момент первой публикации 10 декабря 2021 года их было 64) попросили отложить Математический конгресс в Санкт-Петербурге до освобождения Азата Мифтахова [7, 8].

В свою очередь, Исполнительный комитет Международного математического союза 2 ноября 2021 года разместил на своем сайте заявление, в котором призвал российские власти как можно быстрее освободить Мифтахова, чтобы тот смог продолжить работу над диссертацией во Франции [9].

По материалам сайта caseazatmiftakhov.org

1. caseazatmiftakhov.org/azat-miftakhov-days-july-5-6-2022
2. trv-science.ru/matematiki-provedut-den-azata-miftaxova/
3. trv-science.ru/delo-miftaxova-posleduet-bojkot/
4. trv-science.ru/miftaxov-sentence-and-support/
5. dyn-sys.org/public/ODE-notes/ODE.pdf
6. docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSd4Acrh05WaeQcEe\_15RjagfRhW5R6jGC80K75L83cfMPP-g/viewform
7. caseazatmiftakhov.org/an-open-letter-of-russian-mathematicians-to-imu-executive-committee-regarding-mathematician-and-political-prisoner-azat-miftakhov
8. trv-science.ru/letter\_of\_64\_in\_support\_of\_azat
9. trv-science.ru/mezhdunarodnyj-matematicheskij-soyuz-prosit-osvobodit-miftaxova

\* Включен Минюстом РФ в список иноагентов.

#630 Март 2020 выход журнала

Набор в журнал до 15-10-2019

210000 руб 4 чел. (авторов) в этой статье

Соавтор	1-й	2-й	3-й	4-й
	свободно	свободно	свободно	свободно
Рубли	63000	56000	49000	42000
	№ 630.1	№ 630.2	№ 630.3	№ 630.4

Название журнала доступно только клиентам, которые оплатили

United States

Q2Q3 Scopus

Специализация журнала: Education

Рис. 1

Тема доступна только клиентам, которые оплатили

1 место - свободно (продается)

2 место - свободно (продается)

3 место - свободно (продается)

4 место - свободно (продается)

В статье рассмотрены такие вопросы: Кейс-обучение как эффективная технология современного предпринимательского образования

Номер заказа № 630

Самый быстрый и простой способ заказать или задать вопрос, написать на WhatsApp или Viber или или или по телефону или Нажмите Перейти в контакты и свяжитесь по почте, телефону или другим способом с любым менеджером.

1. rosvuz.dissnet.org/mCases/151096
2. rosvuz.dissnet.org/person/150641
3. wiki.dissnet.org/wsave/Education\_and\_Information\_Technologies\_2021\_6\_1mizd.html
4. tsu.tula.ru/news/all/10574
5. rosvuz.dissnet.org/person/150377
6. tempusetmemoria.ru/article/view/1701

# НЕТ

(...) [слово, запрещенное Роскомнадзором]

# с Украиной!

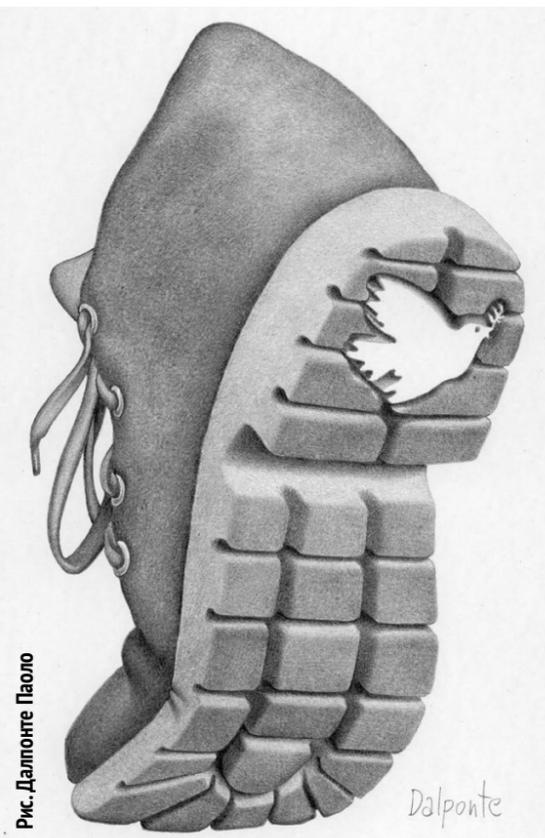


Рис. Даллонта Паоло

Dalponte

# Премия L'Oréal «Для женщин в науке»: лауреаты 2021 года

Пандемия ковида на время прервала многолетнюю традицию, когда осенью на торжественную церемонию стипендиального конкурса L'ORÉAL-UNESCO «Для женщин в науке» собирались умные и красивые молодые россиянки, активно работающие в научно-образовательной сфере. В честь отмечаемого 11 февраля Международного дня женщин и девочек в науке TrB-Наука публикует интервью нескольких лауреатов стипендии 2021 года.

## Научная работа — это всегда вызов

**Ольга Седельникова**, канд. физ.-мат. наук, ст. науч. сотр., Лаборатория физикохимии наноматериалов Института неорганической химии им. А.В. Николаева СО РАН (Новосибирск)



Ольга Седельникова

— В какой области науки вы работаете? Какая тема исследований сейчас вас увлекает?

— Я занимаюсь материаловедением. Если сужать область, то это предсказание структуры и функциональных свойств углеродных наноматериалов и композитов с ними, а также интерпретация полученных коллегами экспериментальных данных. Я занимаюсь очень разными направлениями, но мне наиболее близко исследование электромагнитных свойств углеродных наноматериалов. Это очень интересная и обширная область. Ведь мы имеем дело с наноматериалами, а даже небольшое искажение их структуры может коренным образом изменить свойства, скажем, сместить основную область поглощения — и тогда материал, поглощающий в УФ-области, уже может применяться для фотовольтарики. Или, изменяя организацию наночастиц в матрице, можно получить материал, избирательно поглощающий или отражающий электромагнитное излучение в нужном диапазоне частот.

— Были ли в вашем детстве, юности научно-популярные книги или журналы, которые повлияли на выбор пути в науку?

— Не могу сказать, что в детстве я увлекалась наукой. Но я окончила Новосибирский аэрокосмический лицей, который имеет специализацию на технических науках. Мне всегда нравились физика и химия, поэтому я решила пойти учиться в НГУ на физфак. Сегодня я ни капли не жалею о сделанном после школы выборе. Поэтому огромное спасибо моему учителю физики В.В. Юзенасу и учителю химии С.В. Ветохину за то, что они смогли разбудить интерес к наукам, и за отличную базу!

— Что в научной деятельности вас больше всего привлекает?

— Больше всего — быстрый темп развития науки и сам процесс исследования. Обычно нет гарантированного результата, научная работа — это всегда вызов твоей эрудиции и творческим возможностям. Самое большое удовольствие получаешь, когда пазл сложился: например, удалось понять механизм процесса или объяснить, почему что-то не выходило. Конечно, я как и любой ученый, очень радуюсь, когда принимают к опубликованию статью — это результат огромной работы большого коллектива. Еще научная работа — это возможность поведать мир, пообщаться и поработать с разными интересными людьми.

— А что, напротив, кажется самой неприятной и утомительной частью научной работы?

— Реальность такова, что в современной науке трудно прожить без проектов. Очень обидно, когда ме-

ся тратишь на написание нового проекта, а он не проходит. Хотя, с другой стороны, в этом случае становится понятным, что доработать для следующей попытки.

— В социологии науки есть понятие «стеклянного потолка»: женщины-ученые сталкиваются в своей карьере с невидимой преградой, мешающей им двигаться дальше... Было ли с вами что-то подобное?

— Мне очень повезло с коллективом родной лаборатории (физикохимии наноматериалов ИНХ СО РАН) — у нас девушек даже больше, а мужчины всегда стараются помочь. Я, наоборот, считаю, что женщины по своей сути более организованны и последовательны, что очень помогает в научном исследовании. Сейчас я сижу дома со вторым ребенком, и это, конечно, немного сбавило темп жизни. Однако я стараюсь выкраивать свободное время на научную работу — кажется, получается. Но эта временная остановка неизбежна для любой женщины, не только ученого.

— Сталкивались ли вы с профессиональным выгоранием? Если да, то как его преодолевали?

— Есть так много новых интересных направлений для исследования, что мне трудно представить, что в какой-то момент можно перестать интересоваться наукой.

— Не могли бы вы сказать несколько слов о своей семье? Есть ли у вас дети? Поддерживает ли ваша семья вашу научную работу?

— Мои родители — предприниматели, они никогда не были связаны с наукой. У меня есть младшая сестра, которая продолжила семейное дело. Родители понимали, что детям важно хорошее образование, поэтому поддержали меня при поступлении на физический факультет НГУ (тогда для девочки это выглядело очень странно: если не ошибаюсь, на моем потоке было всего 14 девочек — по одной на группу). Сейчас я замужем за моим одноклассником, у нас двое малышей — дочь Вика семи лет и годовалый сын Саша. Моя семья, конечно, поддерживает мой выбор в жизни, гордятся, что дочь/сестра/супруга занимается научной работой. Спрашивают, чем именно я сейчас занимаюсь, чтобы поделить на работе со знакомыми. И, конечно, очень помогают с детьми — ведь мы живем в Новосибирске, а работаю я в Академгородке. Это полтора часа на машине, и не всегда удается успеть за дочерью в сад до семи вечера. Я очень им благодарна!

## Постоянное ощущение движения вперед

**Анна Сулацкая**, канд. биол. наук, ст. науч. сотр. Института цитологии РАН (Санкт-Петербург)

— В какой области науки вы работаете? Какая тема исследований сейчас вас увлекает?

— Я занимаюсь исследованием структуры, стабильности и цитотоксичности упорядоченных белковых

агрегатов, амилоидных фибрилл. Их накопление в организме человека сопутствует нескольким десяткам тяжелых патологий, таких как болезни Альцгеймера, Крейтцфельда-Якоба, Хантингтона, Паркинсона, БАС, AL-амилоидоз, инсулиновый, ли-зоцимовый, гемодиализный амилоидозы и многие другие. Несмотря на распространенность и тяжесть амилоидозов, на данный момент не существует лекарственных препаратов для эффективной терапии этих заболеваний. Применяемое лечение направлено лишь на облегчение состояния и улучшение качества жизни пациентов (устранение симптомов заболевания, коррекция дисфункции поврежденного накоплением амилоидов органа и т. д.).

В настоящее время мои интересы сосредоточены на анализе изменений, происходящих с амилоидами при их длительной персистенции в организме человека, поиске путей к повышению эффективности методик, применяемых для борьбы с накоплением амилоидных фибрилл (таких как ингибирование формирования фибрилл и деградация зрелых амилоидных бляшек), а также на разработке новых подходов для решения проблемы амилоидозов (в частности, на поиске агентов, приводящих к структурным преобразованиям фибрилл и снижающих их патогенность для организма человека).

— Были ли в вашем детстве, юности научно-популярные книги или журналы, которые повлияли на выбор пути в науку?

— В детстве я с большим интересом изучала иллюстрации в энциклопедиях о космосе, животном мире и анатомии человека. Также в детстве и юности меня увлекала научно-фантастическая литература (К. Булычев, А.Р. Беляев и др.). В студенческие годы я открыла для себя научно-популярные издания по физиологии, генетике и молекулярной биологии клетки. Но на осознанный и окончательный выбор научной профессии в наибольшей степени повлияли опыт и энтузиазм моих учителей и коллег, которыми они щедро делились, когда я выполняла НИР, будучи студенткой, и продолжают делиться до сих пор. Надеюсь, теперь и у меня получается зажечь огонь в глазах студентов, с которыми я провожу лекционно-практические занятия и которые выполняют под моим руководством свои научно-исследовательские проекты.

— Что в научной деятельности вас больше всего привлекает?

— Научная деятельность очень интересна и динамична — есть ощущение постоянного движения вперед. Научные сотрудники имеют возможность самостоятельно формулировать гипотезы, ставить задачи и реализовывать свой творческий потенциал, а также делиться своими результатами с научным сообществом, путешествовать в разные уголки мира, знакомиться с новыми людьми, совместно обсуждать новые идеи. Очень приятно ощущать значимость проводимых исследований, позволяющих делать неожиданные открытия, менять устоявшиеся представления о природе вещей и решать важнейшие прикладные задачи.



Анна Сулацкая

## Стипендиаты конкурса L'ORÉAL-UNESCO 2021 года:

**Ольга Алейнова**, Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН, Владивосток  
**Валентина Бабенко**, МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва  
**Ольга Гусельникова**, Томский политехнический университет, Томск  
**Мария Казакова** (Шуваева), Институт катализа им. Г.К. Борескова СО РАН, Новосибирск  
**Олеся Маляренко**, Тихоокеанский институт биоорганической химии им. Г.Б. Елякова ДВО РАН, Владивосток  
**Ольга Седельникова**, Институт неорганической химии им. А.В. Николаева СО РАН, Новосибирск  
**Анна Сулацкая**, Институт цитологии РАН, Санкт-Петербург  
**Валентина Уточникова**, МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва  
**Елена Ушакова**, Университет ИТМО, Санкт-Петербург  
**Екатерина Храмева**, Сколковский институт науки и технологий, Москва

## Российское жюри стипендии L'ORÉAL-UNESCO

### «Для женщин в науке» 2021 года:

**Алексей Хохлов** (председатель), вице-президент РАН, академик РАН, профессор, член Европейской академии;  
**Татьяна Бирштейн**, докт. физ.-мат. наук, гл. науч. сотр. Санкт-Петербургского Института высокомолекулярных соединений РАН, лауреат международной премии программы «Для женщин в науке» 2007 года;  
**Софья Георгиева**, докт. биол. наук, профессор, член-корреспондент РАН, член Европейской академии;  
**Ольга Донцова**, докт. биол. наук, профессор, академик РАН, член Европейской академии;  
**Михаил Егоров**, докт. хим. наук, профессор, академик РАН, лауреат Государственной премии РФ в области науки и техники;  
**Сергей Недоспасов**, докт. биол. наук, профессор, академик РАН, член Европейской академии;  
**Александр Образцов**, докт. физ.-мат. наук, профессор.

Конкурс проводится при поддержке Российской академии наук. Размер стипендии составил 500 тыс. рублей.

— А что, напротив, кажется самой неприятной и утомительной частью научной работы?

— Думаю, мой ответ не будет оригинален. Самой утомительной частью работы является ее рутинная околонучная часть: подготовка формальных документов, заключение договоров, решение задач, связанных с закупками оборудования и реактивов, поиски финансирования и т. д.

— Не могли бы вы сказать несколько слов о своей семье? Есть ли у вас дети? Поддерживает ли ваша семья вашу научную работу?

— Моей шестилетней дочери очень интересна научная профессия, она с удовольствием побывала на экскурсии на моем рабочем месте. Муж и родители всегда помогали и поддерживали меня во всем, в том числе в работе. А мой брат не только поддерживает, но и разделяет мои интересы — мы работаем в одном НИИ и проводим совместные исследования.

## «Не вижу никаких преград в своей карьере»

**Ольга Гусельникова**, Ph.D. (Университет химии и технологии, Прага, Чехия), канд. хим. наук, науч. сотр. Исследовательской школы химических и биомедицинских технологий Томского политеха



Ольга Гусельникова (obzor.city)

— В какой области науки вы работаете? Какая тема исследований сейчас вас увлекает?

— Основным направлением моих научных исследований является применение методов поверхностной химии для создания новых функциональных материалов. Ключевым направлением является создание сенсорных систем на основе поверхностно-усиленной рамановской спектроскопии. В частности, методы и подходы, используемые в органической химии, переносятся на поверхность плазмон-активных материалов, чтобы создать системы мониторинга нового поколения. Кроме того, аналогичную стратегию я использовала и для дизайна новых каталитических систем, управляемых светом. Они способны генерировать

водород из воды и трансформировать CO<sub>2</sub> в полезные продукты.

— Были ли в вашем детстве, юности научно-популярные книги или журналы, которые повлияли на выбор пути в науку?

— Нет, в детстве я не интересовалась наукой примерно до 9 класса. А когда в старших классах начала интересоваться, то мне сразу показали, как искать научную литературу.

— Что в научной работе вас больше всего привлекает?

— Привлекает возможность открыть что-то принципиально новое, разработать концепт/идею, которая сможет помочь решить актуальную проблему человечества. Вместе с тем в процессе решения этих задач я очень увлечена, знакомлюсь с множеством интересных людей, посещаю новые страны и университеты.

— А что, напротив, кажется самой неприятной и утомительной частью научной работы?

— Бюрократическая работа по оформлению официальных документов.

— В социологии науки есть понятие «стеклянного потолка»: женщины-ученые сталкиваются в своей карьере с невидимой преградой, мешающей им двигаться дальше... Было ли с вами что-то подобное?

— Нет, не было, никогда такого не чувствовала, не вижу никаких преград в своей карьере.

— Сталкивались ли вы с профессиональным выгоранием? Если да, то как его преодолевали?

— Да, конечно, много раз. В основном — четким ограничением для самой себя по количеству рабочих часов. Как я сказала раньше, я очень увлечена и могу просто не заметить, что устала. Также часто устанавливаю дни, когда смотрю на все текущие проекты как будто с чистого листа и составляю список приоритетных. У меня есть арсенал активностей, которые помогают восстановиться.

— Не могли бы вы сказать несколько слов о своей семье? Поддерживает ли ваша семья вашу научную работу?

— У меня есть папа, старшая сестра и молодой человек. Все меня активно поддерживают и всегда гордятся моими достижениями. ▶

▶ **Главное – всё время двигаться вперед**

**Валентина Уточникова**, докт. хим. наук, вед. науч. сотр. химического факультета МГУ, лауреат премии Правительства Москвы молодым ученым в номинации «Энергоэффективность и энергосбережение»



Валентина Уточникова

— В какой области науки вы работаете? Какая тема исследований сейчас вас увлекает?

— Я занимаюсь синтезом новых люминесцирующих координационных соединений лантанидов. У них много применений, от хорошо известных до совсем новых. Меня интересуют все они в разной степени. Мы и развиваем новые направления — например, получение люминесцентных термометров, — и работаем в уже давно существующих областях, таких как создание люминофоров для органических светодиодов, привнося в них что-то новое.

— Были ли в вашем детстве, юности научно-популярные книги или журналы, которые повлияли на выбор пути в науку?

— Все-таки скорее нет, чем да. В школе я увлекалась психологией, в этой области я действительно перечитала много научно-популярных книг, однако выбрала, как видите, химию. В старших классах мы все-таки больше читали просто вузовские учебники, а не научно-популярные журналы.

— Что в научной деятельности вас больше всего привлекает?

— Свобода, творчество, восторг новых открытий, увлеченная молодежь, бесконечно умные коллеги — ну и, чего уж, когда всё светится! А у нас, тех, кто занимается люминесценцией, обычно всё светится.

— А что, напротив, кажется самой неприятной и утомительной частью научной работы?

— Принято говорить, что бумажная работа очень утомительна, однако сейчас с этим всё так быстро улучшается, что бумажная работа уже не раздражает. Самое обидное — когда долго работаешь, а результат в итоге того не стоит. Это часто случается так или иначе — все-таки мы занимаемся наукой. Главное — научиться справляться с разочарованием и сразу двигаться дальше.

— В социологии науки есть понятие «стеклянного потолка»: женщины-ученые сталкиваются в своей карьере с невидимой преградой, мешающей им двигаться дальше... Было ли с вами что-то подобное?

— Пока нет. Но и настоящий, не стеклянный, потолок от меня все-таки пока далеко, так что наверняка говорить рано. Однако до сих пор я встречаю вокруг себя в основном поддержку коллег, так что надеюсь, что и дальше все преграды будут только невымышленными — а значит, преодолимыми.

— Сталкивались ли вы с профессиональным выгоранием? Если да, то как его преодолевали?

— Без кризисов развитие невозможно, но серьезного выгорания, пожалуй, у меня не было. Сложно наверняка сказать почему, но мне кажется, важно всегда быть внимательным к себе. Даже когда у меня родился сын и я работала каждую свободную минуту — в декрет я не уходила, а первый год жизни сына писала докторскую диссертацию, — иногда я позволяла себе, пока он спит, просто отдохнуть.

И, конечно, важно чередовать разные виды деятельности — экспериментальную работу, работу со студентами, участие в конференциях, написание статей. И обязательно следить за ми-

ровой наукой, чтобы не обнаружить однажды, что занимаешься тем, что давно никому не интересно.

— Не могли бы вы сказать несколько слов о своей семье? Поддерживает ли ваша семья вашу научную работу?

— У меня есть сын Александр, ему скоро 4 года, и он очень мою работу не поддерживает :) Считает, что мама должна с ним гулять, играть, рисовать и читать ему книжки, а на работу ходить не должна. Зато мою работу поддерживает моя мама, что позволило мне пережить несостоявшийся декрет, оставшись в здравом уме. Да и, в общем-то, в принципе продолжать работать, почти не сбавляя оборотов, после рождения сына.

**Моя семья помогла вернуться в науку после рождения ребенка**

**Валентина Бабенко**, канд. биол. наук, ст. науч. сотр. отдела функциональной биохимии НИИ физико-химической биологии имени А.Н. Белозерского (Москва)



Валентина Бабенко

— В какой области науки вы работаете? Какая тема исследований сейчас вас увлекает?

— Я работаю в биологии по специальности «клеточная биология». Сейчас меня увлекают исследования в области терапии различных неврологических патологий и поиска новых способов лечения их последствий. Ранее мною был выявлен феномен межклеточного транспорта митохондрий из мезенхимальных стромальных клеток в нейроны и астроциты при совместном культивировании в норме и при патологических условиях.

Также было доказано, что данный феномен очень значим в реализации нейропротекторных эффектов мезенхимальных стромальных клеток (МСК) в моделях in vivo, и показано наличие межклеточного транспорта митохондрий от МСК к нейронам в головном мозге крысы. Дальнейший детальный анализ выявил ключевой белок — Rho-ГТФазу Miro1 в межклеточном транспорте митохондрий и в реализации нейропротекторных эффектов, оказываемых МСК.

На базе этого открытия были созданы генетически модифицированные МСК, способные к более интенсивной межклеточной передаче митохондрий и обладающие повышенными нейропротекторными свойствами. Проведенные мною исследования свидетельствуют о значительном вкладе межклеточного транспорта митохондрий в нейропротекцию и позволяют рассматривать белок Miro1 как мишень для повышения терапевтической эффективности МСК. Таким образом, в моей работе предложен подход по повышению эффективности клеточных технологий для терапии ишемии головного мозга.

— Были ли в вашем детстве, юности научно-популярные книги или журналы, которые повлияли на выбор пути в науку?

— На мой путь в науку совершенно точно повлияла мама, она по образованию биолог. Много лет назад она мне, школьнице, показала весь этот увлекательный мир биологии. Начиналось всё с натуралистических наблюдений — подсчетов количества икринок у самок раков, которых приносил папа после рыбалки; папа тогда только начи-

нал заниматься разведением раков и рыбы в арендуемом пруду. Потом это развилось в исследовательский проект, в котором мы описали основных представителей флоры и фауны всего пруда. Проект я презентовала на республиканской научно-исследовательской конференции, где он был признан лучшим.

В школьное время мама проводила кружок и для него использовала журнал «Биология для школьников», там были интересные задачи по генетике и цитологии, а также публиковались статьи о разных областях биологии: о геномной инженерии, о биотехнологии — это была новая вселенная для меня и хотелось больше об этом узнать!

— Что в научной деятельности вас больше всего привлекает?

— Возможность узнавать что-то новое, получать новые результаты. Мне очень нравится процесс рождения научных открытий, когда сначала делаешь предположения, строишь гипотезы, потом проверяешь их в экспериментах, полученные результаты соотносишь с уже известными результатами коллег из других лабораторий. И самым привлекательным для меня в науке является то, что результаты моих исследований транслируются в область практического применения, я вижу, как плоды моей работы помогают другим людям.

— А что, напротив, кажется самой неприятной и утомительной частью научной работы?

— В целом утомительных моментов меньше, чем положительных. Утомительными бывают обсчеты большого количества данных, отработка новых моделей заболеваний или выстраивание дизайнов экспериментов, когда исследование только начинается.

— В социологии науки есть понятие «стеклянного потолка»: женщины-ученые сталкиваются в своей карьере с невидимой преградой, мешающей им двигаться дальше... Было ли с вами что-то подобное?

— Не могу сказать, что в моей карьере что-то сильно мешало мне двигаться дальше. Но были ситуации, когда я понимала, что хочу что-то изменить в своей работе, например освоить новые протоколы и методы исследования, улучшить свои навыки в публичных выступлениях или написании научных статей.

— Сталкивались ли вы с профессиональным выгоранием? Если да, то как его преодолевали?

— Скорее нет, но были моменты сильной усталости, когда выпадало много работы с близкими сроками завершения. В таких ситуациях помогали четкое планирование и отдых в перерывах от работы.

— Не могли бы вы сказать несколько слов о своей семье?

— У меня есть семья: прекрасный муж и пятилетний сын. Муж тоже работает в научной сфере, прекрасно понимает научную специфику и всегда разделяет со мной успехи и радость достижений, а также всегда поддерживает в трудные моменты. Он отлично меня поддержал в период, когда мне нужно было вернуться к научной деятельности после двухлетнего перерыва, связанного с декретным отпуском. В современной науке нужно быть всё время активным и постоянно развиваться, чтобы быть успешным ученым. Перерывы в работе выбивают из колеи, сложно затем возвращаться в науку, требуется время и силы, чтобы запустить этот маховик заново. Вот это сложный и зачастую для многих женщин-исследовательниц переломный момент в карьере. Мне удалось с этим справиться и продолжить любимое дело!

**«Моя семья и наука практически неразделимы»**

**Олеся Маляренко**, канд. хим. наук, ст. науч. сотр. Лаборатории химии ферментов Тихоокеанского института биоорганической химии им. Г.Б. Елякова ДВО РАН (Владивосток)



Олеся Маляренко

— В какой области науки вы работаете? Какая тема исследований сейчас вас увлекает?

— Я работаю в области биоорганической химии и клеточной биологии. Если точнее, то я исследую противоопухолевую активность и молекулярные механизмы противоопухолевого действия природных и синтетических соединений. Чаще всего такими природными веществами в моих исследованиях являются полисахариды бурых водорослей и их модификации, хотя мне доводилось работать и с низкомолекулярными соединениями. В настоящее время меня увлекают исследования биохимии опухолевых клеток и изменения различных биохимических процессов под действием тех или иных соединений. В прошлом году под эту тему наша лаборатория получила грант РНФ, и сейчас мы трудимся над его реализацией.

— Были ли в вашем детстве, юности научно-популярные книги или журналы, которые повлияли на выбор пути в науку?

— Возможно, такие книги и журналы и были, но мой путь в науку сложился отчасти случайно. Дело в том, что в старшей школе и на первых курсах университета я серьезно занималась легкой атлетикой и не помышляла ни о каких научных открытиях. Но травма коленного сустава предопределила мою дальнейшую судьбу — с серьезными нагрузками пришлось распрощаться, появилось много свободного времени, и как-то постепенно я увлеклась научной деятельностью и загорелась жаждой познаний и открытий.

— Что в научной деятельности вас больше всего привлекает?

— Те вызовы, которые бросает нам природа и которые нужно ежедневно преодолевать. Это сложно, но увлекательно. Еще мне нравится постоянное совершенствование и работа над собой, будь то освоение нового метода или прочтение новой статьи или обзора. В науке нельзя процесс получения знаний «поставить на стоп», необходимо все время развиваться и изучать что-то новое. Без сомнений, нашу работу нельзя назвать скучной и однообразной. Так, например, время от времени мы можем ездить на конференции, где знакомимся с новыми людьми, обмениваемся опытом и заводим новые контакты, которые в дальнейшем могут привести к совместным исследованиям. Мне хочется верить, что мои исследования в будущем могут принести пользу людям и помочь в борьбе с онкологическими заболеваниями.

— А что, напротив, кажется самой неприятной и утомительной частью научной работы?

— К сожалению, в последнее время на долю ученых выпадает много бумажно-бюрократической работы: написание планов исследований, заявок на гранты и бесконечных отчетов. Такая работа съедает очень много рабочего времени, которое можно было бы потратить с пользой — провести больше экспериментов или тщательнее обдумать написание статьи. Хотелось бы верить, что в дальнейшем такой работы станет меньше.

— В социологии науки есть понятие «стеклянного потолка»: женщины-ученые сталкиваются в своей карье-

ре с невидимой преградой, мешающей им двигаться дальше... Было ли с вами что-то подобное?

— Откровенно говоря, именно в своей научной работе я с такими преградами не встречалась. Мне повезло работать в демократичном коллективе, который оценивает ученого не по половому признаку,

а по его вкладу в науку и личные достижения. Хотя, признаться, мне вспоминаются студенческие годы, когда довелось на себе испытать несправедливость некоторых преподавателей, когда оценивали мои знания и знания некоторых моих парней-однокурсников. Но это уже в прошлом.

— Сталкивались ли вы с профессиональным выгоранием? Если да, то как его преодолевали?

— Профессиональное выгорание — это серьезная проблема. Признаться, я, как, видимо, и многие ученые, которые усердно работают и буквально горят идеями и желанием воплотить их в жизнь, в какой-то момент стала ощущать некое опустошение и нежелание двигаться дальше. Думаю, у этой проблемы множество причин, но главное — это то, что мы часто жертвуем своим свободным временем ради науки. Как результат, наша нервная и иммунная системы истощаются, мы начинаем часто болеть и впадаем в депрессию. Я точно знаю, что работать в режиме аврала нельзя долгое время, иначе нервный срыв не за горами. Надо всегда помнить, что ученые — тоже люди, они тоже нуждаются в отдыхе, у них тоже есть любимые занятия, семьи и близкие люди.

Лучшим средством от таких состояний является рациональное распределение своего времени: на работе ты целиком и полностью отдаешь себя науке, дома ты отдыхаешь, занимаешься своим хобби или играешь с детьми. Такая «смена декораций» жизненно необходима, если вы не хотите закончить свой научный путь в 35–40 лет, а хотите плодотворно трудиться до самой старости.

Есть у профессионального выгорания и другие причины. Например, могут иссякнуть научные идеи и будет казаться, что путь вперед потерян. В таком случае очень хорошо, когда рядом с вами работает опытный старший товарищ, который подскажет, куда двигаться дальше, развеет ваши сомнения или подкинет новое зерно идеи, которое через какое-то время прорастет в большой проект и с головой поглотит вас. У меня есть такие наставники и учителя, для меня это большая удача. Но мы и сами должны стремиться стать такими для наших студентов и аспирантов, помогая им преодолевать трудные периоды в научной жизни.

— Не могли бы вы сказать несколько слов о своей семье? Есть ли у вас дети? Поддерживает ли ваша семья вашу научную работу?

— Моя семья и наука практически неразделимы. Дело в том, что мой муж тоже ученый. Мы работаем с ним в одном институте, только в разных лабораториях. Он часто поддерживает и приободряет меня в трудную минуту, а также гордится моими результатами и достижениями в науке. В последнее время мы работаем совместно над некоторыми научными проектами: придумываем какие-то идеи, обсуждаем планы и полученные результаты, строим гипотезы и догадки. Я считаю, что такая поддержка очень важна и позволяет справиться с любыми трудностями. У меня есть сын, ему семь лет, и в этом году он пойдет в первый класс. Могу сказать, что мои мужчины — это моя опора и смысл жизни. ♦

# Весна близко



Уважаемая редакция!

Хороша была нынешняя зима – снежная, с холодами. Настоящая русская зима, одним словом! Но все хорошее когда-нибудь кончается, кроме правления нашего любимого президента, конечно, так что в воздухе уже чувствуется приближение весны. Это время года почему-то окружено неким налетом романтики. Не спорю, поздняя весна, с теплом, зеленой травкой и листьями, может быть весьма приятной, но ранняя... На мой взгляд, нет у нас более паскудного сезона, чем начало весны. Конечно, поздняя осень, когда листья опали и солнце скрылось за тучами, может быть унылой и тоскливой, но с ранней весной ей не сравниться. Холод, мокрый снег с дождем, почерневшие сугробы, вылезавшие из-под тающего снега горы мусора и собачьи какашки...

Не говорю уже о весеннем обострении у психов. Его мы сейчас видим во всей красе: Байден все время говорит о неминуемом вторжении в Украину, о планах захвата Киева, англосаксы эвакуируют посольства во Львов. Сколько уже дат «вторжения России в Украину» было названо и прошло? А психоз и истерия насчет российской агрессии все нагнетаются и нагнетаются. В западных СМИ Путин уже заменил коронавирус в качестве главной угрозы человечеству. И это в то время, когда украинские танковые колонны готовы двинуться на Донецк и Луганск. Как события будут развиваться дальше, никто предсказать не может, и меня мучают разные вопросы.

Понятно, что, как правильно указывает Владимир Владимирович, Запад так или иначе начнет вводить санкции под любым предлогом, даже если никаких боев на Украине не будет. И в этой связи у меня возникает опасение: что будет, когда стремящийся уничтожить Россию Запад решит вконец задушить нас санкциями? Когда опустится железный занавес, не будет возможности выходить в зарубежный сегмент Интернета, ездить на зарубежные конференции, когда в США, Европе и Японии нельзя будет купить ничего сложнее сыра и стеклянных бус, возникнет вопрос: как будет развиваться наша страна, кто будет двигать вперед науку и технологии?

Ответ простой – подобно десантникам, мы, ученые, должны ответить: никто, кроме нас! Ответ очевидный, но есть небольшой вопрос: нужны те самые «мы», ученые. А с этим у нас есть некоторые проблемы. Нет, конечно, ведется неустанная работа по привлечению молодежи в науку, но, с другой стороны, есть тревожные факты: все чаще ученые становятся фигурантами уголовных дел. Я не так давно писал про феномен новосибирских ученых, и вот недавно СМИ очередной раз упомянули про это – фигурантом одного из уголовных дел стал академик РАН Сергей Багаев. Писал я и про задержания ректоров.

Есть, конечно, и уголовные дела за измену Родине, но тут всё понятно: нет прощения тем, которые под видом работы на зарубежного дядю по гранту продают Родину! Грантоедом вообще нет места в нашей жизни, независимо от того, какие западные гранты проедаются: общественно-политические, культурно-экологические или даже научные. Подсел на западные гранты – добро пожаловать на нары!

Но дела экономического плана – это немного другой колленкор. Давайте скажем себе правду: власть имущие, какими бы гигантами мысли и патриотами они ни были, если и не воруют, то подворовывают, если не брать в расчет самый-самый верх. Владимир Владимирович весь без остатка поглощен мыслями и заботами о народе, о величии России, о противостоянии западной экспансии, никаких иных мыслей у него нет и быть не может. Он даже с женой вынужден был расстаться, чтобы она не отвлекала его на всякие глупости, чтобы он мог посвятить себя России целиком, без остатка. Но спустился по бюрократической лестнице пониже – и пространство для разных мыслей уже появляется...

Давайте скажем себе честно: страна у нас еще не очень богатая, она пока не может себе позволить платить достойные деньги занимающим разные ответственные должности умным и талантливым людям. Но страна заинтересована в том, чтобы они не ушли с госслужбы в коммерческие структуры. Вот и не принято слишком пристально смотреть за руками чиновников. Но ведь и ученые стране жизненно необходимы, особенно в условиях жесткого геополитического противостояния! И когда молодые ученые видят, что, достигнув известных высот, они не смогут даже воспользоваться своим положением, будет ли это способствовать укреплению патриотизма и стимулировать их карьерный рост? Нужно, коллеги, серьезно задуматься! Ведь начало геополитической весны совсем близко...

Ваш Иван Экономов

# «Правила жизни» лета 2030 года: уехал из крупного города в пятницу на дачу – спас соседа

На такой мысленный лозунг вполне может навести весьма интересная статья «Эффекты передвижения людей на климат городов Восточного Китая» (“The effects of human movements on urban climate over Eastern China”) в журнале Nature Urban Sustainability [1]. В ней авторы скрупулезно проанализировали ежегодный климатический эффект оттока населения из крупных городов во время китайских постновогодних каникул Spring Festival (SF). Действительно, где, как не в Китае, можно найти такие масштабные людские волны, как по команде выезжающие на каникулы из городов.



Павел Константинов

Физический механизм описываемого процесса понятен: в зимне-весенний период важный вклад (около 50%) в температурную разницу между городом и пригородами (тот самый городской остров тепла) вносит так называемый антропогенный поток тепла. Это слагаемое теплового баланса города, которое состоит из тепла, выделяемого в энергетике, системах центрального отопления, кондиционирования, транспорта и т. д.

Понятно, что чем больше людей в городе, тем больше они потребляют энергии (и споспобствуют выделению тепла в атмосферу). Так что, когда население выезжает на каникулы – а с каждым десятилетием таких «отдыхающих» всё больше и больше (и в статье отмечается, что это «больше» в отдельных городах уже может оцениваться как прирост до 25%), в городах... холодает! Особенно если речь идет «ментально» о нескольких миллионах человек. Авторы посчитали, что ночной эффект охлаждения для «поверхностного острова тепла» (это разность в температуре поверхностей улиц, домов и т. д. в городе и естественных поверхностей ландшафтов сельской местности) достигает в среднем для 10 крупнейших городов Китая – 0,6°. Вроде бы немного?

С другой стороны, мы знаем, что «городской остров тепла» – чрезвычайно полезное явление, особенно летом. Есть весьма надежные данные, что во время волны жары в Москве 2010 года именно он (остров тепла) был причастен к повышенной смертности населения. Это произошло, поскольку мы (люди) наиболее чувствительны к жаре в ночные часы, а остров тепла как раз «работает» ночью, не

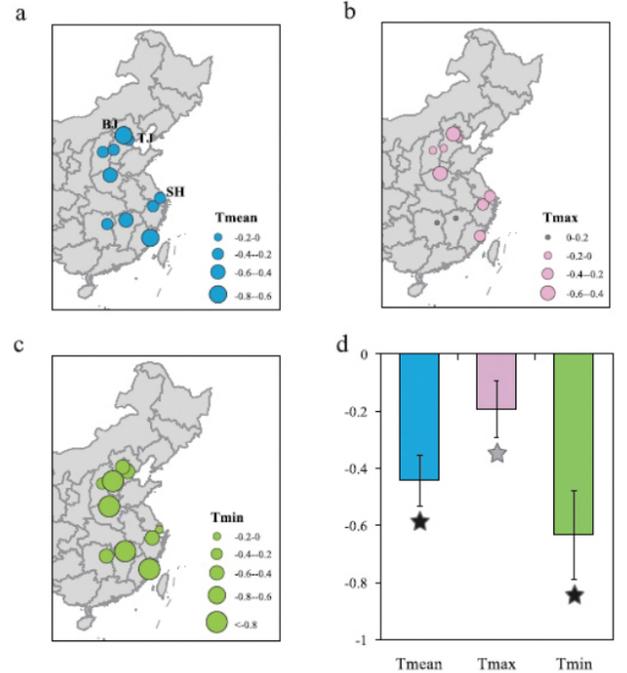
позволяя жаре спадать ниже опасного порога (для разных городов этот порог составляет от 21 до 24–25°).

В работе известного эпидемиолога, лауреата Нобелевской премии мира в составе IPCC2007 года Б.А. Ревича [2] приводятся данные для многих европейских городов, на сколько процентов растет смертность при превышении этого порога в жару на 1°С. Так, для Парижа это 2,4%, для Хельсинки – 3,7%. Города нам довольно близкие (как по расстоянию, так и по ментальности).

Но хорошо, скажете вы, это всё летом, а у китайцев-то отпускники создают похолодание зимой. Можно ли сделать вывод, что в Москве похожий эффект может иметь место и в летние выходные?

Наверное, в настоящее время пока он будет не очень значителен (хотя важен! – речь идет в прямом смысле о жизни и смерти): даже если предположить, что отъезд москвичей «хором» создает в выходные аномалию поверхностной температуры не меньше, чем в Китае, – в 0,6°, то в температуре воздуха это уже 0,3–0,2°. Учитывая, что летний вклад антропогенного потока тепла в температурный режим города в 3–4 раза слабее, чем зимой (солншным греет теплее), получаем где-то 0,05–0,1°. Но, увы, это только «пока».

Из французских работ, таких как [3], мы знаем, что для Парижа удвоение числа кондиционеров в ближайшем будущем дает сразу прирост в 2° минимальной ночной температуры. Лестным образом приравняв москвичей к парижанам, можем прикинуть, что в «Москве на вырост» отключение кондиционеров хотя бы в 1/10 квартир даст грубо 0,2° похолодания ночью в жару. Суммируя с уже существующим эффектом, получаем 0,3° локального похолодания за счет дачников в течение волны жары в условные выходные июля 2030–2035 года (или когда там мы кондиционеры удвоим?).



А 0,3° (снова размышляем о Москве, имея в уме Париж) – это согласно [2] уже повышенные смертности (опять же грубо) на 0,8%. Статистически, летом в жару, это несколько человек в день. Среди которых может быть и упомянутый в заголовке ваш сосед. Это, разумеется, если приведенные выше грубые выкладки «на пальцах» верны (но очень похоже на то).

Так что да, в 2030 году, видимо, взаправду: «уехал на дачу на выходные» – спас 60-летнего соседа (выбран уязвимый возраст), работающего в городе сверхурочно в выходные. Ну или его одноклассника.

**Павел Константинов, канд. геог. наук, доцент МГУ им. М.В. Ломоносова, двукратный лауреат (2016, 2019) премии Европейского метеорологического союза за исследования в области влияния климата на здоровье городских жителей, руководитель международной школы по исследованию климата городов Арктики UCAWS-2022**

## СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ

# Музейные письма

Антон Нелихов



Антон Нелихов

В архиве Академии наук уже сто лет хранятся большие тома с письмами Геологического музея. Они написаны в начале XX века на немецком, французском, русском. Все они без начала и без конца: ответы на несохранившиеся вопросы, обращения без ответов. Слово обрывки разговоров, случайно подслушанные на улице, кусочки диалогов.

Они словно слепки давно ушедшей эпохи. В них невероятная вежливость и деликатность. Перьевыми ручками, густыми чернилами выписаны обращения: «Милостивый государь», «Честь имею просить», «Просим не отказать». Так уже не говорят и не думают.

Смысл писем неважен, он скучный, но непривычная манера писать завораживает. В ней атмосфера старого времени поймана, как пузырь воздуха в куске янтаря.

«В Химическую лабораторию Николаевской морской академии.

*Милостивый Государь Михаил Павлович, Геологический Музей имени Петра Великого препровождает Вам при сем пять ящиков, заключающих 160 бутылок проб воды по преимуществу из Каспийского моря, рек, в него впадающих или вообще взятых на его берегах...»*

В тома подшиты десятки просьб о пополнении библиотеки, об ассигновании средств. «Просим уведомить», «просим не отказать», «очень просим Вас», «не откажите, пожалуйста», «прошу не отказать почтительным ответом».

А вот листы с заказанным имуществом. Если не знать заказчика, ни за что не угадаешь, что это Геологический музей.

- Пять тысяч штук цилиндров для препаратов, с низкими (8 мм) пробками.
- Карборундум.
- Каучуковые штемпеля.
- Часовые стекла.
- Банка с притертой крышкой.
- Гипс первого сорта.

- Три столика для бинокулярной лупы.
- Гирьки.
- Лампочка желтая и водопроводный ран.
- 19 тысяч коробок.
- Укупорочный материал.
- Колбы для промывалок.

И еще заказ на кирпич – в Петроградскую контору Русского общества ценных и якорных заводов.

А вот письма разным людям во все концы империи. Вежливые, исполненные неподдельного достоинства. Просьба помочь с арендой глубокого оврага у села Тараклия, где музей хочет копать ископаемые кости. В Ставропольскую губернию – краеведу и банкиру Крестьянского поземельного банка Стопневицу: «Милостивый Государь Андрей Дионисович, не найдете ли Вы возможность прислать Ваш ценный труд „Грунтовые воды“?»

Письма дышат умом и культурой. В читальном зале архива Академии тихо, мягким шорохом шуршат страницы. В очках посетителя отражается старинная каллиграфия и давние шрифты.

Вот ворох писем с ответами дарителям, что прислали в музей окаменелых жуков, ископаемое дерево, кости мамонтов и – по ошибке – сушеных рыб, предназначенных для Зоологического музея.

В деревню Глыбочка Орловской губернии:

«Милостивый Государь, Если Вы желаете пожертвовать найденную Вами кость в Музей Императорской Академии Наук, Вы можете ее прислать по указанному на бланке адресу».

Просьбы и жалобы. В правление Императорской Академии Наук:

«Каталогизаторша Геологического отделения Геологического и Минералогического музея Александра Силантьевна Иванова, страдая последнее время серьезной болезнью глаз, нуждается в правильном и систематическом лечении... В виду того, что зрение госпожи Ивановой пострадало во время исполнения работы по каталогизации коллекций музея, я обращаюсь в Правление с просьбой не отказать в представлении пособия в размере, котором Правление найдет возможным выдать».

Систематическое лечение госпожи Ивановой требует, по настоянию врачей, около трех месяцев с приблизительно стоимостью в сто рублей».

И подпись – академик Вернадский. «Ввиду того, что мне приходится иметь при себе огнестрельное оружие во время моих научных командировок, я прошу Правление Императорской Академии наук выдать разрешение на повсеместное хранение одной винтовки и одного пистолета».

И подпись – академик Андрусов.

Записки, бумажки, докладные, отчеты – калейдоскоп, случайный снимок кипящей работы. На одном листе просьба о покупке гуммиарабика.

На следующем: «Прошу прислать в Геологический Музей возможно скорее рабочих для натирки полов воском во всем музее». Затем жалоба: «не ввёрнут газовый гран в фотографической».

Или: «Вы меня, многоуважаемый Виктор Александрович, весьма обяжете, если мы сможем воспользоваться во вторник в 3 часа дня академической лошастью».

Степенные неторопливые переговоры. Дивный строгий язык. ♦

# Заключение в целях подписания...

Леонид Перлов

Поскольку все основные проблемы российской школы, видимо, уже решены, Министерство просвещения озабочилось участием подведомственных ему учреждений в международных программах. В современных реалиях это не сказать чтобы массовое явление, но кое-где встречается. Подготовлен и рассматривается проект Постановления Правительства РФ с незамысловатым, как всегда, названием: «Об утверждении порядка подготовки и получения заключений в целях подписания образовательными организациями договоров по вопросам образования с иностранными организациями и иностранными гражданами». Пять страниц неудобочитаемого, как обычно, канцелярского текста [1, 2].

В русском языке слово «заключение» многозначно и, как правило, ассоциируется не со школой. Но в данном случае речь идет об изменении правил участия школ в международных проектах и программах. Часть 4 статьи 105 Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации», на соответствие которой указывается в преамбуле проекта, сформулирована значительно короче: «Участие в сетевой форме реализации образовательных программ». И всё. Хочешь участвовать — участвуй, закон не препятствует.

Сама же статья 105 оговаривает формы и направления международного сотрудничества в сфере образования. Уместнее в данном случае была бы ссылка на часть 3 той же статьи, согласно которой эта деятельность осуществляется «... посредством заключения договоров по вопросам образования с иностранными организациями и гражданами в соответствии с законодательством РФ и в иных формах, предусмотренных настоящим Федеральным законом и иными нормативными правовыми актами РФ». Ссылка эта, впрочем, имеется в содержательной части проекта Постановления. Прошу прощения за многословное введение, однако оно необходимо для понимания сути предполагаемых мер.

Принципиальным моментом здесь является фактический запрет для школ на какие бы то ни было контакты с иностранцами и иностранными организациями, в том числе и международными, без санкции Министерства просвещения. Таким образом, половина части 3, та, что касается «иных форм», просто перестает действовать. Никаких иных форм, не предусматривающих наличие договора и одобрение Минпроса, отныне не должно быть. Нейтральная формулировка «заключение» подразумевает, разумеется, разрешение. Или отсутствие такового, что на практике будет означать запрещение участия школы в той или иной международной программе. Интересно, что проектом предусматривается получение «заключений» и на те договоры, которые были заключены год назад и работы по которым, вполне вероятно, давно закончены:

«2. Установить, что образовательные организации должны до 1 сентября 2022 года получить в соответствии с Порядком заключения на заключенные ими до 1 июня 2021 года договоры, предусмотренные частью 3 статьи 105 Федерального закона „Об образовании в РФ“; за исключением договоров об оказании образовательных услуг иностранным гражданам и договоров, срок действия которых истекает до 1 сентября 2022 года».

Сама по себе эта новация ни удивления, ни вопросов не вызывает. Она вполне соответствует общему тренду на усиление надзорного компонента в работе всей системы школьного, да и не только школьного образования. Старый принцип «Не запрещено — значит, разрешено» в сегодняшней школьной практике давно превратился в «Не запрещено — значит, просто не успели запретить». Следовательно, на всякий случай школе лучше воздержаться от всех видов деятельности, на которые не получено прямое указание или как минимум разрешение вышестоящей организации.

А о чем вообще речь? В каких формах школа может участвовать в международных проектах? В самых разных. Например, уже больше двадцати лет существует разработанная в США програм-

ма STEAM (Science — Technology — Education — Arts — Mathematic). Суть ее проста: в процессе получения образования ребенок получает возможность увидеть, понять и научиться использовать междисциплинарные «мостики», объединяющие естественные науки с точными и гуманитарными. Поскольку дискуссия о необходимости межпредметных связей ведется уже лет двести, ничего нового в самой идее нет. Однако, поскольку живем мы не в XVIII, а в первой четверти XXI века, технические возможности для этого существенно расширились. Изменились также задачи, которые решают современные образовательные системы в разных странах.

К традиционным и сохраняющим актуальность проблемам образования и воспитания добавился новый аспект: необходимость подготовки детей к предстоящей им в будущем совместной работе в составе интернационального коллектива. Школы в разных странах, работающие по программе STEAM, могут обмениваться опытом и сотрудничать удаленно, без дорогостоящих очных контактов. С появлением и широким распространением сетевых средств коммуникации и источников информации техническая возможность для этого создана. Вопрос только в том, следует ли признавать, что школьникам из разных стран, с различным культурным кодом, говорящим на разных языках, это, во-первых, интересно и, во-вторых, нужно.

По счастью, предлагаемый проект Постановления Правительства РФ ограничивает свое обратное действие июнем 2021 года. Не будь этого, моя школа, да и не только она, попали бы в трудное положение. Дело в том, что на протяжении пяти лет, с 2012 по 2016 год, мы активно участвовали в международной программе GTEC (Global Technology Education & Mathematic). Программа эта, в соответствии с основной концепцией STEAM, базируется на междисциплинарном принципе организации педагогического процесса в сочетании с учебно-исследовательской деятельностью. Другими словами, детские рабочие группы численностью 3–5 человек работают над проектными заданиями различной, в основном междисциплинарной тематики и уровня сложности соответственно возрасту.

При этом в состав каждой группы входят ребята из разных стран. В нашем случае это были американцы, школьники из Dennis-Yarmuth School, старшей школы в округе Барнстейбл, штат Массачусетс (США), а всего в программе участвовали дети из восемнадцати стран. Мексиканцы могли работать с норвежцами, индийцы — с австралийцами, чехи — с французами. Единственное условие участия для ребят — достаточный для общения уровень владения рабочим языком программы. Мы работали на английском языке, но обязательным требованием это не являлось. Другие участники программы говорили между собой и по-испански, и по-французски, в зависимости от конкретных обстоятельств.

Проблем и сложностей, разумеется, было множество. Одна только восьмичасовая разница во времени вынуждала американцев приходить в школу на час раньше, чем обычно, а их партнеров-москвичей — задерживаться в школе на пару часов после уроков или подключаться к работе из дома. Случались трудности со связью, аппаратные проблемы и многое другое. Однако в результате общение налаживалось, а проблемы совместными усилиями решались. Ребята, живущие по разные стороны планеты, успешно и быстро находили общий язык, и с удовольствием работали вместе. При этом английский словарный запас московских школьников обогащался школьным сленгом Новой Англии, а в лексиконе их американских коллег появлялись русские слова и выражения, ранее в этой части США неизвестные. И тем, и другим было очень интересно, и кое-какие стереотипные представления о жителях России и США претерпели неизбежные изменения. Но главный результат состоял в том, что дети получили первый опыт совместной работы с ровесниками, выросшими и воспитан-

ными в совершенно другой социальной среде, и убедились, что ничего невозможного в этом нет; американцы совсем не тупые, а у русских не растут рога.

Конечно, всё это требовало весьма непростой и длительной подготовки со стороны координаторов программы и учителей-организаторов в конкретных школах. Решались вопросы мотивации и набора участников, стыковки расписаний, отработки формата рабочих сессий, технического и программного обеспечения и масса других проблем, перечислять которые долго и не имеет смысла. Хорошо хоть, никаких финансовых отношений программа не подразумевала, иначе этих проблем было бы неизмеримо больше. Возможно, именно поэтому внимания и интереса со стороны многочисленных контролирующих и надзирающих органов наша работа не вызвала. Иное дело, если нечто подобное случилось бы устроить теперь.

Если исходить из того, что проект будет утвержден и превратится в документ — а так, скорее всего, и будет, — придется выполнить пятнадцать (!) содержащихся в нем пунктов только на стадии подготовки проекта договора. Надо полагать, декларированная многократно и на высшем уровне необходимость уменьшения бюрократической нагрузки на школу вообще и учителя в частности в данном случае во внимание не принимается. Представленный же для получения заключения проект договора может его и не получить. На этот случай в проекте Постановления имеется специальный пункт:

«10. Основаниями для отказа в выдаче заключения образовательной организации являются:

- нахождение иностранной организации в Перечне иностранных и международных неправительственных организаций, деятельность которых признана нежелательной на территории Российской Федерации;
- нахождение иностранного лица в Перечне иностранных лиц и лиц без гражданства, которым не разрешен въезд на территорию Российской Федерации;
- наличие у иностранного гражданина непогашенной или неснятой судимости за соверше-



ние тяжкого или особо тяжкого преступления на территории Российской Федерации либо за ее пределами, признаваемого таковым в соответствии с федеральным законом».

Учитывая, что нежелательными на территории России в любой момент могут быть признаны любая организация и любое иностранное лицо, отказать в выдаче заключения, причем на совершенно законном основании, будет несложно. Позволю себе предположить, что отказов при введении упомянутого Постановления в действие будет больше, чем положительных заключений. Просто — на всякий случай. Ведь, давая положительное заключение, а по сути, разрешение на участие в международной программе, чиновник берет на себя немалую ответственность. А что, если организация-партнер будет признана нежелательной уже после того, как он поставил свою разрешительную подпись? Или, скажем, кто-то из иностранных участников окажется под судом и будет признан виновным. Иностранцы же, разве за ними уследишь? Любкой может внезапно оказаться жуликом или педофилом, а отвечать кто будет? Правильно, чиновник, выдавший разрешительное заключение. Лично.

Не знаю, зачем Министерству просвещения понадобилось брать на себя дополнительную ответственность. Разве что из тех же соображений общего порядка: всё, что происходит в любой школе, должно быть поднадзорно и контролируемо, поскольку доверять нельзя ни директорам, ни тем более учителям. Ненадежный это народ, особенно учителя, и недостаточно грамотный для того, чтобы углядеть скрытую угрозу национальной идентичности и безопасности в безобидной на первый взгляд международной образовательной программе. Тем более что мы опять в кольце врагов, а «нежелательными» фактически являются целые страны и международные организации.

Практически во всех сферах современной науки и экономики основой успеха является международное сотрудничество. В работе Европейского центра ядерных исследований (CERN) участвуют, так или иначе, ученые из 85 стран мира, в том числе из России. Четырнадцать стран совместно используют возможности Международной космической станции. При этом управление комплексом МКС осуществляется из четырех центров, расположенных в России, США, Германии и Японии. Молодые, да и не слишком молодые ученые всего мира совместно решают сложнейшие задачи. Основа их успеха — способность и готовность работать вместе, не превращая неизбежные различия в мировоззрении и традиционных ценностях в непреодолимые барьеры. И так ли уж страшно, что свой первый опыт международного сотрудничества люди получают, еще будучи школьниками?

Небольшая иллюстрация в заключение. Шестиклассники из школы Rye Junior High, штат Нью-Гэмпшир, США, сами построили и в октябре 2020 года отправили в океан шестифутовую лодку «Rye Riptides». В нее дети погрузили свои фотографии и рисунки, осенние листья и желуди. Через 462 дня, 1 февраля 2022 года, лодка «Rye Riptides» была найдена на берегу небольшого норвежского острова Смёла. По совпадению, обнаружил её тоже шестиклассник, Карел Нунчик, житель городка Хупен, единственного на небольшом острове. Лодке пришлось проплыть больше 13 тысяч километров, чтобы добраться до Норвегии.

[educationalpassages.org/boats/rye-riptides](http://educationalpassages.org/boats/rye-riptides)

Наверяд ли до этого происшествия жители маленького норвежского острова много знали о том, как живут их сверстники в американском штате Нью-Гэмпшир. Зато теперь, используя современные и общедоступные средства связи, школьники из США и Норвегии смогут не только рассказать друг другу о себе и о своих странах, но и, вполне вероятно, поработать вместе. В конце концов, и те, и другие живут на побережье одного и того же Атлантического океана, хотя и по разные его стороны. Не думаю, что для этого им потребуется получить какое-либо «заключение» или «согласование» из Вашингтона и Осло.

1. Проект подзаконного акта к принятому в 2021 году закону о просветительской деятельности. Проект опубликован Министерством просвещения для общественного обсуждения. [regulation.gov.ru/projects#npa=124642](http://regulation.gov.ru/projects#npa=124642)

2. [www.kommersant.ru/doc/5204910](http://www.kommersant.ru/doc/5204910)

# Газлайтим ждуну, или «Словарь перемен 2017–2018»

Ирина Фуфаева

**Г**азлайтинг, ждун, ёлкфри, жижа, понижённая социальная ответственность, майнинг... Недавно вышел в свет «Словарь перемен 2017–2018» (его составитель — писательница и филолог Марина Вишневецкая): новая порция выражений, мемов, слов и словечек, появившихся в наши смутные дни. Дни, конечно, всегда смутные, просто речевые клише — устойчивые сочетания слов типа того же «смутные дни» — часто сами лезут под руку. Особенно на пике своей популярности, когда, кажется, так говорят и пишут буквально все.

Например, к таким выражениям относится иронический оборот «На самом деле нет». Это клише попало в «Словарь перемен 2017–2018»; как предупреждает автор словаря, оборот мелькал и раньше — в публикациях интернет-издания «Медуза»\* он используется с 2015 года, но настоящим мемом стал именно в 2017 году, пять лет назад.

ваев если не смех, то улыбку. В целом в «Словаре перемен» новых клише много, но зачастую за прошедшее время они уже успели состариться, надоесть и выйти из игры, по сути дела, так и не войдя в язык.

Особенно это относится к клише, порожденным различными медиа. Встречаясь с ними на страницах словаря, тратишь усилие на то, чтобы вспомнить, с чем был связан «мироточивый бюст» или «петух из навоза». Тем больше ценность словаря как своеобразного хранилища исторических подробностей, быстро уходящих из памяти. Другие обороты оказываются почему-то более востребованными, и их, пожалуй, уже можно признать частью языка, хотя и, наверное, недолговечной. Например, выражение «пониженная социальная ответственность», как убедительно показывают примеры, приведенные в издании, прижилось, оторвалось от своего главного слова

«девушки» и существует самостоятельно, определяя самые разные объекты: «Стройка с пониженной социальной ответственностью» (21.02.2018, «Новый компаньон», заголовок), «Компания с пониженной социальной ответственностью» (9.02.2018, сайт Ильи Варламова, заголовок) и т.д.

Из словаря: «Мемом выражение стало после 17 января 2017 года, когда Путин употребил его во время совместной пресс-конференции с президентом Молдовы Игорем Додоном». Употребил, конечно, полностью: «девушки с пониженной социальной ответственностью», как эвфемизм. Современные инструменты позволяют отследить, что частотность выражения «с пониженной социальной ответственностью», изредка встречавшегося в Рунете и до 2017 года (то есть Путин вообще-то не является его автором), в последующие годы заметно возросла.

Здесь нужно отметить особенность этого словаря: датировка в нем является важнейшим параметром слова, и даже располагаются слова не

как обычно, по алфавиту, а в порядке их условного появления в языке.

Но именно условного. Кто-то найдёт в «Словаре» слова и выражения, которые конкретно ей или ему были известны и до 2017-го, — ну, хотя бы газлайтинг или майнинг. Но словарь фиксирует условный рубеж, после которого слово или выражение перестаёт быть групповым и становится более или менее употребительным. Конечно, условность рубежа работает и в другую сторону: в лексиконе многих людей этих слов так и нет. Но, заглянув в словарь, они могут узнать, что «Газлайтинг», а, м. (от названия фильма «Газовый свет», англ. *Gaslight*) — форма психологического насилия, когда один человек искажает информацию для того, чтобы другой усомнился в адекватности собственного восприятия. В американском триллере 1944 года «Газовый свет», снятом по одноимённому пьесе Патрика Гамильтона (1938), муж главной героини регулярно убавляет яркость ламп, тайно роняет предметы на чердаке, убеждая жену в том, что мерцание газового света и странные звуки наверху — плод ее фантазий. И тем самым доводит ее до безумия. Интерес к термину в социальных сетях и СМИ возник в 2016–2017 годах и с тех пор растёт год за годом».

Еще одна особенность словаря — внимание к производным словам, которые уже успели образоваться от новых слов, или к родственным словам, образовавшимся еще в языке-источнике, если речь идет о заимствовании. Заимствований, прямо скажем, среди новых слов много, это прямо-таки ведущий способ их появления, но производные от них доказывают, что русское словообразование все-таки живо. Например, от тех же заимствований *газлайтинг* и *газлайтер* (человек, использующий приемы газлайтинга) уже в русском языке образованы *газлайтерша*, *газлайтеть* (*газлайчу*, несов.), *газлайтерский*. «А еще можно газлайтить газлайтера в ответ. На любую критику, на любое замечание в свой адрес говорить: „А знаешь, ты меня газлайтишь?» (11.05.2019, «Холдинг „Социум“); «Тетка у меня — талантливая газлайтерша» (18.05.2019).

Не так уж редко задевается старая модель образования сложных слов, при этом в одном слове могут сочетаться корни разного происхождения. «Хайпожор, от „хайп“, англ. *hype*: 1) агрессивная реклама, 2) шумиха, ажиотаж и рус. *жор*) — человек, использующий чужую популярность для увеличения собственного рейтинга, для привлечения внимания к себе. Производные: хай-

пожорство, хайпожорить»: «Да, есть разнообразные политологи, которые говорят, что мы — суперспайлер КПрФ. Но если ты так говоришь, то ты либо не знаешь реальной ситуации, либо просто хайпожоришь» (16.02.2021, «Взгляд», «Захар Прилепин: Надо выглядеть убедительнее, чтобы нас не стаскивали с фонарей»). *Менсплейнинг*, *газлайтер*, *абьюз*... Целый ряд заимствований одной нитью связан с, так сказать, прикладной психологией, другой — с новым стремлением публично делиться своими переживаниями жертвы, а также клеймить обидчика. О том, что этот тренд шире, чем кажется, свидетельствует уже чисто русское и при этом экспрессивное образование «оскорбленцы», обязанное своим появлением совсем другим социальным коллизиям.

...Марина Вишневецкая с 2011 года ведет в «Фейсбуке» неформальное одноименное сообщество, участники которого регулярно делятся своим лингвистическим уловом. Нынешняя книга — уже третья. Мы в свое время рассказывали о «Словаре перемен 2015–2016», а первая книга называлась «Словарь перемен 2014» и была во многом посвящена политической драме (или трагедии), разразившейся в том году и породившей множество народной политической терминологии типа знаменитого *ватники*. Создаваемые ею словари — важная работа по фиксации повседневности и анализу взаимосвязи между историческими событиями и их отражением в русском языке.

## Подписка на ТрВ-Наука (газета выходит один раз в две недели)

Подписка осуществляется ТОЛЬКО через редакцию (с Почтой России на эту тему мы не сотрудничаем). Подписку можно оформить начиная с любого номера, но только до конца любого полугодия (до 31 декабря 2022 года или до 30 июня 2023 года). Стоимость подписки на год для частных лиц — **1200 руб.** (через наш интернет-магазин [trv-science.ru/product/podpiska](http://trv-science.ru/product/podpiska) — **1380 руб.**), на полугодие — **600 руб.** (через интернет-магазин — **690 руб.**), на другие временные отрезки — пропорционально длине подписного периода. Для организаций стоимость подписки на **10% выше**. Доставка газеты осуществляется по почте простой бандеролью. Подписавшись на **5 и более** экземпляров, доставляемых на один адрес, вы сэкономите до **20%** (этой возможности нет при подписке через интернет-магазин). Все газеты будут отправлены вам в одном конверте. Речь идет о доставке по России, за ее пределы доставка осуществляется по индивидуальным договоренностям. Но зарубежная подписка, как показывает практика, тоже возможна. Газеты в Великобританию, Германию, Францию, Израиль доходят за 2–4 недели.

В связи с очередными техническими трудностями, обеспеченными нам государством, система оплаты подписки изменилась.

1. Если в банковском переводе от физического лица на наш счет в Сбербанке будет упомянуто слово «подписка», то мы будем вынуждены **вернуть деньги плательщику**, объявив перевод ошибочным.

2. Однако если вы переведете на наш счет некую сумму (например, 600 или 1200 руб.) и сделаете пометку в назначении платежа **«Адресное благотворительное пожертвование на уставную деятельность»**, то мы обязательно отблагодарим вас полугодовым или годовым комплектом газет «Троицкий вариант — Наука». Но не забудьте при этом указать адрес, по которому вы хотите получить наш подарок!

3. При переводе со счета юридического лица на счет АНО «Троицкий вариант» ограничений нет.

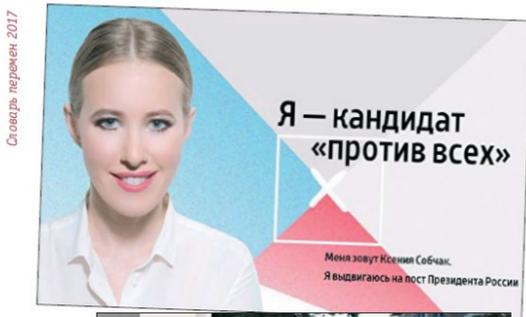
Подробнее см. [trv-science.ru/subscribe](http://trv-science.ru/subscribe)

Почтовое отделение 108840, г. Троицк, Москва, Сиреневый бульвар, 15 — партнер газеты «Троицкий вариант — Наука»

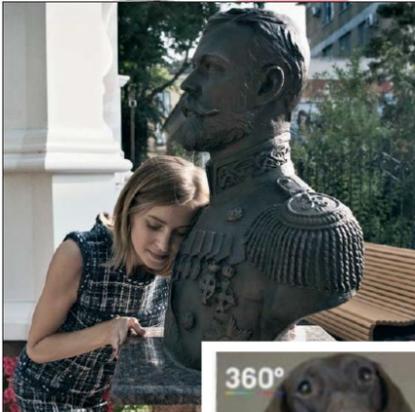


Ирина Фуфаева

Скриншот официального сайта избирательной кампании Ксении Собчак. К стр. 91



Наталья Поклонская у бюста Николая II, г. Симферополь. Фото: Юрий Козырев, «Новая газета». К стр. 31, 35



Словарь перемен 2018

Футболка «Мыш (кродеться)». Сайт Dream Shirts. К стр. 175



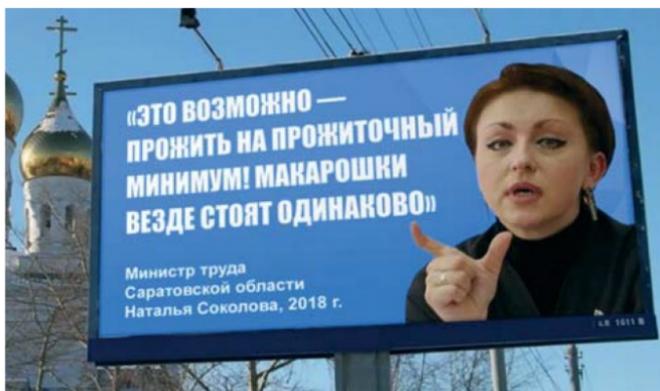
Мем «Так, блэт». К стр. 59

Толкуется клише так: «Риторический прием, переворачивающий смысл предыдущего высказывания с целью привлечь к сообщению внимание и акцентировать его суть. Часто используется в заголовках». Один из приводимых примеров: «Дурачки (на самом деле нет) тесты (1.08.2017, Argamas, заголовок)». Понятно, что это выражение шутовское, экспрессивное, ироничное, оно вызы-



Фото к статье о таксе Рогозина. 360tv.ru. К стр. 107

Макарошки. Фотоколлаж издания «Екатеринбург Онлайн». К стр. 194



## «Троицкий вариант»

Учредитель — ООО «Трoвaнт»  
 Главный редактор — Б. Е. Штерн  
 Зам. главного редактора — Илья Мирмов, Михаил Гельфанд  
 Выпускающий редактор — Наталия Демина  
 Редаксовет: Юрий Баевский, Максим Борисов, Наталия Демина, Алексей Иванов, Андрей Калинин, Алексей Огнёв, Андрей Цатурян  
 Верстка — Глеб Позднев. Корректурa — Надежда Власенко

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@trv-science.ru](mailto:info@trv-science.ru), интернет-сайт: [trv-science.ru](http://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 2000 экз. Подписано в печать 21.02.2022, по графику 16:00, фактически — 16:00.  
 Отпечатано в типографии ООО «ВМГ-Принт». 127247, г. Москва, Дмитровское шоссе, д. 100.

Заказ №

© «Троицкий вариант»

\* В реестре «иноагентов» Минюста РФ.