



Выступление Виктора Васильева.
Фото Андрея Рушайло-Арно



АРГУМЕНТЫ В ПОЛЬЗУ СВОБОДНОГО ПРОСВЕТИТЕЛЬСТВА

24–25 мая 2021 года в Сахаровском центре¹ (Москва) состоялась международная конференция «Тревога и надежда. XXI век», проходившая как в офлайн-, так и онлайн-формате. Полную информацию о форуме можно посмотреть на сайте 100.sakharov-center.ru.

На сессии «Научная свобода и ответственность ученых», проходившей 25 мая, выступил академик РАН, глава Комиссии РАН по противодействию фальсификации научных исследований **Виктор Васильев**. Публикуем текст этого выступления.

¹ Минюст РФ внес «Общественную комиссию по сохранению наследия академика Сахарова» (Сахаровский центр) в реестр организаций, выполняющих функцию иностранного агента. Это решение СЦ обжалует в суде.

Благодарю за честь выступить на этом мероприятии.

Я воспользуюсь этой возможностью, чтобы произнести несколько актуальных банальностей о научной свободе и открытом обществе. Некоторые из них навеяны недавними российскими явлениями, в частности законодательными инициативами, направленными против свободы научного просвещения и исследований, но многие из них, похоже, имеют и более глобальный характер.

Роль науки определяется не только ее практическими результатами, но — возможно, в большей степени — ее методом ответа на вопросы о реальности.

Этот метод — достижение консенсуса в результате честного обсуждения, основанного на эксперименте, проверяемых фактах и рациональных рассуждениях, — оказывается более надежным, чем другие традиционные методы (такие, как авторитарный, специальными комиссиями, массовое голосование, не говоря уже об агрессивных кампаниях в СМИ), которыми слишком легко манипулировать. Он становится всё более актуальным и реалистичным — и может распространяться за пределы узконаучной сферы — в наше время общего доступа к информации, возможности открытого обсуждения и других свойств открытого общества.

Мы должны настаивать на принципах честной дискуссии, свободного распространения проверяемых аргументов и просвещения (за исключением случаев секретов) — принципах, которые, естественно, противны любителям ловить рыбу в мутной воде.

Мы должны последовательно шельмовать попытки постулировать или опровергать научные факты законодательным или административным путем (вспомним попытки законо-

дательно установить альтернативное значение числа π или борьбу с законами Менделя, или хотя бы случай Галилея) или саму идею о том, что факты истории могут быть зафиксированы на основе идеологических соображений, а не на основе корректного научного исследования. То, что физически имело место в действительности, является таким же элементом объективной картины мира, как и то, к чему мы можем прикоснуться руками. История в своей фактической части — это наука, а не мифотворчество.

Требую правдивости от других, мы не должны лгать обществу или скрывать неприятные, но неизбежные проблемы, среди которых потребность в самоограничении, возникающая из-за экологических и энергетических проблем, которые также будут обсуждаться сегодня, не из самых худших.

Да, история человечества доказывает, что рациональные методы убеждения и даже принятия решений не могут быть единственными: например, не известно ни одного жизнеспособного племени без каких-либо религиозных практик. Однако наше крыло человеческого духа, за которое мы несем ответственность, должно быть надежным, а значит, последовательным в приверженности рационализму и научной истине.

Наука также формирует добросовестное сообщество, способное использовать научный метод, поскольку подтасовки и необоснованные претензии в подлинной науке обычно быстро обнаруживаются. К сожалению, эти выводы часто становятся очевидными только внутри самого образованного класса и не всегда достигают широкой публики, а также всевозможного начальства, поэтому дикие теории часто получают поддержку. Это еще один аргумент в пользу свободного просветительства, в том числе разоблачительного характе-

ра, одна из задач которого — научить людей доверять корректным аргументам (и распознавать их), а не личностям.

Мы живем в тревожные времена, и непонятно, что может произойти в политике даже в ближайшие месяцы. Во времена железного занавеса взаимный поток научной информации — по крайней мере, в моей науке — был для нас очень важным связующим звеном с человечеством, не позволяющим забыть о нашем единстве. Конструктивная часть российского научного сообщества очень старается укрепить эту связь, чтобы наши будущие ученые в силу своей квалификации были органичной и достойной частью мировой науки, а вместе с тем и всей современной цивилизации.

К сожалению, на нашу жизнь всё больше влияют действия некоторых властных структур, которые представляют нас в дурацком виде и усложняют нормальное общение: действия, которые, как я полагаю, вдохновлены теми слоями нашего общества, которые не способны к сотрудничеству и справедливой конкуренции в большом мире и поэтому заинтересованы в окупивании и изоляции. Примерами, помимо упомянутых нововведений в законодательстве, являются репрессивные действия против свободы собраний и выражения мнений, а также широко обсуждаемый случай математика Азата Мифтахова.

С другой стороны, запреты и ограничения на гражданское научное сотрудничество, видимо, являются транснациональной болезнью.

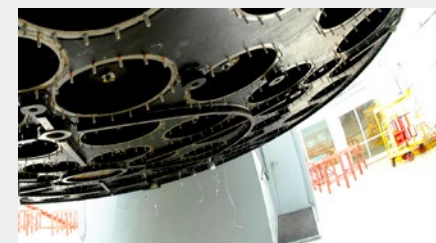
Я очень надеюсь, что при всех поворотах политики нам, мировому научному сообществу, удастся оставаться силой, объединяющей человечество. ♦

Продолжение темы на стр. 2–3

В номере

Обществу нужны моральные авторитеты среди ученых

Выступления **Виктора Васильева**, **Леонида Марголиса** и **Александра Кабанова** на конференциях памяти **А.Д. Сахарова** — стр. 1,2,3



Астрофизическая школа для подростков и Полярная школа-практика для молодых ученых

Рассказывают **Светлана Михайлова** и **Захар Слуковский** — стр. 4–5

О непостижимой (не)эффективности преподавания математики

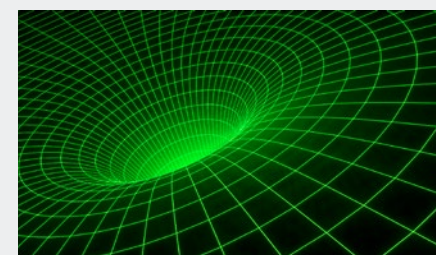
Проблемами учителей и учеников озадачился **Александр Шень** — стр. 6

Наши в Европе во времена научных революций

Евгений Беркович о командировке **С.И. Вавилова** в Германию 1926 года — стр. 7

Эта музыка будет вечной

Захар Слуковский о проблемах с термином *heavy metals* в научной литературе — стр. 8–9



Космологический ликбез: что такое Вселенная?

Первая глава из будущей книги **Бориса Штерна** и **Валерия Рубакова** — стр. 10–11

История роботов: автоматы в процессах античного мира

Александр Речкин о простейших автоматах и предках первых механических людей — стр. 11,13

Прием ставок на лишение ученых степеней?

Мария Лазебная и опытные диссертантики ищут логику в решениях диссоветов по недобросовестным ученым — стр. 12

Надо ли отказываться от международной помощи?

Валерий Сойфер о том, почему **Джордж Сорос** решил поддержать российских ученых, — стр. 14–15

Обществу нужны моральные авторитеты среди ученых

Еще одним дискуссионным на сессии конференции в Сахаровском центре, посвященной научной свободе и ответственности ученых, был профессор МГУ **Леонид Марголис**.



Леонид Марголис

Академик Сахаров прошел обычный путь, которым до него проходили многие его великие предшественники: от «врага народа», «иностранный агент», до человека, которому ставят памятники, называют его именем проспекты и отмечают юбилей на государственном уровне. За прошедшие без Андрея Дмитриевича тридцать лет мир изменился, изменились глобальные угрозы. Но мало изменился тип людей, управляющих государствами, и мало изменились мы, ученые. И поэтому принципы, которыми руководствовался Сахаров, актуальны и сегодня.

Наука, воспитавшая Андрея Дмитриевича, зиждется на правде. Неправда в науке, не только прямого жульничества, но даже и просто безграмотные заблуждения, не могут долго жить, потому что немедленно обнаружатся при попытке воспроизвести неверные результаты или провести испытания нового изобретения. Авторы заблуждений будут подвергнуты критике, а прямые жулики будут пожизненно из науки изгнаны.

К сожалению, в общественной жизни это не так. Большинство политиков обманывают часто, и за это, как правило, не наказываются, остаются в профессии, а часто и на своих постах. Поэтому, когда ученый выходит из лаборатории или кабинета в политику, он неизбежно сталкивается с миром, во многом противным его научному опыту. И Сахаров не раз подчеркивал, что он не политик.

Ученый, занимающийся общественными вопросами, должен оставаться ученым и говорить правду вопреки политикам и даже общественному мнению.

Наука выработала систему дискуссий в виде конференций и публикаций, и донести вашу научную правду до коллег нетрудно. Иное в политике. Поговорка, что правду говорить легко и приятно, относится к камерной ситуации с друзьями и коллегами.

В политике правду, особенно не совпадающую с официальной точкой зрения, говорить нелегко и опасно. И за тридцать лет здесь ничего не изменилось.

Во времена Сахарова главной угрозой была ядерная война. Это угроза не исчезла. Но теперь появилась новая угроза — эпидемия вирусов, поле моей профессии.

И в наши дни есть достойные примеры поведения ученых в духе Сахарова. Так, когда китайские власти замалчивали начало эпидемии и скрывали, что новый коронавирус передается не только от животных к человеку, но и между людьми, нашелся один ученый, доктор Ли Вэньлян (Li Wenliang), который в условиях диктатуры, как и Сахаров, публично заявил об этом. Как в свое время и Андрей Дмитриевич, он немедленно был подвергнут репрессиям китайскими властями, был задержан китайским КГБ и обвинен в распространении панических слухов, дестабилизирующих общество. Впоследствии он погиб от нового коронавируса.

Китай — авторитарное государство, но и в демократических Соединенных Штатах ситуация была немногим лучше. Такой же циничный «оптимизм», как первоначально китайские власти, излучала и американская администрация президента Трампа. Последний сначала вообще утверждал, что вирус не слишком заразен и не слишком опасен, хотя, как Трамп сам впоследствии признался, он знал, что это не так, но не хотел «сеять панику».

Увы, в любом обществе не составляет труда найти известных людей, которые будут говорить в унисон начальству. Нашлись такие и в американском научном сообществе. Тем более легко уговорить себя, что и впрямь не нужно сеять панику. Последствия выбора между правдой и политикой налицо и подтверждают тезис Сахарова, что выбор должен быть моральным. Достаточно сравнить смертность в США, а теперь и в Ин-

дией, с другими странами, где политики вели себя чуть моральнее.

Ли Вэньлян был всего лишь районным доктором, и его голос могли не услышать. Чтобы противостоять государству, должен быть человек как Сахаров, чей авторитет подтвержден в рамках научной деятельности. К счастью, такой человек нашлся в США. Пользуясь данной ему трибуной директора одного из Национальных институтов здоровья (National Institutes of Health — NIH), в котором я работаю, этот человек продолжал говорить правду, каждый раз противореча американскому президенту. Это доктор Антони Фаучи (Anthony Fauci). Если бы это происходило в Советском Союзе, его, наверное, сослали бы в Оклахому и в ответ на голодовку протеста подвергли насильственному кормлению. К счастью, в Америке такое невозможно.

Но не всё так просто. Нравственный выбор Тони привел к угрозе его жизни и жизни членов его семьи, к которым пришлось приставить телохранителей. Тот факт, что угроза исходила от темных личностей, а не от государства, не делала для него ситуацию легче. Тем более, что, как и в случае А.Д., государственные и полугосударственные пропагандисты вместе с правительством занимались оболваниванием населения. Как и когда-то в Советском Союзе, когда в газетах публиковали письма трудящихся, осуждающих академика-предателя, в социальных сетях лились потоки осуждения Фаучи, к которым присоединился лично президент Трамп. Фаучи разве что не был объявлен «иностранным агентом». Я спросил Тони, что он знает про Сахарова, и он ответил, что подробно следил за его смелой борьбой.

К сожалению, в России ныне нет морального авторитета даже для узкой группы интеллигенции, каким был для нас Сахаров. Каждое его слово, долетавшее через препоны, и глушилки, было для нас моральным компасом. В наше время таких препон нет вообще. Социальные сети доносят мгновенно слова до огромного количества людей. И как происходит со всяким популярным товаром, наступает девальвация. Говорить нам несравненно легче, чем Сахарову, а вот донести наше слово — нет!

Мы, ученые, знаем, кто среди нас что-нибудь значит, а кто полное фуфло, несмотря на академические регалии. Но публика этого не знает. Любая чушь за подписью профессора и доктора наук воспринимается как авторитетное мнение.

Кроме того, нас приучили, что каждое мнение имеет ценность. Если бы еще был актуальным вопрос о форме Земли, то в новостях писали бы примерно следующее: «Многие ученые считают, что Земля круглая, но имеются эксперты, доказывающие, что Земля плоская. На недавней конференции Общества Плоской Земли они привели свои аргументы».

В науке не все мнения весят одинаково. Нам в России остро необходим моральный авторитет, каким был Сахаров, который среди бессовестной пропаганды и промывания мозгов ясно сказал бы, что Земля круглая.

А.Д. не был фанатиком протеста. Он понимал, что реальный мир меняют не ученые и не моральные авторитеты, а политики. Он пытался уговорить Хрущёва не возобновлять испытания, он говорил с Горбачёвым, которого в какие-то моменты, хоть и условно, поддерживал.

Потому что и сломанные часы дважды в день показывают правильное время. Нужно только каждый раз проверять их на других, моральных часах. И это среди прочего то, чему и в новые времена мы можем научиться у Андрея Дмитриевича. ♦

День сурка в ЦАГИ

Лариса Мелихова



Лариса Мелихова

30 мая на доме № 3 по Хохловскому переулку в Москве появилась табличка проекта «Последний адрес» в память о ведущем сотруднике ЦАГИ Владиславе Войшеле [1]. Ученый, специалист по турбулентности, был арестован в 1938 году в разгар дела о «вредительстве» в ЦАГИ («Вся эта банда вредителей арестована», — писал секретарь парткома ЦАГИ в Комиссию партийного контроля при ЦК ВКП(б)). Имя Войшеля есть в сталинском расстрельном списке от 28 марта 1938 года, что предопределило приговор, найти же формулировку не составляло труда: «шпионаж в пользу Польши» — ведь арестованный открыто общался с польскими родственниками. 8 апреля 1938 года Войшель был приговорен к высшей мере наказания и в тот же день расстрелян. Реабилитирован в 1957 году.

ЦАГИ — Центральный аэрогидродинамический институт имени профессора Н.Е. Жуковского — был и остается научным центром российского авиапрома. Говоря о нем, трудно не вспомнить основоположника советской космонавтики Сергея Королёва [2]. Вот только все ли помнят, что будущий дважды Герой Социалистического Труда академик Королёв в 1938 году тоже превратился в обыкновенного арестанта: осужден на 10 лет заключения за «вредительство» (невероятное везение, кстати! — ведь и его фамилия попала в один из расстрельных списков). Благодаря заступничеству разных знаменитых людей был с «общих работ» переведен в «Туполевскую шарагу», где заключенные трудились под началом авиаконструктора Андрея Туполева (тоже из ЦАГИ), а в 1944 году (второе везение!) освобожден досрочно, со снятием судимости, но без реабилитации. В 1957 году всё же реабилитирован, причем «за отсутствием состава преступления» («А чего вы хотите? — как бы говорит нам государство. — Да, ошибка вышла, с кем не бывает, вас много, я одно»). Ну дальше вы знаете: первые искусственные спутники Земли, первые автоматические межпланетные станции на Луну, Марс, Венеру, первый полет человека в космос, первый выход в открытый космос...

Многим кажется, что всё это в прошлом: люди реабилитированы, памятник жертвам репрессий стоит, что еще нужно? Между тем в декабре 2020 года арестован сотрудник ЦАГИ Анатолий Губанов, специалист по сверх- и гиперзвуковым самолетам. Обвинение — «госизмена», передавал секреты неназванному государству (не Польше ли?) — ничего не известно, поскольку дело засекречено. Зато известно, что Губановы — это династия ученых, работающих в ЦАГИ: три поколения семьи связаны с авиацией. Трудно представить, что ученый, всю свою жизнь отдавший науке и участвовавший в международной разработке инновационного летательного аппарата, вдруг начнет торговать секретами. Однако дело развивается: в день космонавтики, 12 апреля 2021 года, был арестован коллега Губанова по сверхзвуковым самолетам, 69-летний Валерий Голубкин, обвинение — тот же «шпионаж», то есть, простите, «госизмена». На вопрос об арестованном коллеге Светлана, жена Голубкина, бесхитростно отвечает: «И я, и муж, мы, конечно, очень переживали из-за Губанова, думали, что это какая-то ошибка, всё ждали, что его отпустят» [3]. Вот так и живем: близкие думают, что «это какая-то ошибка», дальние — что «нет дыма без огня», зря ведь не посадят. Правозащитники кричат, что число дел о госизмене выросло в разы, да только кто слушает правозащитников...

Врачи говорят, что первый шаг в лечении болезни — осознать проблему. Похоже, что даже до этого первого шага научному сообществу еще далеко, а значит, день сурка будет продолжаться.

1. poslednyadres.ru/news/news1168.htm

2. tsagi.ru/institute/history/cagi_faces/detail.php?ID=581

3. newspot.ru/2021/04/30/professor-fizteha-ne-priznaet-sebya-vinovnym/

ПАМЯТЬ

Борис Михайлович Болотовский (20.09.1928 – 28.05.2021)



Сахаровский центр с прискорбием извещает, что 28 мая 2021 года на 93-м году жизни скончался Борис Михайлович Болотовский — член-учредитель Центра, друг Андрея Дмитриевича Сахарова и Елены Георгиевны Боннэр, крупный физик-теоретик и давний сослуживец А.Д. Сахарова по Физическому институту Академии наук (ФИАН).

С самого первого учредительного собрания в марте 1990 года и до своего последнего дня Борис Михайлович — с его жизненным опытом, тактом и твердостью — оставался реально действующим членом Центра. Он был глубоко предан Андрею Дмитриевичу и Елене Георгиевне, посещал их в горьковской ссылке. Будучи членом КПСС, Борис Михайлович вместе с другими коммунистами Теоретического отдела и его главой академиком В.Л. Гинзбургом ограждал А.Д. Сахарова от травли внутри института, создавал вокруг него климат коллегиальной солидарности.

Наделенный литературным талантом и неповторимым чувством юмора, Борис Михайлович оставил замечательные воспоминания, многие из которых стали классикой жанра: «Сахарная голова», «Уголовное дело», «Один день в городе Горьком» и др. День столетнего юбилея А.Д. Сахарова был отмечен выходом в свет документального фильма «Дело Сахарова», в котором интервью с Борисом Михайловичем занимает важное место.

Доктор физико-математических наук, Борис Михайлович с 1950 года продуктивно работал в Теоретическом отделе ФИАН, где составил себе имя признанного специалиста в области электромагнитного излучения. На почетном месте его научной специализации стоит история науки. Его книгу о гениальном английском физике Оливере Хевисайде, а также воспоминания о коллегах — Юрии Гольфанде, Давиде Киржнице, Михаиле Левине и многих других — читают и будут перечитывать поколения физиков. Нам еще предстоит собрать всё написанное им «на вольные темы». Для студентов физфака МГУ Борис Болотовский — автор неумирающего студенческого гимна «Дубинушка», шедевра коллективной самоиронии.

Мы сохраним светлую память о Борисе Михайловиче Болотовском.

Правление Сахаровского центра и его сотрудники

Сообща противостоять глобальной атаке на правду, мир и права человека

Выступление на международной конференции «Сахаров-100: физика, мир, права человека»

Александр Кабанов,
профессор Университета Северной Каролины,
член-корреспондент РАН



21 мая 2021 года, в день рождения Андрея Дмитриевича Сахарова, состоялся симпозиум «Сахаров-100: физика, мир, права человека», посвященный вкладу Сахарова в науку и развитие человечества [1]. Симпозиум был организован Американским физическим обществом (American Physical Society) совместно с Российско-Американской научной ассоциацией RASA. Меня попросили выступить на сессии, озаглавленной «Размышляя о мире Сахарова» (Reflecting on Sakharov's World). Председателем сессии была д-р Черрилл Спенсер (Cherrill Spencer), полномочная представительница форума «Физика и общество», в прошлом сотрудница Национальной ускорительной лаборатории в Стэнфорде. По просьбе редакции ТрВ-Наука я излагаю содержание своего выступления.

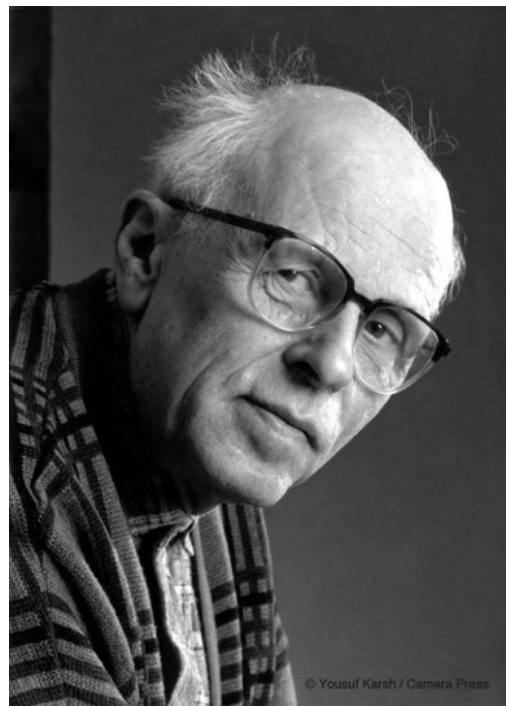
Я проработал свыше четверти века в США, сохраняя тесные связи с российской наукой. В 2010 году я стал первым получателем мегагранта в области химии и в последние десять лет активно работаю в России. Этот опыт дает мне возможность взглянуть на «мир Сахарова», если так можно выразиться, с «обеих сторон зеркала». То, что я вижу, не может не вызывать глубокого беспокойства.

Начну с Соединенных Штатов, где на протяжении последних лет наблюдается волна расследований, обвинений и арестов ученых под эгидой борьбы с «экономическим шпионажем». Сегодня в отношении десятков, если не сотен ученых, сотрудничавших в основном с Китаем, ведутся служебные проверки и уголовные расследования [2]. Один из наиболее громких случаев — дело **Чарльза Либера** (Charles Lieber), профессора химии Гарвардского университета, обвиненного в 2020 году в обмане федеральных властей в отношении его работы в Китае и нарушениях налогового законодательства [3]. Не вдаваясь в детали этого дела, хочу обратить внимание на письмо, озаглавленное «Призыв к спасению профессора Либера и научного сотрудничества», которое подписали несколько десятков ведущих ученых, включая семь нобелевских лауреатов [4]. Рекомендую внимательно прочитать оригинал этого письма. В нем подчеркивается, что профессор Либер, крупнейший ученый и член трех Национальных академий США, стал мишенью порочной кампании правительства, направленной на сдерживание международного сотрудничества американских ученых, в первую очередь с Китаем. Уголовное преследование Чарльза Либера несправедливо, а обвинение строится на ошибках при заполнении неоднозначных грантовых форм. Криминализация научного сотрудничества недопустима и вредит научному прогрессу. Чтобы оставаться научным лидером США и американские университеты должны быть открытыми и не допускать изоляции от мировой науки.

Параллельно с преследованием конкретных ученых за реальные или мнимые нарушения в ходе сотрудничества с Китаем, в Конгрессе США рассматриваются меры, направленные на полный запрет такого сотрудничества [5]. Этот вопрос обсуждается в контексте законопроекта «Рубеж без конца» (Endless Frontier Act), который призван стимулировать создание новых технологий. Одновременно с увеличением ассигнований на науку члены Конгресса хотят прекратить утечку американских технологий в другие страны, а для этого предлагают полный запрет на финансирование американских ученых, принимающих участие в так называемых програм-

мах талантов в Китае, России, Иране и Северной Корее. Если эта статья закона будет принята в том виде, в котором она сейчас предлагается сенатской комиссией [6], может пострадать большое число американских ученых. В частности, сегодняшнее определение программ талантов крайне широко. Исходя из ссылки на меморандум президента США от 14 января 2021 года [7], под это определение может попасть обычная академическая деятельность — научное сотрудничество, преподавание, просветительство, участие в академических научных советах, работе научных обществ, член-

зультате запретительной деятельности американцев в «выигрыше» окажется Россия. В отличие от Китая, активно переезда ученых в Россию трудно ожидать не только из-за несопоставимости ресурсов и возможностей для научной работы, но также из-за того, что многие ученые обеспокоены общественно-политической ситуацией в самой России. В феврале этого года почти тысяча ученых, работающих по всему миру, включая обоих лауреатов Нобелевской премии российского происхождения, выступили с призывом прекратить конфронтацию и перейти к сотрудничеству и диалогу [8].



ство в академиях. (Стоит заметить, что среди «грехов» Чарльза Либера в обвинительном заключении перечислялось, что он был избран в Академию наук Китая.) Применение предлагаемого закона может угрожать безопасности американских и других граждан, например, в результате вынужденного нарушения ими контрактных обязательств, ранее взятых на себя в других странах, за что эти страны могут наложить на них санкции. Наконец, сам подход Конгресса контрпродуктивен и может принести существенный вред американской науке как за счет изоляции, так и за счет оттока квалифицированных специалистов. Уже сегодня всё большее количество ученых китайского происхождения в США чувствуют себя неуютно и возвращаются на работу в Китай. Причем часто возвращаются выдающиеся исследователи, которые востребованы и могли бы работать в США долгие годы. Урон от такой политики очевиден и может носить долговременный характер.

Не стоит, однако, думать, что в ре-

зультате запретительной деятельности американцев в «выигрыше» окажется Россия. В отличие от Китая, активно переезда ученых в Россию трудно ожидать не только из-за несопоставимости ресурсов и возможностей для научной работы, но также из-за того, что многие ученые обеспокоены общественно-политической ситуацией в самой России. В феврале этого года почти тысяча ученых, работающих по всему миру, включая обоих лауреатов Нобелевской премии российского происхождения, выступили с призывом прекратить конфронтацию и перейти к сотрудничеству и диалогу [8].

Большое беспокойство вызывает рост числа ученых в России, подверженных преследованию по обвинениям в государственной измене и других преступлениях. Часто эти преследования связаны непосред-

ственно с научной деятельностью. В отношении многих проводятся аресты и выносятся приговоры, часто с длительными тюремными заключениями. Список имен включает недавно ушедшего из жизни **Виктора Кудрявцева**, **Алексея Воробьева**, **Валерия Голубкина**, **Анатолия Губанова**, **Юрия Дмитриева**, **Андрея Жукова**, **Романа Ковалева**, **Антон Колоницына**, **Владимира Лапыгина**, **Валерия Митько**, **Азата Мифтахова**, **Александра Федута** (Белоруссия, задержан в Москве) и **Наталью Шарину**. Прошу прощения, что этот список неполный. Хочу подчеркнуть, что расследование и рассмотрение в суде часто проходят в закрытом режиме. Поэтому, в отличие от дел Либера и других американских ученых, мы не можем оценить справедливость выдвигаемых обвинений.

Огромный общественный резонанс получили поправки в Закон об образовании, принятые Госдумой несмотря на категорические возражения российских ученых, научных журналистов и популяризаторов науки [10]. В этом случае государство намерено контролировать любую просветительскую деятельность под эгидой борьбы с «вмешательством во внутренние дела» страны. Против этого выказались практически все, кто озабочен состоянием науки и образования и понимает, что просвещение невозможно без самоорганизации людей, а любая просветительская деятельность эффективна только тогда, когда опирается на независимых от государства энтузиастов. Отмечу, что Госдума РФ и Конгресс США создают невозможные условия для участия американских ученых в образовательной жизни России. Уже сегодня некоторые российские университеты норвеят подписать трудовой договор с иностранным ученым про-

сударственных противоречий. Почему они проявляются с такой остротой именно сейчас и как связаны с развитием технологий и распространением информации, лучше объяснят коллеги в экономических и социальных областях. Я хочу попытаться сформулировать, что нужно делать.

Ученые и общества должны преодолеть эти проблемы сообща. Для этого нужно связывать вопросы академической свободы и сотрудничества с «более крупными» и универсальными вопросами, такими, как мир, права человека, сотрудничество и международная безопасность. Нужно также понимать их связь с социальными конфликтами в разных странах — борьбой за равенство рас и полов, движением Black Lives Matter, подавлением мирных протестов и оппозиции. Нужно совместно улучшать общества и способствовать разрешению этих конфликтов. Нужно решительно бороться с популизмом, антиинтеллектуализмом, разобщением людей и распространением неправды, в том числе в вопросах глобального потепления, пандемии коронавируса, вакцинации и др. Нужно единым фронтом поддерживать преследуемых ученых и защищать права человека. Предлагаю создать **Международный академический совет по вопросам мира, прав человека, сотрудничества и глобальной безопасности (International Academic Council on Peace, Human Rights, Cooperation and Global Security)** для координации деятельности и улучшения взаимопонимания между различными группами и дисциплинами. Необходимо быть активным, высказываться и добиваться того, чтобы быть услышанным по конкретным вопросам, таким как законодательство, затрагивающее права ученых и международное сотрудничество.

Нельзя молчать!

PHYSICS, PEACE HUMAN RIGHTS

Sakharov-100: Celebrating Andrei Sakharov's Contributions to Science and Humanity

Friday, May 21, 2021 ONLINE 11:00 am – 4:00 pm EDT



AMERICAN PHYSICAL SOCIETY
Forum on the History of Physics
Forum on International Physics
Forum on Physics and Society
Committee on the International Freedom of Scientists
RUSSIAN-AMERICAN SCIENCE ASSOCIATION

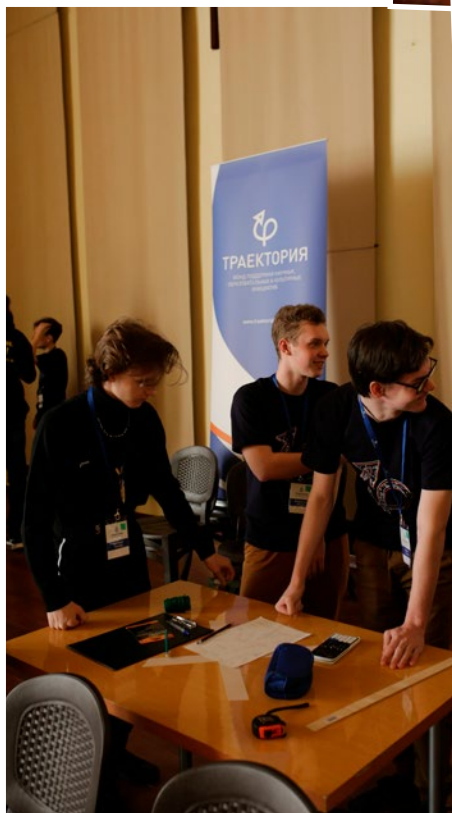
1. Physics, Peace, Human Rights: Sakharov-100 — engage.aps.org/fip/resources/activities/sakharov
2. Fear and confusion continue over research interactions with China, C&EN, May 7, 2021 — cen.acs.org/research-integrity/China-initiative-scientist-research-prosecutions-Biden/99/i17
3. Charles Lieber pleads not guilty to charges of tax offenses and lying to investigators, C&EN, July 30, 2020 — cen.acs.org/research-integrity/misconduct/Charles-Lieber-pleads-guilty-charges/98/web/2020/07
4. A Call to Save Professor Charles Lieber and Scientific Collaboration — documentcloud.org/documents/20493785-read-the-full-letter-from-harvard-scientists-calling-to-save-professor-charles-lieber-and-scientific-collaboration
5. Senate panel backs funding ban on U.S. researchers in Chinese talent programs, Science, May 13, 2021 — sciencemag.org/news/2021/05/senate-panel-backs-funding-ban-us-researchers-chinese-talent-programs
6. См. See SEC. 303. FOREIGN GOVERNMENT TALENT RECRUITMENT PROGRAM PROHIBITION — commerce.senate.gov/services/files/D7B5D497-6D0F-46FF-A173-9BD35029F1B6
7. Presidential Memorandum on United States Government-Supported Research and Development National Security Policy, Jan 14, 2020 — trumpwhitehouse.archives.gov/presidential-actions/presidential-memorandum-united-states-government-supported-research-development-national-security-policy/
8. Остановить нарастающую конфронтацию и обратиться к сотрудничеству и диалогу, 01.02.2021 — trv-science.ru/2021/02/ostanovit-narastayushhuyu-konfrontatsiyu-i-obratitsya-k-sotrudnichestvu-i-dialogu/
9. Нобелевская лекция А. Сахарова «Мир. Прогресс. Права человека».
10. Russian academics decry law change that threatens scientific outreach, Nature, 12 February 2021 — nature.com/articles/d41586-021-00385-5

Найти свою жизненную траекторию



Более пяти лет Астрофизическая школа Фонда поддержки научных, образовательных и культурных инициатив «Траектория» готовит к большой науке учеников 9–11-х классов. Кстати, совершенно бесплатно. В прошлом учебном году школе присвоили имя преподавателя, известного радиоастронома, докт. физ.-мат. наук Олега Верхованова. Он писал об этом уникальном проекте и в нашей газете. С того момента в школе был уже один выпуск и 28 молодых ученых, прошедших «Траекторию», поступили в МГУ, МИФИ, МФТИ, РУДН. О первых успехах и публикациях по итогам школы рассказывает **Светлана Михайлова**.

Напомним, что Астрофизическая школа — это своего рода профориентационный образовательный проект, очно-заочные занятия там длятся три года. Старшеклассники занимаются физикой, математикой, программированием и английским. Большую часть времени учеба идет онлайн, а дважды в год учеников собирают в научных центрах России и зарубежья. За три года обучения ребята из первого набора проходили практику в обсерваториях Уральского университета и РАН в Нижнем Архызе, Пушчинской радиоастрономической обсерватории, Ереванском институте им. А. Алиханяна и в финском Университете Турку.



Подростки встречаются с учеными, узнают из первых рук, как работают астрофизики и программисты. Романтизм из представлений о будущей специальности тут же рассеивается. Никаких наблюдений по ночам за звездами в телескоп, вместо этого — компьютер, монитор, программы, научные статьи и вопросы, подчас без ответа. Главное, что астрошкола помогает подросткам профессионально самоопределиваться: кто-то углубляется в астрономию и физику, а кто-то, наоборот, понимает, что наука не для него. Некоторые ребята осознали это на последнем курсе и ушли с понимаем, чем они

хотят заниматься в жизни. В первом наборе из 45 учеников до финала дошли только 28.

В Астрофизической школе ученики создают проекты с научными руководителями и публикуют в рецензируемых изданиях. Научная статья выпускника школы «Радиоисточники случайной области неба» вышла в 74-м томе англоязычного Астрофизического бюллетеня Специальной астрофизической обсерватории (САО РАН). Она была написана в соавторстве с **Олегом Верховановым**. Юный автор **Артём Запорожец** представил статистический анализ данных радиоастрономических обзоров в области неба размером около 177 квадратных градусов на высоких галактических широтах. По данным анализа многочастотных карт Planck студент с научным руководителем подготовили каталог со 120 новыми кандидатами в скопления галактик с эффектом Сюняева — Зельдовича, 46 из которых могут быть далекими ($z > 0,7$).

определяли параметры рассеянных звездных скоплений по данным каталога GAIA, туманности вокруг звезд Вольфа — Райе, разрабатывали эффективный алгоритм поиска скоплений галактик по принципу фиксации СЗ-эффекта. Список тем можно продолжать — каждый ученик находит интересную для себя область и погружается в нее, а итогом работы становится научный труд и публикация.

В 2020 году прошел второй набор в школу. По его результатам видно: интерес к науке в целом и астрофизике в частности среди подростков вырос: на 45 свободных мест заявку подали 250 любителей астрономии. Желающие учиться в «Траектории» заряжены на достижения — хотят писать статьи, заниматься исследованиями. Особый интерес у молодых «звездочетов» вызывают черные дыры, нейтронные звезды, эволюция Вселенной и поиск жизни на экзопланетах. Причем стремление к науке есть и у мальчиков, и у девочек: в этом году среди поступивших школьников и школьников поровну.

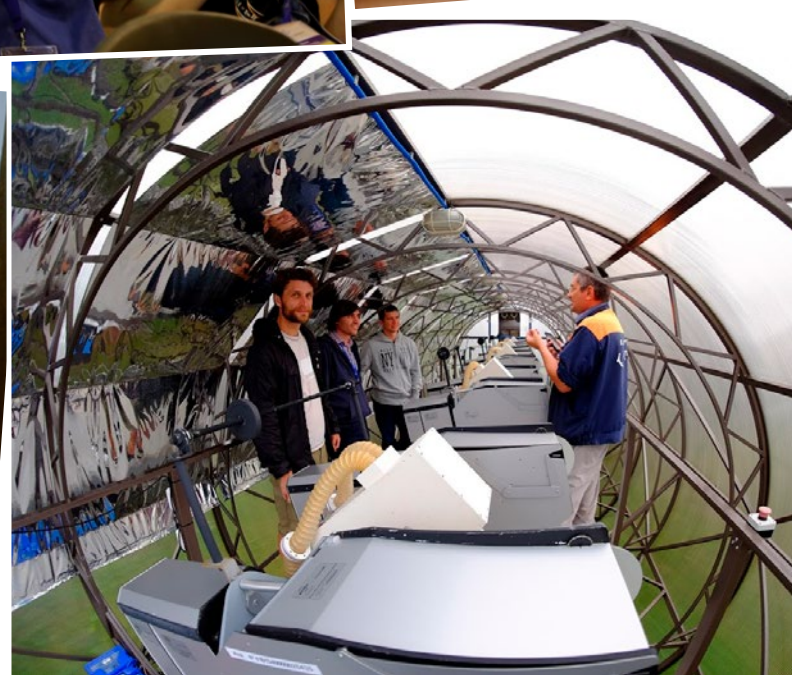
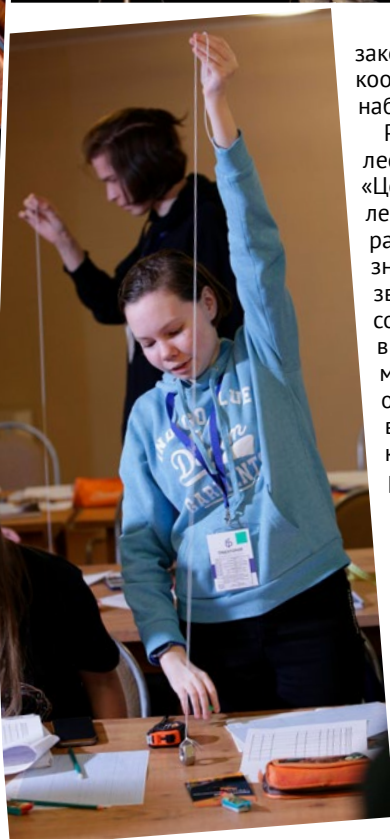
Ученики второго набора из Мурманска, Иркутска, Пензы, Новосибирска и еще почти 20 городов во время весенних каникул 2021 года занимались в Звенигородской обсерватории Института астрономии РАН. Темой сессии стала «Классическая астрономия»: на практических занятиях юные астрофизики узнали, как построить шкалу космических расстояний и рассчитать расстояние между стенами зала методом параллакса, изучили эмпирические законы планетных орбит Кеплера, небесные координаты и поняли, зачем ученым нужны наблюдения с высоким разрешением.

Ребята знакомили и учили работать на телескопах «Цейсс-600», ВАУ и астрографе «Цейсс-400». Хотя это не самые мощные телескопы в мире, для понимания принципов работы они подходят. К тому же, как признается зав. отделом физики и эволюции звезд Института астрономии РАН, профессор **Дмитрий Вибе**, который читает лекции в школе, звенигородское небо — не лучшее место для совершения научных открытий: оно бывает чистым, не затанутым облаками всего 60–70 ночей в году, да и разглядеть космические тела мешает близость к городу и яркое уличное освещение.

Профессорский состав в школе богатый: подросткам читают лекции известный математик, ректор Адыгейского университета **Дауд Мамий** и популяризатор науки, ст. науч. сотр. ГАИШ МГУ, канд. физ.-мат. наук **Антон Бирюков**, а также докт. физ.-мат. наук, директор астрономической обсерватории Иркутского государственного университета, профессор ИГУ **Сергей Язев**, ст. науч. сотр. в области физики и астрономии лаборатории фундаментальных и прикладных исследований релятивистских объектов Вселенной МФТИ, PhD **Пол Боли**.

Преподаватели сразу замечают горящие глаза подростков, их осязаемую страсть к космосу, физике и науке в целом.

Юным астрофизикам учиться в школе помогают тьюторы — молодые ученые, кандидаты наук и даже выпускники прошлого набора, ныне студенты. Например, один из тьюторов сейчас учится на физическом факультете отделения астрономии МГУ, другой — на факультете физико-математических и естественных наук РУДН, еще одна девушка — студентка отделения ядерной физики и технологий ИАТЭ НИЯУ МИФИ. Среди тьюторов — канд. физ.-мат. наук, науч. сотр. Университета Тель-Авива и научный редактор курса по астрономии в Центре педагогического мастерства. Во время очных школ тьюторы помогают ученикам освоить материал, определиться с темами исследований и делятся своим опытом. Тот факт, что выпускники возвращаются сюда снова, но уже в другом качестве, показывает, что создатели школы выбрали верную траекторию — воспитывать будущих ученых и мотивировать их на дальнейшее астрофизические исследования. ♦



Научные труды других экс-учеников астрошколы тоже заслуживают внимания. Ребята в сотрудничестве с учеными исследовали физические параметры генерации гигантских импульсов радиопульсаров на частоте 111 МГц,

Пора изучать озера!



С 12 по 17 апреля 2021 года в Мурманской области (в 20 км от города Апатиты) прошла Полярная школа-практика для молодых ученых, занимающихся исследованием озер (лимнологов). Организаторами мероприятия выступили Институт проблем промышленной экологии Севера Кольского научного центра РАН и Институт водных проблем Севера Карельского научного центра РАН. Финансовую поддержку оказал Проектный офис развития Арктики (ПОРА).

Основной площадкой для лимнологической школы-практики послужил комплексный мониторинговый полигон Кольского научного центра РАН, расположенный на берегу озера Имандра, крупнейшего водоема Мурманской области. Здесь участники из Санкт-Петербурга, Мурманска, Апатитов, Петрозаводска, Архангельска, Вологды и Калининграда жили все шесть дней мероприятия, слушали лекции от ведущих специалистов России, Финляндии и Китая в области исследования водных экосистем и проходили практические занятия, которые заключались как в полевых работах прямо на льду озера, так в лабораторных исследованиях проб, отобранных во время школы-практики. Если не считать организаторов, то в Полярной школе-практике приняли участие 33 молодых ученых.

Поскольку лимнология — это наука о разных компонентах озерных экосистем, то

и электропроводности воды при помощи портативных приборов и обработке гидрологических данных на компьютере. В предпоследний день школы-практики молодые ученые сделали групповые доклады на основе знаний и материалов, полученных во время мероприятия.

Однако не только знания об исследовании озер смогли вынести участники лимнологической школы-практики из недельного пребывания в Мурманской области. В ходе мероприятия были организованы два вечера научно-популярных лекций, из которых молодые ученые смог-



ли больше узнать об особенностях топонимики Кольского севера, о мифологической стране Гиперборея, о теориях появления COVID-19 и Парижском соглашении по климату и отношении к нему предыдущего президента США Дональда Трампа. Также участники смогли услышать доклад, сделанный на основе научно-популярной статьи о «смертельной лимнологии», которая в этом году была опубликована на страницах ТрВ-Наука¹.

Прошедшая в Мурманской области Полярная школа-практика — первое подобное мероприятие для Северо-Запада России, где исследование озерных экоси-



организаторы школы-практики охватили все ключевые научные дисциплины, в которых должен разбираться современный лимнолог. Так участники мероприятия получили базовые теоретические знания по гидрофизике, гидрохимии, геохимии, гидробиологии и ихтиологии. Практические занятия заключались в препапарировании рыб, работе с микроскопами, измерении показателей рН, Eh, минерализации, мутности



тем является одной из самых актуальных задач в области естественных наук. Планируется, что в дальнейшем такие лимнологические школы будут проводиться регулярно.

Захар Слукровский
Фото из архива организаторов школы-практики

¹ trv-science.ru/2021/03/smertelnaya-limnologia/

В России заработала игровая платформа для анализа научных изображений Experion

На платформе Experion ученые могут разместить десятки тысяч изображений — от космических снимков до микрофотографий клеток. Классифицировать и разметить их сможет любой желающий.

Ассоциация коммуникаторов в сфере образования и науки (АКСОН) запускает платформу Experion — первый в России некоммерческий инструмент гражданской науки (citizen science, научное волонтерство), позволяющий людям без специальной подготовки анализировать научные снимки. С помощью онлайн-конструктора ученые смогут загружать на платформу изображения и ставить задачи по их обработке. Люди получат доступ к уникальным данным и смогут внести реальный вклад в науку без сверхусилий: работа с одним снимком займет несколько секунд.

Сейчас на платформе запущены два проекта. В проекте «Охотники за пылевыми бурями» волонтеры смогут разглядывать космические снимки и искать пылевые бури над морской поверхностью. «Пылевые бури — это сдувки песка с поверхности Земли, поднимающиеся в верхние слои тропосферы и даже выше. Ветер переносит их на сотни и тысячи километров: пыль из пустыни Гоби может выпасть над океаном у берегов Сан-Франциско. Они сильно влияют на окружающие экосистемы, климат в регионе и на жизнь человека, отслеживать их развитие и движение — важная научная задача. При этом ни одному ученому не под силу в одиночку анализировать тысячи космических снимков. Мы надеемся, что будем решать эту задачу вместе с другими людьми, которым она будет интересна», — рассказывает Павел Салюк, зав. лабораторией спутниковой океанологии и лазерного зондирования Тихоокеанского океанологического института им. В.И. Ильичева ДВО РАН, куратор проекта «Охотники за пылевыми бурями».

Другой проект — «По следам старателей» — позволяет найти и обнаружить загрязнения в руслах рек Магаданской области, возникшие в результате золотодобычи.

«Исследовать состояние водоемов, динамику и интенсивность распространения загрязнений в них очень важно и с теоретической, и с практической точки зрения. Мы узнаем, как именно распространяется загрязненная вода и как влияют загрязнения на местные экосистемы. В будущем данные, которые мы соберем вместе с научными волонтерами, позволят ученым и экологами разрабатывать стратегии восстановления разрушенных экосистем», — говорит Александр Владимирович Кондратьев, зам. директора по научной работе, Институт биологических проблем Севера ДВО РАН.

Платформа Experion стала расширением портала citizen-science.ru, который объединил ученых и волонтеров для совместной работы над научными проектами. Это первый в России инструмент для анализа научных данных непрофессионалами.

Термином «научное волонтерство» (citizen science) обозначают любое участие непрофессионалов в науке. Миллионы обычных людей анализируют архивные рукописи, космические снимки, микрофотографии клеток мозга, видео с дронов, звуки животных и т.д. Результаты проектов научного волонтерства ошеломительные. Например, крупнейшую в мире классификацию галактик составили волонтеры, проанализировав более 125 млн астрофотографий. Эти снимки никогда прежде не были доступны за пределами лабораторий. «Теперь такие проекты возможны и в России. В текущих проектах волонтеры смогут увидеть редкой четкости космические снимки с удивительно красивыми природными явлениями — таими, как пылевые бури над океанами. Или охотиться в почти детективную историю: искать следы загрязнений в руслах рек. А результаты их работы станут очень значимым общим вкладом в работу российских ученых», — говорит руководитель проекта «Люди науки» в АКСОН Альфия Максимова.

Проект «Люди науки» занимается популяризацией и развитием научного волонтерства в России. Ассоциация коммуникаторов в сфере образования и науки запустила его при поддержке Фонда президентских грантов. Команда проекта создала и поддерживает первую в России платформу проектов научного волонтерства — портал «Люди науки», на котором ученые могут разместить свои проекты, а волонтеры — выбрать исследование для своего участия. Сейчас на сайте «Люди науки» представлены десятки проектов в разных областях науки — от биологии до психологии, с разными форматами участия.

«Мы решили сделать Experion, когда поняли, что у российских ученых есть спрос на такие проекты, а потенциальным волонтерам это очень интересно», — рассказывает одна из авторов идеи, специалистка АКСОН по работе с научным сообществом Яна Плехович. — К разработке мы привлекли «Лабораторию умных решений» — команду российских разработчиков, которая согласилась сделать что-то принципиально новое. За короткое время мы собрали мнения и от волонтеров, и от ученых: какой функционал им нужен, в каком формате загружать данные. Самая сложная задача — максимально упростить работу с платформой и для ученого, и для волонтера. Поэтому у платформы максимально понятная последовательность действий для запуска проекта и работы над ним, а команда «Людей науки» оказывает методическую поддержку на протяжении всего процесса».

Ассоциация коммуникаторов в сфере образования и науки (АКСОН, akson.science) учреждена в 2016 году и объединяет научных журналистов, научных коммуникаторов в вузах и НИИ, организаторов научно-популярных мероприятий, популяризаторов науки. С 2017 года АКСОН ежегодно проводит Российский форум по научной коммуникации и присуждает премию «Коммуникационная лаборатория» лучшим пресс-службам университетов и научно-исследовательских институтов. В 2019 году АКСОН и Фонд инфраструктурных и образовательных программ (группа РОСНАНО) учредили приз на лучшего научного журналиста года. Ассоциация также организует журналистские гранты воркшопы для журналистов и научных коммуникаторов и поддерживает российский агрегатор научных новостей «Открытая наука».

experion.citizen-science.ru



О непостижимой (не)эффективности преподавания математики

Александр Шень, математик, ст. науч. сотр. Института проблем передачи информации РАН (Москва), науч. сотр. LIRMM CNRS (Франция, Монпелье)

Сеятель знания на ниву народную!
Почву ты, что ли, находишь бесплодную,
Худы ль твои семена?
Робок ли сердцем ты? слаб ли ты силами?
Труд награждается всходами хилыми,
Доброго мало зерна!

Н.А. Некрасов

Математика — один из самых объемных школьных предметов (по общему числу часов). Экзамен по математике требуется для самых разных вузов, курсы математики в вузах обязательны для студентов многих специальностей и т.д. Но и преподаватели, и учащиеся жалуются, что большая часть их труда уходит впустую — и это во многих странах. Едва ли не большинство вспоминает об уроках математики как о соединении неприятного с бесполезным. Почему так получается, несмотря на многочисленные попытки улучшить ситуацию (или по крайней мере что-то реформировать)?

Иногда это объясняют «бесплодной почвой» — мол, когда математику изучали избранные, дело шло неплохо, а когда началось всеобщее (и весьма) среднее образование, тут-то всё и рухнуло, потому что способности к изучению математики встречаются редко. Конечно, доля истины в этом есть — способности разных людей могут отличаться очень сильно. Но, скажем, отбор в гимназиях был не только и не столько по математическим способностям, сколько по социальным факторам — и далеко не все выпускники гимназий успешно и с удовольствием изучали математику¹.

При этом школьный курс математики, в общем-то, довольно прост. Много лет назад, едучи в метро, я увидел школьника, причем скорее голника, чем ботаника (как теперь говорят), который вертел в руках модный тогда кубик Рубика — и быстро и ловко его собрал. Между тем алгоритм сборки заведомо сложнее и с точки зрения геометрического воображения, и по объему комбинаторной информации, которую надо запомнить, чем большинство школьных тем². Почему же в школе математика идет так плохо? Да и не только в школе — придя на случайное выбранное занятие по математике в вузе, легко в этом убедиться. Я попытаюсь указать некоторые возможные причины (по своему личному опыту и впечатлениям³) — не настаивая на них и не претендуя на новизну. При этом я заранее оставляю в стороне общественные проблемы (статус учителей, их подготовка, условия работы и т.п.), а говорю только о внутрипрофессиональных ошибках.

• **Построение курса.** Готовая математическая теория строится (излагается) как здание: каждый следующий результат опирается на предыдущие и служит надежной основой для последующих. Возникает иллюзия, что можно так и преподавать: изложить что-то, проверить, что это усвоено, и затем на это опираться. Хотя на самом деле обучение и изучение скорее напминает перекрытие реки: первые брошен-

ные камни уходят без следа под воду, а часть из них уносится потоком, но постепенно русло заполняется и наконец возникает (должна возникнуть) плотина, надежно удерживающая воду.

• **Учебные программы.** Часто начинают с обсуждения «программы» курса математики⁴. Это хорошо согласуется с идеей построения математического знания начиная с фундамента. Потом, «утвердив» такую программу, пишут учебники. Потом их «внедряют» — при этом выясняется, что школьники мало что понимают, и начинается процесс упрощения и вырождения учебников при сохранении декларированной программы⁵. В программах при этом остаются формулировки вроде «Понятие о...», а в учебниках — вроде «Доказательство (не для запоминания)». Что уже совсем нелепо: если и можно строить дом на фундаменте, то на «понятии о фундаменте» точно нельзя.

Составив программу (в школе или вузе), начинают по ней преподавать в соответствии с «учебным планом». При этом преподаватели обнаруживают (или не обнаруживают — так тоже бывает), что школьники или студенты ничего не понимают, отчасти потому, что не разобрались в предыдущих курсах, отчасти потому, что слишком быстро. Но план уже утвержден — и водитель локомотива, под присмотром диспетчера, старается соблюдать расписание, хотя вагоны давно отцепились.

• **При составлении программ часто стараются прийти кратчайшим путем к тому, что должно в нее войти.** Зачем элементарная геометрия, если (как писал Дьедонне) можно с помощью нескольких строк векторной алгебры доказать, для чего раньше были леса из треугольников? Но смысл обучения математике не в том, чтобы проговорить доказательство каких-то признанных необходимыми фактов, а в том, чтобы научить рассуждать (решать задачи — в том числе и сложные для решающего). Поход может быть трудным с непривычки, но какой смысл ехать вместо этого на такси от старта до финиша? Может быть, это имел в виду Евклид (и не понял Дьедонне), когда (согласно легенде) говорил, что «в математике нет царского пути».

• **Для успешного преподавания нужно, чтобы изучаемое было понятным, сильным и интересным.** Математические доказательства должны восприниматься как убедительные рассуждения о чем-то реальном, а не как произвольный материал для заучивания. Решение задач — как выяснение истины, а не загадочные действия по образцу. Когда-то, будучи в гостях у своего товарища в Англии, я спросил его сына, что они проходят в школе. «Сложение и вычитание». — «А знаешь, сколько будет 100 минус 1?» Вопрос этот оказался трудным, и я решил спросить иначе: «Сколько будет сдачи, если заплатить фунт, а товар стоит пенс?» — «99 пенсов, но при чем тут это?» — был немедленный ответ.

И.М. Гельфанд любил рассказывать, как работая в вечерней школе, не умевшие сравнить $2/3$ и $1/2$, ни секунды не колебались в ответе на вопрос «Что лучше: две бутылки на троих или одна на двоих?». Впрочем, когда мой коллега по моей просьбе задал подобный вопрос своим детям (видимо, не имевшим достаточного опыта), только один из троих ответил правильно. (Интересно, что одна из ответивших сказала, что «для этого надо сравнить по величине дроби», но не смогла этого правильно сделать.)

Не смог сейчас найти, в какой книге я это читал, но помню примерно такую историю. Рассказчик вспоминает, как в школе учитель добивался ответа от его соученика, задавая всё более простые вопросы, и наконец спросил: куда покатаются шар, если положить его на наклонную

плоскость — вверх или вниз? Растерянный ученик сказал, что вверх, — и учитель дал волю гневу. Когда всё утихло, рассказчик спросил товарища удивленно: «Зачем ты так, неужели ты не знаешь, куда покатится шар?» — «Настоящий шар, конечно, вниз — но кто его знает, как там у вас...»

Преподаватели возмущаются, когда на вопрос об определении модуля школьники отвечают «число без знака». Но уж лучше пусть они так отвечают, чем заучивают определение из учебника ($|a|$ равно a при $a \geq 0$ и $-a$ при $a < 0$), а потом не могут ответить на вопрос «Чему равно $|-a|$ при $a < 0$ — числу a или числу $-a$?».

В свое время этот вопрос был в заданиях ВЗМШ (Всероссийской заочной математической школы, организованной по инициативе И.М. Гельфанда), и было много неверных ответов. Там же было замечено, что школьник может более или менее уверенно решать уравнения, но затрудниться в ответе на вопрос о том, какое число заменено звездочкой в уравнении $x^2 + *|x| - 5 = 0$, если $x = 1$ является его корнем.

Давным-давно, на студенческих каникулах, я разговаривал с какими-то далекими от математики студентами (чуть ли не военного вуза). Они спрашивали, к чему вообще математика — и были озадачены, когда выяснилось, что я могу регулярно у них выигрывать в игру «ним».

Сложный для изучения материал приходится упрощать. Как писал Н.Г. Чернышевский, «Наука сурова и незаманлива в своем настоящем виде; она не привлечет толпы. Наука требует от своих адептов очень много приготовительных познаний и, что еще реже встречается в большинстве — привычки к серьезному мышлению. Поэтому, чтоб проникнуть в массу, наука должна сложить с себя форму науки. Ее крепкое зерно должно быть перемолото в муку и разведено водою для того, чтоб стать пищею вкусно и удобоваримую»⁶. Но что будет, если приготовленное по рецепту Чернышевского пойло (может, и удобоваримое, но всё же едва ли вкусное) впахивать годами?

• **Плохое «локальное качество» учебников.** Помню, как в начале перестройки телевидение передавало выступление учителя математики Виктора Фёдоровича Шаталова — при полном восторженном зале. Среди прочего он рассказал придуманное им доказательство теоремы о равенстве сумм противоположных сторон в описанном четырехугольнике. Стояло оно в том, что на рисунке он поместил четыре пары равных отрезков буквами (кажется, они образовывали какое-то слово⁷) и торжествующе сказал: «Видите, противоположные стороны вместе дают эти четыре буквы!» — сорвав аплодисменты. Я удивился: разве не ровно это написано в учебнике? Оказалось, что нет — там были равенства отрезков, обозначенных своими концами, и чтобы понять, о чем речь, надо было переводить взгляд с рисунка на текст и обратно несколько раз.

Когда я был школьником 7-го класса математической школы (№ 2), на нас решили погробовать (тогда экспериментальный) учебник геометрии Колмогорова с соавторами, и одно обсуждение я запомнил. Там было определение луча AB как множества точек, лежащих по ту же сторону от A , что и B , а после этого давалась задача: сколько лучей возникает, если на прямой есть три точки A, B, C ? После этого начался спор с участием школьников и нашей замечательной учительницы, Галины Алексеевны Чувахиной (Биллим). Одни говорили, что лучей шесть — каждая точка дает два луча. Другие возражали: в определении говорится о «луче AB » — но два из шести лучей нельзя так назвать (нет второй точки), остаются только четыре. И все так и остались в некотором замешательстве (едва ли предостроенным авторами учебника), а через некоторое время эксперимент свернули.

Конечно, хорошо, когда учебники пишут профессиональные математики, там будет меньше ляпов (хотя всякое бывает, особенно когда их начинают дорабатывать «практики»). Но если эти математики не имеют многолетнего опыта пре-

подавания, причем не в специальных математических классах, а в «массовой школе» (а так практически всегда и бывает), то у них могут быть самые неожиданные идеи о том, что и как можно объяснить школьникам (ср. определение вектора по Колмогорову как геометрического преобразования) и какой текст школьнику и учителя смогут понять, а какой — нет.

• **Наука «педагогика» с разговорами о «навыках» и «компетенциях».** Думаю, что каждый, кто заполнял всякие таблицы с указанием, какие компетенции вырабатывает такой-то раздел курса, или какие компетенции проверяет такая-то задача, понимая, о каком бреде идет речь. Циничная поговорка «кто умеет — делает, кто не умеет — учит, как делать» часто дополняется: «...а кто и этого не умеет — идет в методисты и учит, как учить»⁸. Один из (лучших, на мой взгляд) московских учителей математики рассказывал, как к нему на урок пришел проверяющий «методист» и остался недоволен: дескать, «урок не обучающий» (что бы это ни значило).

• **Существующая ситуация часто оказывается плохим для всех, но устойчивым равновесием.** Преподаватели заинтересованы, чтобы на их занятия ходили, слушали и это бы помогало сдать экзамен. Студенты заинтересованы, чтобы можно было, проявив некоторую усидчивость, подготовиться к экзамену и получить хорошую оценку. Поэтому на экзамене даются задачи заранее известных типов, а на занятиях разбираются образцы решений задач, похожих на экзаменационные — несмотря на бессмысленность этой ситуации для всех участников, никто не заинтересован от нее отклоняться. Это видно и на уровне ЕГЭ, где каждый год даются задачи одних и тех же пронумерованных типов, и выпускаются пособия, так и называющиеся: «Как решать задачу номер 14».

В свое время аналогичный эффект проявлялся во «вступительной математике» — вспомним все эти «алгебраические, тригонометрические и показательные уравнения и неравенства», которые были на всех вступительных экзаменах и составляли предмет постоянной дрессировки как в школе, так и у репетиторов. При этом наиболее квалифицированные репетиторы могли за сравнительно небольшое время (и за немалые деньги) сильно помочь абитуриенту повысить шансы сдать экзамен в какой-нибудь не очень сложный вуз (сдать, так и не узнав, что означает эта странная буква «х» в «решаемых» им уравнениях). Было даже специальное учение об «ОДЗ», открывавшее ритуал решения уравнения («область допустимых значений»).

Этот эффект не ограничивается школьными задачами и плохими преподавателями. На мехмате упряжения по дифференциальным уравнениям у нас в группе вел замечательный математик, но они, как и во всех других группах, состояли в решении уравнений разных типов: на одном занятии — с разделяющимися переменными, на другом — еще какие-то и т.п. Наконец, пришло время контрольной. Преподаватель сказал, что на ней будут уравнения таких-то и таких-то типов, и я в ужасе спросил: «Но хоть скажут, какого типа какое?» — и только после этого понял, как глупо выгляжу.

• **Органы управления образованием.** Желая как-то контролировать подведомственные школы, они заинтересованы в показателях успешности преподавания. Часто говорят, что эти показатели (тот же ОГЭ/ЕГЭ) показывают не то, что надо, но проблема более серьезная и редко отмечаемая. Почти любой (минимально разумный) тест (контрольная работа) будет сильно коррелировать с реальными успехами школьников, если вопросы для них неожиданные. Но когда заранее известный тест используют как критерий успешности школы и школьника, оптимальная стратегия подготовки к нему будет далека от осмысленного обучения (см. выше о репетиторах).

• **Идея «математики для пользователей».** Большая часть изучающих математику в будущем не будут математиками, и у них нет ни времени, ни желания, ни сил, ни (часто) способностей, чтобы изучать математику долго и тщательно. Поэтому (говорят многие) нужно научить их «применять математику», оставив подробности (точные определения, доказательства и т.п.) для более профессиональной подготовки. Возьмем курс математики для математиков, выбросим из него доказательства и определения и научим оставшимся рецептам. Примерно так и выглядит курс высшей математики «для ВТУЗов» (или undergraduate calculus в английском варианте). Между тем это нелепо как раз с точки зрения будущего использования: трудно себе представить, чтобы будущему программисту или финансовому аналитику пришлось искать предел по правилу Лопиталя (а как раз умение понимать математический язык и проводить рассуждения корректно могло бы и пригодиться).

⁸ Или, хуже того, идет в органы управления образованием и проверяет заполнение всех этих бумаг.

¹ Лев Толстой вспоминает в автобиографической повести «Юность»: «На экзамен математики я пришел раньше обыкновенного. Я знал предмет порядочно, но было два вопроса из алгебры, которые я как-то упал от учителя и которые мне были совершенно неизвестны. Это были, как теперь помню: теория сочетаний и бинном Ньютона». Дальше он рассказывает, что один из вопросов (бинном Ньютона) ему успел рассказать знакомый, который хорошо разбирался в математике, но ему попался второй («О ужас! это была теория сочетаний!»), и он чудом спасся от позора и отлично сдал экзамен, поменявшись билетом с товарищем по несчастью, у которого как раз был бинном Ньютона. Остается гадать, что понял Толстой в бинном Ньютона, если сочетания вызвали у него ужас.

² Ср. высказывание Колмогорова: «Надо думать, что даже у совсем хороших математиков сложность системы знакомого им родного языка превосходит и по сложности строения, и по объему всё, что они усваивают как математики» (письмо В.А. Успенскому, 5 марта 1962 года, приведенное в: Успенский В.А. Колмогоров как центр моего мира. Труды по неформатике, том 5, М., 2018, с. 100. Другое высказывание Колмогорова (доклад «Автоматы и жизнь» // Колмогоров А.Н. Математика — наука и профессия. Библиотечка «Квант», вып. 88, с. 52–53): «Слабомысл, преодолевающая дистанцию, в течение десяти секунд воспринимает и перерабатывает значительно большую информацию, чем при других, казалось бы, более интеллектуальных видах деятельности, во всяком случае больше, чем математик пропускает через свою голову за сорок секунд напряженной работы мысли».

³ Заранее прошу прощения, если я что-то запомнил неправильно: я старался ничего не придумывать, рассказывая разные байки, но мог перепутать.

⁴ При этом приводятся аргументы «нельзя же не знать, что...». То обстоятельство, что это всё равно мало кто знает, хотя это и есть в программе, delicatно обходится.

⁵ Учебник геометрии А.В. Погорелова начинался как две небольшие брошюры, в которых автор старался, и довольно остроумно, предложить способ построения геометрии, который мог бы восприниматься как уровень первого знакомства, и как (почти) строгое изложение для знатоков. В массовом учебнике от этого остались какие-то странные развалины. См. Погорелов А.В. Элементарная геометрия. Планиметрия. М.: Наука, 1969; Стереометрия. М.: Наука, 1970. Учебник геометрии вышел в 1982 году (еще как «учебное пособие») и переиздавался несколько десятилетий, с постоянными изменениями, в том числе и после смерти автора — при этом из вышедших данных нельзя понять, кто эти изменения вносил.

⁶ Чернышевский Н.Г. О поэзии. Сочинения Аристотеля. Перевел, изложил и объяснил Б. Ордынский. Собрание сочинений в 15 томах, том 2. Гослитиздат, 1949, с. 273.

⁷ Сейчас проверил: в Интернете есть эта передача, youtu.be/aQJ4eB1cGtg?2=2451, и образованное четырьмя буквами слово — ВЕРА.



С. И. Вавилов.
Фото с сайта gas.ru

Наши в Европе во времена научных революций

Часть первая. Сергей Иванович Вавилов

Евгений Беркович

ровку Вавилова он занимал должность экстраординарного профессора Берлинского университета. Полным профессором Прингсхайм станет в 1930 году. Но и в 1920-е годы он считался ведущим специалистом по люминесценции, так что выбор научного руководителя на время стажировки у Сергея Вавилова был неслучайным.

Сергею Ивановичу повезло больше, чем Ландау: он оказался в Берлине в то самое время, когда буквально на глазах изумленных современников рождалась новая наука. Революция вундеркиндов началась летом 1925 года созданием Вернером Гейзенбергом на острове Гельголанд первого наброска будущей матричной механики. В конце того же года появилась на свет знаменитая «работа трех» — статья Борна, Гейзенберга и Йордана, в которой матричная механика получила законченную форму. А в 1926 году одна за другой вышли несколько статей австрийского физика Эрвина Шрёдингера, заложившие основу волновой механики. Он же доказал эквивалентность двух механик — матричной и волновой. Поль Дирак, Паскуаль Йордан, а также Вольфганг Паули придали новому формализму законченный и общий характер. А завершилась революция осенью 1927 года выработкой так называемой копенгагенской интерпретации квантовой механики. Эта интерпретация включает принцип неопределенности Вернера Гейзенберга, принцип дополнительности Нильса Бора и стохастическую интерпретацию волновой функции Макса Борна. Итоги сделанного за эти необыкновенно насыщенные два-три года были подведены на Пятом Сольевеком конгрессе в Брюсселе в сентябре 1927 года.

Работая в лаборатории Петера Прингсхайма, Сергей Иванович не забывал посещать и знаменитый Физический коллоквиум («приват-коллоквиум») в Берлинском университете, которым руководил нобелевский лауреат Макс фон Лауэ. Постоянными участниками заседаний коллоквиума были Альберт Эйнштейн, Макс Планк, Вальтер Нернст и другие корифеи физики XX века. Главными темами обсуждения были как раз только-только появившиеся статьи Луи де Бройля, Вернера Гейзенберга, Макса Борна, Паскуаля Йордана, Эрвина Шрёдингера, Поля Дирака, посвященные новой науке — квантовой механике. О своем посещении приват-коллоквиума буквально в первый же день прибытия в Берлин 23 января 1926 года Вавилов сообщает своему другу и соавтору — профессору Вадиму Леонидовичу Лёвшину: «Сегодня был у Прингсгейма... Успели уже поспороть. Работу начну в понедельник 25-го. Был на приват-коллоквиуме (вроде нашего семинара), в котором Лауэ рассказывал о работе Гейзенберга» (Лёвшин, 1977, стр. 355).

Немного отдышавшись с дороги, Вавилов пишет коллеге 27 января более подробное письмо, где отмечает: «В первый же день появления в институте попал на приват-коллоквиум, на котором со мной было человек шесть: Лауэ, Прингсгейм, Хеттнер, Черни, Ортман. Разговор шел о работе Гейзенберга, толком ничего я не понял, да и присутствующие, кажется (за исключением Лауэ, который читал статью Гейзенберга с комментариями). Семинарий этот такого же типа, как наш оптический. Также статьи читаются и никто не стесняется» (Лёвшин, 1977, стр. 356; орфография и пунктуация сохранены авторские. — Е.Б.).

Несмотря на то, что новая квантовая механика никак не давалась московскому профессору, он активно и успешно проводил экспериментальные работы в лаборатории Прингсхайма. От экспериментальной базы немецких физиков Вавилов был в восторге: «Надо сказать, что при дешёвых средствах можно развивать бешеную скорость экспериментальной работы, а мы вынуждены двигаться черепахами» (Лёвшин, 1977, стр. 378).

Вне работы Сергей Иванович тоже наблюдателен и зорко подмечал подробности быта ученых в Германии. В письме от 27 января 1926 года Вавилов сообщает: «Вчера был я у Прингсгейма вечером в гостях, познакомился с его женой. Квартира у него довольно ободранная, хотя зарабатывает он, по его словам, марок 800 в месяц» (Лёвшин, 1977, стр. 357).

Надо сказать, что отец Петера — профессор Альфред Прингсхайм — был в свое время одним из богатейших людей Баварии благодаря огромному состоянию, доставшемуся по наследству от отца — Рудольфа Прингсхайма, железнодорожного магната и промышленника. Однако мировая война и послевоенная разруха уничтожили все накопления (Беркович, 2017, стр. 61).

В этом же письме — еще про одно заседание приват-коллоквиума и снова о квантовой механике: «Сегодня был на большом коллоквиуме в Большой аудитории. Докладывал некий Гордон, опять о Гейзенберге, и опять никто ничего не понял. Присутствовали Пернет, Планк, Лауэ, Эйнштейн и прочие особы» (Лёвшин, 1977, стр. 357).

Сергей Иванович Вавилов оказался свидетелем очень важного события в истории физики XX века — первого доклада Вернера Гейзенберга на Физическом коллоквиуме в Берлине. После этого доклада Альберт Эйнштейн пригласил юного автора матричной механики к себе домой, и разговор с автором теории относительности Гейзенберг запомнил на всю жизнь (Беркович, 2021, стр. 122). Вавилов был на этом докладе и сообщил Лёвшину: «Сегодня на коллоквиуме слушал очень интересный доклад Гейзенберга о новой квантовой механике. Гейзенберг совсем тенец, но ясность в мыслях имеет необыкновенную. Понемножку суть квантовой механики проясняется. Гейзенберг говорил без всяких мудрствований об основных делах. В новую квантовую механику понемножку всё укладывается, недоразумения с водородом, комптоновский эффект и пр. Самое пикантное было в конце доклада. Теория де Бройля (в обработке Шрёдингера) оказывается математическим эквивалентом новой квантовой механики» (Лёвшин, 1977, стр. 376).

«Тенцу» уже 25 лет, но выглядел Гейзенберг всегда моложе своих лет. Сергей Иванович на десять лет старше, опыта больше, научных званий и должностей — хоть отбавляй, но войти в команду «вундеркиндов», творящих на его глазах новую науку о микромире, Вавилов и не пытается.

Командировочные деньги Вавилову переводили нерегулярно, из-за этого он часто жил в Берлине впроголодь, экономя на всем. Он даже решил вернуться в Москву раньше отведенного ему шестимесячного срока. Но несмотря на все трудности, он не мог не посетить Гёттинген, расположенный в 120 км к югу от Ганновера, хотя бы на две недели. Этот маленький университетский городок стал в 1920-х годах центром физической мысли не только Германии, но и Европы.

«Плотина прорвалась...»

Гёттингенский университет не раз оказывался среди мировых лидеров в области физико-математических исследований. Достаточно вспомнить имена выдающихся ученых, живших и творивших здесь: Карл Фридрих Гаусс, Феликс Клейн, Давид Гильберт, Герман Минковский, Эдмунд Ландау, Карл Шварцшильд, Людвиг Прандтль, Феликс Бернштейн, Карл Рунге...

Новый взлет Гёттингена в XX веке как центра атомных исследований неразрывно связан с именем Макса Борна, сумевшего создать здесь одну из самых многочисленных и продуктивных школ теоретической физики. Как отмечал Юрий Румер, «Максу Борну принадлежит главная заслуга в создании той особенной творческой „гёттингенской обстановки“, с описания которой сейчас принято начинать книги о последующем развитии атомной физики» (Румер, 2013, стр. 571).

Мощные научные школы, занимавшиеся проблемами микромира, действовали в Копенгагене у Нильса Бора и в Мюнхене у Арнольда Зоммерфельда, выдающиеся ученые работали над этими проблемами в Берлине, Цюрихе и Гамбурге. Но и на этом фоне Гёттинген выделялся полученными результатами.

Отвечая на вопрос, в чем секрет успеха Макса Борна как учителя и создателя выдающейся школы физиков, Юрий Румер сказал так: «Я думаю, что секрет его успеха заключается в необычайной широте его природы, в сочетании таланта большого ученого с горячим сердцем очень хорошего человека. Макс Борн никому не навязывает своих мыслей и своих вкусов. Он любит обсуждать любые идеи в любой отрасли теоретической физики с любым из своих сотрудников, причем при обсуждении никогда не дает своим авторитетом, не обижает своего превосходства. Он считает нужным предоставить всем, кто к нему попадает, широчайшую свободу для учебы и творчества. Со своей стороны он делал всё, что было в человеческих силах, чтобы устранить препятствия, мешающие его сотрудникам работать» (Румер, 2013, стр. 571).

Говоря о многочисленности школы Борна в Гёттингене, Румер перечисляет имена его учеников и ассистентов, ставших знаменитыми участниками революции вундеркиндов: «Его сотрудниками были, ставшие потом знаменитыми, Паули, Гейзенберг, Ферми, Дирак, Хунд, Гайтлер, Вигнер, Вайскопф. К его сотрудникам принадлежали также Оппенгеймер и Теллер, имена которых стали известны в связи с атомной бомбой» (Румер, 2013, стр. 571).

Немало учеников и ассистентов приезжало и из России. К концу командировки Вавилова в Берлин ему перевели, наконец, какие-то деньги, и он сообщает Лёвшину в письме от 29 апреля 1926 года: «Дорогой Вадим Леонидович, деньги я получил 26 апреля и теперь обрел некоторое душевное равновесие. С оными деньгами могу прожить до 15 мая и уехать. На эти деньги, может быть, на прощанье съезжу недели на две в Гёттинген» (Лёвшин, 1977, стр. 376).

Гёттинген произвел на Вавилова очень приятное впечатление. В письме от 17 мая он пишет: «Здесь я четыре дня и чувствую себя после Берлина примерно, как на даче. Маленький городок, весь в садах, с зелеными холмами кругом. Живет всё университетом и для университета. На каждом домике памятные доски (иногда штук по 5 сразу), какие великие мужи здесь проживали. Рядом с моей квартирой уютное кладбище с могилой Гаусса. Ходят изрезанные буриши, в городе 3 автомобиля, 3 кинематографа и 3 пивных, но зато есть Франк, Борн, Поль, Гильберт и др.» (Лёвшин, 1977, стр. 379).

Из русских ученых, работавших в Гёттингене, Вавилов упоминает сотрудника ленинградского института под управлением А.Ф. Иоффе физико-химика В.Н. Кондратьева, проходившего стажировку у Джеймса Франка. С Максом Борном тесно сотрудничали два видных советских физика-теорети-

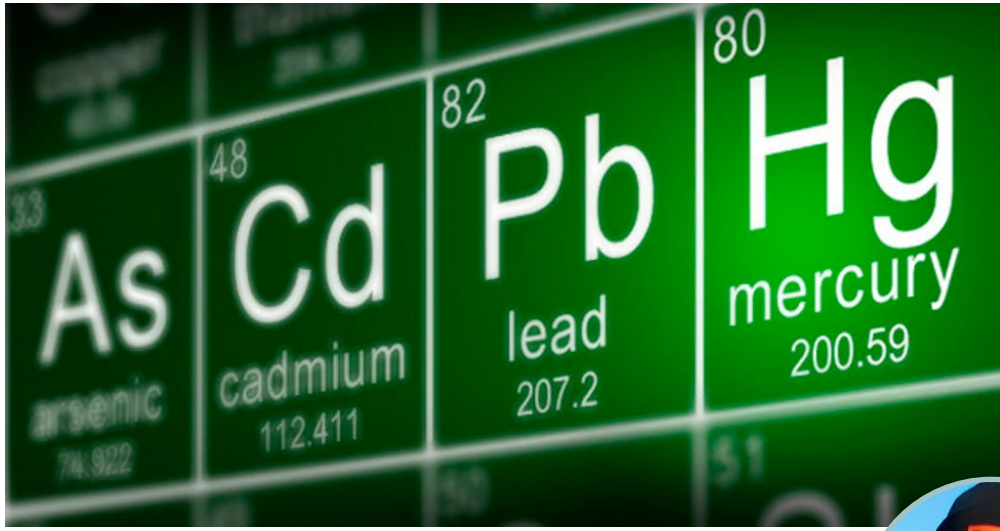
ка Ю.А. Крутков и Я.И. Френкель, уже длительное время находившиеся в Гёттингене. О них мы подробнее поговорим в следующих разделах. С Крутковым Вавилов уже был хорошо знаком, а с Френкелем познакомился только здесь, в Гёттингене, благодаря содействию Круткова. Оба были рады знакомству, Яков Ильич писал родителям, что «Вавилов... очень симпатичный человек». Чуть позже, в письме от 20 мая 1926 года, он сообщает: «Вчера Крутков, Вавилов и я были с визитом у проф. Поля, а сегодня отправились к Борнам. Борн, Франк и Поль живут очень дружно, состоят друг с другом на „ты“ и вообще представляют собой весьма приятную компанию» (Лёвшин, 1977, стр. 150).

Теоретики Крутков и Френкель как могли помогли экспериментатору Вавилову разобраться в запутанных лабиринтах новой квантовой физики, но, как видно из письма Вавилова профессору Лёвшину от 17 мая, без большого успеха: «Познакомился и с Борном, был на его лекции по новой квантовой механике и на семинари. Живу я тут вместе с Крутковым и Френкелем. Они меня просвещают в области этой новой кабристики. Последняя новость — создание теории Шрёдингера и Гейзенберга. Вообще, теоретики полагают, что плотина прорвалась и начинается новая эра физики. Вещи, во всяком случае, мудреные и воспринимаются трудно» (Лёвшин, 1977, стр. 379).

В отличие от Ландау, Сергею Ивановичу Вавилову повезло оказаться в нужное время в нужном месте — в эпицентре разворачивающейся на его глазах революции в физике. Но «хорошие задачи», по выражению Льва Давидовича, оказались для Вавилова слишком «мудреными». От физика-экспериментатора Вавилова трудно было бы ожидать, что он с ходу примет участие в революции вундеркиндов. Куда больше шансов было у теоретиков Круткова и Френкеля. И дело тут не в том, что теоретики умнее, а экспериментаторы менее сообразительны. Как раз хорошему экспериментатору нужна большая сообразительность и яркая творческая жилка, чтобы продумать, организовать и проанализировать сложный современный физический опыт. Дело тут в том, что понять непростую и неочевидную физическую теорию не каждый с ходу сможет. Когда Эйнштейн отбивался от наскоков антисемита Пауля Вайланда, ссылавшегося в своих статьях и выступлениях на авторитет нобелевского лауреата Филиппа Ленарда, он написал в газете *Berliner Tageblatt* обширную статью «Мой ответ антирелятивистскому предприятию», в которой главной мишенью сделал не проходимца Вайланда, а уважаемого профессора Ленарда (Беркович, 2018). Ключевым в статье был такой пассаж: «Я восхищаюсь Ленардом как специалистом по экспериментальной физике; но в теоретической физике он еще ничего не совершил, и его возмражения против общей теории относительности настолько поверхностны, что я до сих пор не считаю нужным обстоятельно на них отвечать» (Goenner, 2005, стр. 183).

То есть для понимания современной физической теории нужно иметь опыт работы с теоретическими текстами и моделями, владеть нужным математическим аппаратом, что не всегда имеется в арсенале экспериментатора. Проще говоря, недостаточно вовремя родиться и в нужное время оказать помощь Ландау, чтобы встать вровень с творцами революции в физике.

Беркович Е. Революция в физике и судьбы ее героев. Томас Манн и физики XX века. М.: URSS, 2017.
Беркович Е. Альберт Эйнштейн в фокусе истории XX века. М.: URSS, 2018.
Беркович Е. Альберт Эйнштейн и «революция вундеркиндов». Очерки становления квантовой механики и единой теории поля. М.: URSS, 2021.
Келлер В. Сергей Вавилов. М.: Молодая гвардия, 1961.
Лёвшин Л.В. Сергей Иванович Вавилов. М.: Наука, 1977.
Румер Ю.Б. Физика, XX век. Новосибирск: АРТА, 2013.
Goenner H. Einstein in Berlin. München: Verlag C.H. Beck, 2005.



Не сломалось – не чини?

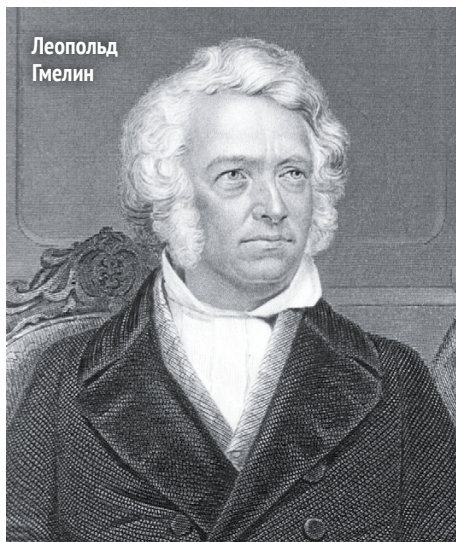
Прошлое, настоящее и будущее термина heavy metals в научной литературе

Захар Слуковский, канд. биол. наук, ст. науч. сотр. Института проблем промышленной экологии Севера Кольского научного центра РАН и Института геологии Карельского научного центра РАН

Пожалуй, не так часто рецензенты и редакторы просят авторов научных публикаций изменять что-то в используемой ими терминологии. В прошлом году это произошло со мной, когда сразу в двух иностранных журналах (*Polish Polar Research* и *Environmental Earth Sciences*) попросили заменить термин heavy metals. Учитывая, что обе статьи к тому моменту уже прошли через череду отказов от других научных изданий, мы решили не играть с судьбой и согласились. В российской научной литературе я ни разу с подобными вещами не сталкивался и вот уже много лет публикую статьи, где и в названиях, и в ключевых словах, и в самом тексте фигурирует термин «тяжелые металлы», являющийся калькой английского heavy metals. Всё это побудило меня собрать воедино историю появления этого термина, многочисленные варианты его трактовки, критику использования в научных публикациях, возможные альтернативы как в английском, так и в русском языке, а также поразмышлять при помощи экспертов о дальнейшей судьбе heavy metals в условиях той борьбы, которая ведется с этим термином с 1980-х годов.

Трудности перевода?

Считается, что первым термин heavy metals употребил и, таким образом, ввел в научную литературу немецкий химик **Леопольд Гмелин** (1788–1853). В своем монументальном труде 1817 года «Handbuch der theoretischen Chemie» («Учебник теоретической химии») Гмелин выделил 25 тяжелых металлов (Ti, Ta, W, Mo, U, Sb, Pb, Fe и др.) в отдельную группу



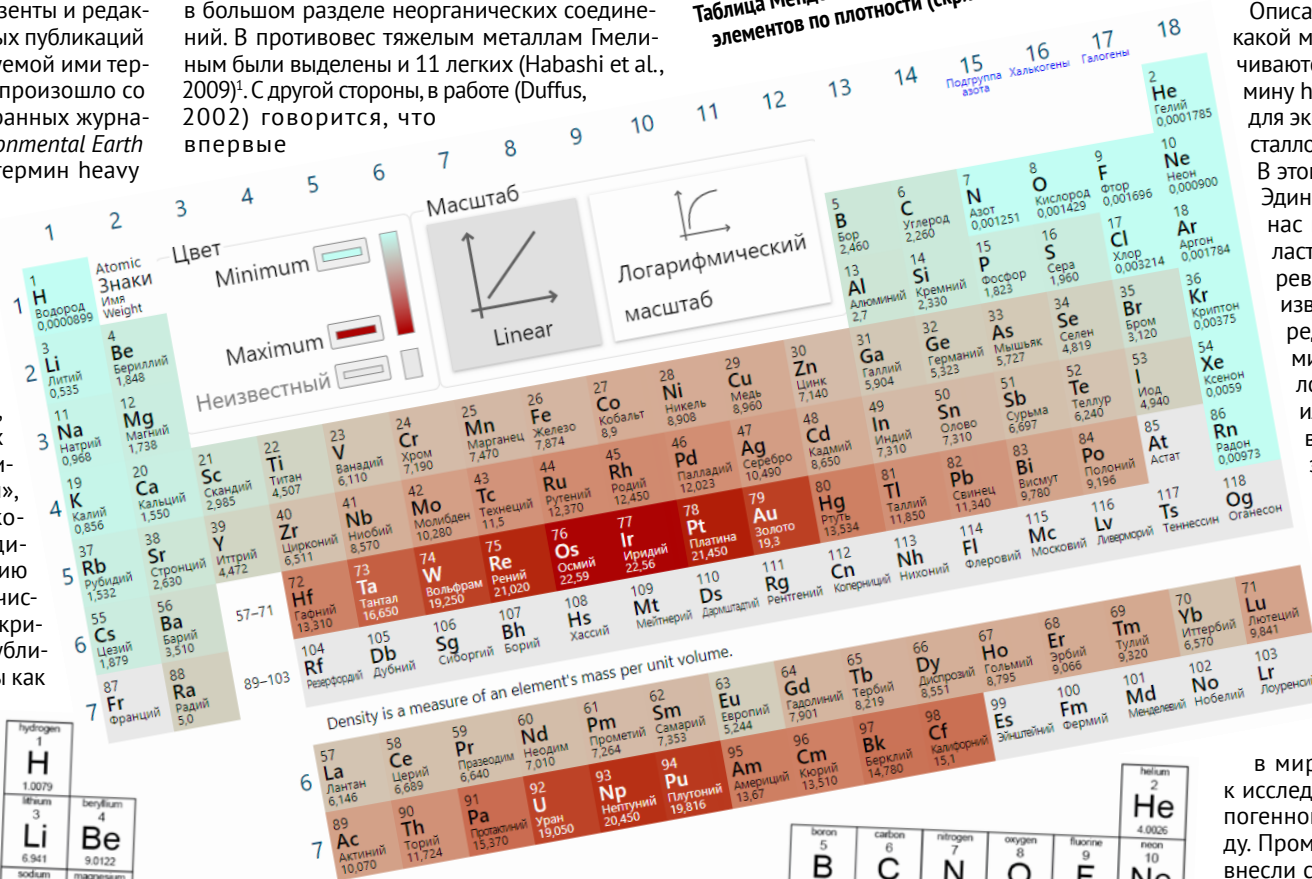
в большом разделе неорганических соединений. В противовес тяжелым металлам Гмелиным были выделены и 11 легких (Habashi et al., 2009)¹. С другой стороны, в работе (Duffus, 2002) говорится, что впервые

этого, в публикации (Duffus, 2002) упоминается, что до 1936 года в английском языке термин heavy metals использовался преимущественно в значении «выстрелы из дробовика крупного калибра» (guns or shot of large size) или «замечательная/огромная способность» (great ability). Кто бы ни считался первопроходцем в использовании данного термина, основой отнесения металлов к группе тяжелых стала их плотность (см. табл.). У Леопольда Гмелина тяжелыми металлами считались элементы с плотностью выше 4,5 г/см³, т. е. начиная с титана (Habashi et al., 2009). У его коллеги Нильса Бьеррама порог для входа в эту группу элементов выше – 7 г/см³, т. е. тот же титан, ванадий или сурьма к тяжелым металлам, по определению датчанина, уже не относились (Duffus, 2002). В дальнейшем другие ученые вводили новые определения термина heavy metals относительно плотности химических элементов. Например, в работе (Falbe, Regitz, 1996) к тяжелым металлам причисляют элементы с плотностью выше 3,5 г/см³, а в работе (Thornton, 1995) – элементы с плотностью выше 6 г/см³. Всё это показывает, что у ученых-химиков не было и, забегая вперед, скажу, что и до сих пор нет единства по поводу определения термина heavy metals, если брать за основу плотность.



Захар Слуковский. Фото Е.М. Макаровой

Таблица Менделеева с цветовой градацией химических элементов по плотности (скриншот с сайта ptable.com)



Density is a measure of an element's mass per unit volume.																	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1 H	2 He	3 Li	4 Be	5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne	11 Na	12 Mg	13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
55 Cs	56 Ba	57-71	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
87 Fr	88 Ra	89-103	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Cn	113 Nh	114 Fl	115 Mc	116 Lv	117 Ts	118 Og
89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106
La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu			
Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr			

Периодическая таблица химических элементов, в которой выделены элементы, которые считаются «тяжелыми металлами» в журнале *International Journal of Environmental Research and Public Health* (сгенерировано на основе 167 статей с heavy metals в названии по состоянию на 10.10.2019; Pourret, Hursthouse, 2019)

в английской литературе этот термин был упомянут в учебнике другого европейского химика, датчанина **Нильса Бьеррама** (1879–1958), хотя эта книга («Bjerrum's Inorganic Chemistry») была опубликована в Лондоне лишь в 1936 году. Вероятно, это связано с тем, что учебник Гмелина мог быть переведен на английский после опубликования на английском работы Бьеррама. Кроме

¹ Полный список литературы см. на нашем сайте.

стеме химических элементов, что, естественно, стало выглядеть более научно. Однако и у этого подхода нашлись свои недостатки. Самый главный вопрос: какое значение брать за точку отчета? Например, краткий химический словарь **Хоули** (Larrañaga et al., 2016) утверждает, что тяжелый металл – это металл с относительной атомной массой больше 23, т. е. от магния и дальше по таблице Менделеева. Другие ученые (Rand et al., 1995) предлагали вести отчет от скандия (атомный вес – 45), минуя упомянутые выше натрий и магний. Следует отметить, что оба подхода никак не вяжутся с определенными «тяжести» металлов по плотности, ведь у скандия, магния и натрия этот параметр равен 3, 1,7 и 1 г/см³, что ниже любого из условных порогов плотности для тяжелых металлов, упомянутых в предыдущем абзаце. То же самое получается и при использовании подхода, основанного на атомных номерах (зарядовых числах) химических элементов. Несмотря на то, что большинство специалистов едины в том, чтобы начинать отчет «тяжести» металлов от № 21 (скандий; Luman, 1995), данное определение не согласуется с историческим подходом, основанным на плотности. К разряду «тяжелых металлов» начинают попадать рубидий и цезий с плотностью 1,5 и 1,8 г/см³, соответственно. Кроме этого, подход, основанный на атомном номере, включает в себя полуметаллы мышьяк и теллур, а также неметалл селен, что еще больше противоречит смыслу термина heavy metals, в который по определению должны попадать только металлы.

Описанными подходами попытки объяснить, какой металл тяжелый, а какой нет, не ограничиваются. Можно встретить определения термина heavy metals, основанные на плотности для экранирования излучения, плотности кристаллов и реакции с дитизионом (Duffus, 2002). В этом случае, как считает **Джон Даффус** из Эдинбургского университета, это приводит нас к токсикологии, хотя часто в этой области термин heavy metals считается устаревшим (Hodgson et al, 1988), а в широко известном учебнике по токсикологии под редакцией **Кёртиса Клаасена** этого термина нет вообще (Klaasen, 2001). В целом токсикологи, изучающие влияние тех или иных химических элементов на живые организмы, предпочитают использовать собственные имена исследуемых элементов, и, если речь идет о тяжелых металлах, то в статьях будет просто написано: свинец, кадмий, никель или медь. При этом в общеэкологической научной литературе такой подход не прижился, и это отчетливо видно по статистике. Поговорим о ней.

Токсикологи против!

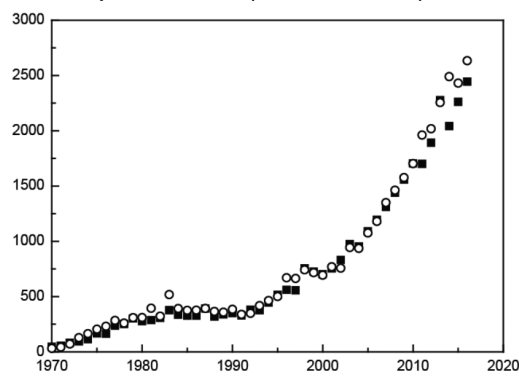
Начиная с середины XX века в мировой науке начался рост интереса к исследованиям последствий влияния антропогенной деятельности на окружающую среду. Промышленные предприятия и транспорт внесли свой вклад в загрязнение воздуха, почвы, поверхностных и подземных вод планеты. Это побудило многие страны Запада развернуть комплексные программы по мониторингу состояния окружающей среды. Поворотными моментами стали многочисленные случаи массового заболевания и даже гибели людей вследствие техногенного загрязнения. Например, в США такой историей стал экологический кризис в Лав-Канале (районе города Ниагара-Фолс в штате Нью-Йорк) в конце 1970-х годов (Hung et al., 2006). Именно в те годы при оценке влияния антропогенной деятельности на природные экосистемы и здоровье человека стали выделять тяжелые металлы в качестве особой группы опасных веществ. Первоначально в их число входили Cd, Cu, As, Ni, Hg, Pb, Zn и Cr (Мур, Рамаурти, 1987), но на сегодняшний момент к heavy metals также принято причислять Al, Fe, V, Sb, Tl, Mn, Sn, Mo, Ba, W, Se и Sr (см. табл.; Crommentuijn et al., 2000; Pourret, Hursthouse, 2019). Однако необходимо понимать, что в каждой стране могут быть свои нормативы на этот счет. Еще, как видно из приведенных списков, в число heavy metals входят не только металлы, но и неметалл Se и полуметаллы As и Sb, поэтому распространенным стал термин heavy metals and metalloids (тяжелые металлы и металлоиды, Babula et al., 2008; Водяницкий, 2011). И ключевое слово heavy стало означать не столько плотность указанных элементов, сколько их токсичность по отношению к живым организмам, включая человека.

В статье **Оливье Пулле** и **Жана-Клода Боллинджера** 2018 года, которая обозначена как письмо редактору, показано, что число пу-

Подход, еще подход

Что же касается других свойств химических элементов? В какой-то момент ученые решили, что «тяжесть» металлов лучше определять не по плотности, а по относительной атомной массе (атомному весу) элементов. Данный подход стал ближе к периодической си-

бликаций из баз данных Web of Science и Scopus, где использован термин heavy metals, выросло с почти нулевых значений в 1970 году до десяти тысяч в августе 2017 года (Pourret, Bollinger, 2018). Если говорить лишь об упоминаниях термина в названиях статей, то их количество выросло с тех же почти нулевых значений до двух с половиной тысяч. И это только Web of Science и Scopus. Если использовать все известные базы данных, то цифры могут быть в несколько раз выше. Но больше всего корреспондентов расстраивает (из статьи ясно, что ее авторы выступают против термина heavy metals), что этого понятия не чурются ведущие научные издания из области наук об окружающей среде (environmental sciences). Например, в 2016 году в журнале *Science of the Total Environment*, согласно Web of Science, было опубликовано 238 статей, где употребляется термин heavy metals (Pourret, Bollinger, 2018). В 2020 году, я проверил, таких статей стало почти в три раза больше. Аналогичная ситуация наблюдается и в других известных экологических журналах, таких как *Environmental Monitoring and Assessment*, *Environmental Pollution*, *Environmental Earth Sciences* и др. Конечно, абсолютное увеличение статей в ведущих научных журналах с термином heavy metals говорит в основном о том, что растет сам интерес к проблеме загрязнения окружающей среды, однако и процент таких публикаций относительно общего числа опубликованных работ остается прежним.



Рост числа публикаций из Web of Science и Scopus с упоминанием термина heavy metals в названиях публикаций (Pourret, Bollinger, 2018)

Борьба против термина heavy metals в англоязычной научной литературе началась почти одновременно с его активным использованием в публикациях. Отправной точкой в 1980 году стал выход статьи под названием "The replacement of the nondescript term 'heavy metals' by a biologically and chemically significant classification of metal ions" канадских ученых **Эверта Нибозера** и **Дэвида Ричардсона** (Nieboer, Richardson, 1980). В ней авторы признают, что в науке открылась новая область, связанная с изучением накопления тяжелых металлов в объектах окружающей среды и их влияния на живые организмы. В то же время они предлагают не использовать термин heavy metals, так как он далек от классической химии, а качестве альтернативы применять в токсикологии (и не только в ней) ион-классификацию металлов, которая связана с атомными свойствами и химией растворов ионов металлов. На эту работу ссылаются почти все современные ученые, вставшие на борьбу с термином heavy metals в англоязычном научном мире.

В 2002 году Международный союз теоретической и прикладной химии (International Union of Pure and Applied Chemistry, IUPAC) выпустил технический отчет, готовившийся в течение 1999–2001 годов, где, ссылаясь на все предшествующие работы по критике термина heavy metals, было сказано, что данный термин является бессмысленным и вводящим в заблуждение, так как за почти 60 лет его использования он не получил четкого определения, основанного на химии (Duffus, 2002). И в этом есть своя правда. Во-первых, выше вы уже могли прочесть, что ни один подход, основанный на плотности, атомном весе или зарядовом числе химических элементов, не принят единогласно и, более того, не согласуется с другими подходами. Во-вторых, как отмечено в отчете, подготовленном IUPAC, использование понятия heavy metals приводит к тому, что у людей формируется представление, что какой-либо элемент и все его соединения имеют одни и те же физико-химические, биологические и токсикологические свойства, что в корне неверно. Например, известно, что все соединения шестивалентного хрома, включая хроматы и дихроматы, токсичны для живых организмов, что интуитивно дает основание вносить хром в список тяжелых металлов. С другой стороны, исследования пока-

зывают, что хром и его сплавы можно безопасно использовать в медицине для изготовления протезов, в том числе зубных. Еще пример из отчета IUPAC: металлический натрий вызовет серьезные осложнения в организме, если кто-то вздумает его проглотить, хотя хлорид натрия, более известный как поваренная соль, полезен и даже жизненно необходим (Duffus, 2002). Авторы отчета хотели донести до научного сообщества, что в вопросе токсичности важны не сами по себе элементы, а то, какие они могут создавать соединения. Ключевую роль в подготовке этого отчета сыграли члены комитета химии и здравоохранения, комитета клинической химии и, что важно подчеркнуть отдельно, коммиссии по токсикологии. На титульной странице этого документа приведен список всех членов этой комиссии, состоявших в ней в годы работы над отчетом. Среди них были представители США, Канады, Дании, Ирландии, Венгрии, Бразилии, Японии и Новой Зеландии. Теперь на эту публикацию активно ссылаются все критики термина heavy metals. Ценность данной работы также заключается в обзоре различных определений несчастливого термина, что коротко было приведено и здесь.

Кайся не кайся...

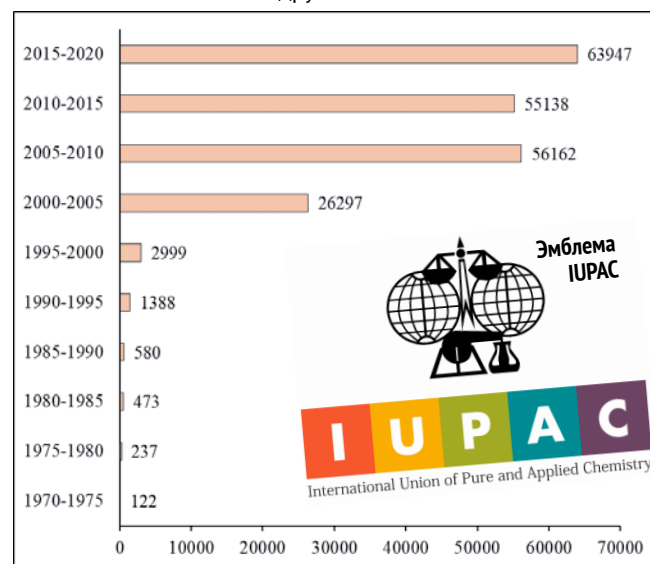
Сегодня без ссылки на отчет IUPAC не обходится ни одна публикация, выступающая против использования в научной литературе тяжелых металлов как особой группы химических элементов. Преимущественно авторы критических публикаций обращаются к редакторам журналов, имеющих власть допустить или не допустить использование на своих страницах какого-либо термина. Есть примеры того, как ученые приносят своеобразное покаяние за применение heavy metals в своих научных работах ранее: "Unfortunately the present authors committed in the past this unforgivable mistake: of course, we now apologize for this, and we can conclude that nobody's perfect!" (Pourret, Bollinger, 2018). Однако, как видно по статистике встречаемости термина heavy metals в новых и новых научных работах, такие воззвания к полному запрету термина пока неэффективны. Австралийский ученый **Грэм Бэтли** в своей публикации под названием "Heavy Metal" — a Useful Term" отмечает, что ему вполне удобно использовать этот термин и он с успехом делает это с самого начала своей научной карьеры в 1970-х годах (Batley, 2012). По его мнению, кампания, организованная IUPAC, была обречена на провал, так как термин heavy metals хорошо прижился в научной литературе, несмотря на отсутствие точного определения. Бэтли пишет, что ему подойдет любое определение тяжелых металлов, лишь бы их список включал V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Mo, Ag, Cd, Au, Hg, Sn и Pb, которые являются маркерами антропогенного воздействия на окружающую среду (интересно, что Бэтли включил в свой список тяжелых металлов серебро и золото). Свою публикацию он заканчивает выражением "if it ain't broke don't fix it", имея в виду, что пока не будет серьезного определения для heavy metals, не стоит отказываться от этого термина в угоду его критикам из IUPAC.

Какие же существуют альтернативы термину heavy metals в современной англоязычной научной литературе? Самое очевидное — это использование собственных названий химических элементов. Этим подходом пользуются токсикологи. Но он хорош только тогда, когда ученый изучает влияние одного-двух элементов на какие-либо живые организмы. В комплексных экологических исследованиях определяются концентрации в воде, почве или донных отложениях водных объектов сразу нескольких элементов. В этом случае предлагаются следующие наиболее распространенные замены для heavy metals: trace metals, trace elements, available metals, micronutrients и potentially toxic elements. Первые два близки к геохимическому понятию редких элементов или элементов-примесей, которые в основном встречаются в породах в количестве <0,1% (Интерпретация..., 2001; Козлов, Предовский, 2005). Геохимики даже используют термин «следы» (traces), подчеркивая малую концентрацию того или иного элемента. Термин available metals родом из аналитической химии и указывает на одну из форм нахождения элемента в веществе (чаще всего в почве или донных отложениях), а именно — на доступную для живых организмов форму (Tessier et al., 1979); micronutrients (микроэлементы) может использоваться как синоним trace elements, хотя по сути этот медико-биологический термин обычно применяется для обозначения полезных для человека элементов, содержание которых меньше 0,1% от массы тела (Скальный, 2005).

Наконец, potentially toxic elements (реже просто toxic elements) — термин, означающий вероятность влияния того или иного элемента на живые организмы. Токсикологи крайне скептически относятся к его употреблению без проведения надлежащих исследований (Duffus, 2002).

В России всё спокойно

В нашу страну термин heavy metals пришел в виде дословного перевода «тяжелые металлы» и успешно применяется учеными. Согласно моим подсчетам, проведенным по данным сайта elibrary.ru, с начала 1970-х годов до настоящего времени использование термина «тяжелые металлы» в аннотациях и ключевых словах статей, диссертаций и книг отечественных ученых увеличилось более чем в 500 раз. То есть Россия никак не выбивается из мировых трендов, показанных на рисунках выше. Главное отличие нашей страны от Запада заключается в том, что в России термин «тяжелые металлы» почти не критикуется. Нет, безусловно, все прекрасно понимают, что этот термин не имеет четкого химического определения (его даже нет в справочниках по химии), но он настолько органично прижился в научной литературе и вошел в привычный обиход наших экологов, ботаников, почвоведов, гидрологов и геохимиков, что мало кто всерьез задумывается о замене «тяжелых металлов» чем-то другим.



Рост числа публикаций (статьи, диссертации, книги) с упоминанием термина «тяжелые металлы» в аннотациях и ключевых словах (по данным elibrary.ru)

«У меня возражений к термину „тяжелые металлы“ нет, — говорит преподаватель кафедры почвоведения Московского государственного университета, доктор сельскохозяйственных наук, профессор **Юрий Водяницкий**, к которому я обратился за экспертным мнением по поводу поднятой темы. — Конечно, когда надо, добавляю слова „и металлоиды“ (то есть тяжелые металлы и металлоиды. — 3.С.). Понятие редких металлов сохранено для лантанидов. По этому поводу Орлов Д.С. в книге „Экология и охрана биосферы“ сказал так: „И хотя термин «тяжелые металлы» неудачен, им приходится пользоваться, так как он вошел в экологическую литературу“. Я с этим согласен».

Схожим мнением поделился сотрудник лаборатории водных экосистем Института проблем промышленной экологии Севера Кольского научного центра РАН, доктор географических наук, профессор **Владимир Даувальтер**: «Термин „тяжелые металлы“ в научной литературе чаще всего рассматривается не с химической, а с медицинской и природоохранной точек зрения, т. е. это металлы, которые участвуют в биологических процессах и в определенных количествах (обычно очень малых) необходимы для функционирования растений, животных и человека, а в больших количествах могут оказывать вредное воздействие на живые организмы, в том числе и человека, способны накапливаться в тканях, вызывая угнетение и ряд заболеваний (сатурнизм, итайт и болезнь Минаматы. — 3.С.). Но среди тяжелых металлов существуют также элементы, такие как свинец и ртуть, биологическая роль которых не доказана, т. е. они не имеют полезной роли в биологических процессах и определяются как чисто токсичные металлы. Термин „тяжелые металлы“ прочно закрепился в научной литературе, в том числе и в иностранной (heavy metals. — 3.С.), поэтому можно относиться к критике его использования можно охарактеризовать как отрицательное. Думаю, что его нужно использовать, особенно в таких научных направлениях, как геохимия, биогеохимия, экология и других, имеющих природоохранную направленность».

Владимир Даувальтер также отметил, что предлагаемые замены термину heavy metals не отражают полностью сути этого понятия. Например, замена его на trace elements будет не совсем верной, поскольку среди редких элементов не все являются металлами, и в разных средах или в разных звеньях окружающей среды некоторые элементы будут как trace elements, так и basic elements, например, алюминий для земной коры — basic element, а для воды или живых организмов — trace element, утверждает Владимир Даувальтер.

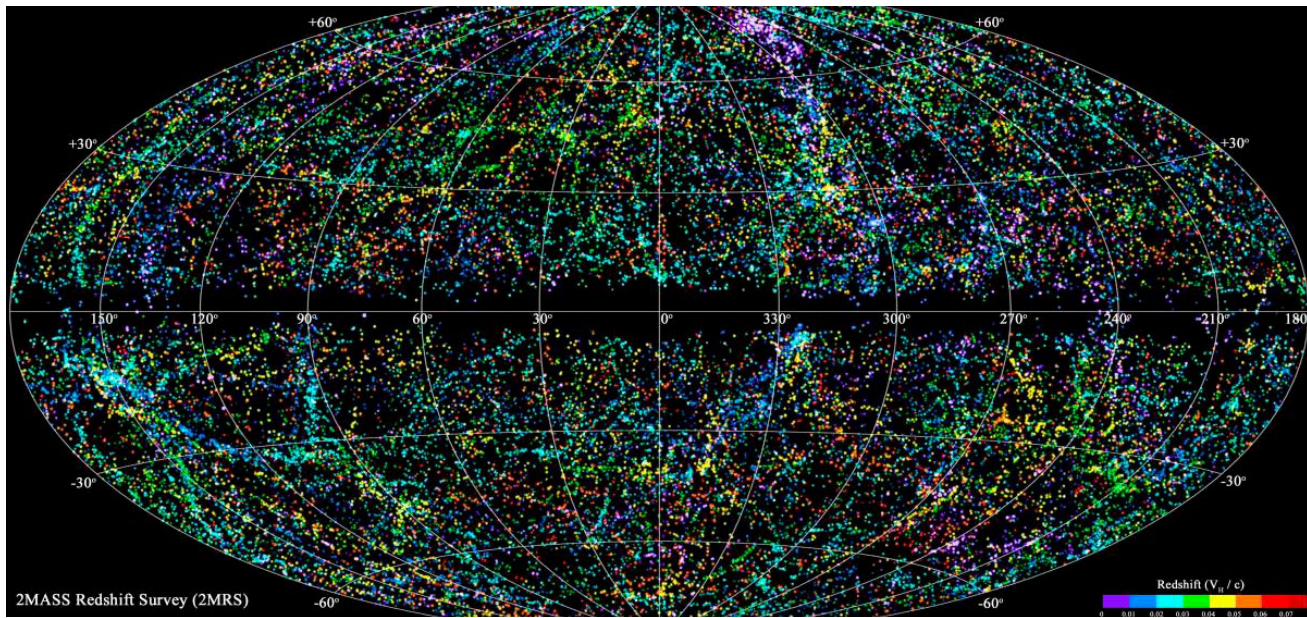
То же самое происходит и с любыми российскими заменами термина «тяжелые металлы» («микроэлементы», «редкие элементы»). Первые больше подходят для биологии или медицины и подчеркивают важную роль химических элементов для живых организмов, включая человека. Сюда явно не подходят такие металлы, как кадмий, свинец и ртуть. Вторые больше подходят для классических геолого-геохимических работ, нежели для эколого-геохимических исследований, так как в этом определении никак не отражается роль антропогенного фактора в изменениях, происходящих в окружающей среде. Но даже если использовать геохимическую классификацию элементов Гольшмидта, разделяющую элементы на сидерофильные (сродство с железом), литофильные (сродство с силикатными минералами), халькофильные (сродство с серой) и атмофильные (накапливаются в атмосфере) при исследовании геологических образований, то для тех, кто изучает почву, воду и воздух, она уже вряд ли подойдет. И вообще, термин «тяжелые металлы» довольно прочно вошел не только в российскую научную литературу, но и во все российские нормативные документы по стандартизации оценки качества объектов окружающей среды. Я слабо себе представляю, чтобы в почвенном ГОСТе 17.4.3.04–85 тяжелые металлы вдруг стали редкими элементами или чем-то еще. Применение этого не самого научного термина — уже традиция, причем как в нашей стране, так и за рубежом, и в ближайшее время с этим сложно будет что-либо сделать.

Эта музыка будет вечной

В английском языке термином heavy metal (не во множественном, а в единственном числе) также обозначают одно из направлений в рок-музыке, поэтому для большинства далеких от науки людей heavy metals — это не про науку, а про искусство. На это также обычно указывают критики употребления данного термина в научных публикациях: "Heavy metal" is relevant for musical terminology only, not for science" (Chapman, 2007). Вот только музыка научных терминов heavy metals / «тяжелые металлы» по-прежнему жива и, кажется, будет жить еще долго. Кстати, в журнале *Environmental Earth Sciences*, где меня в это году настойчиво попросили заменить heavy metals на trace elements или potentially toxic elements, что я послушно и сделал (Slukovskii et al., 2021), в том же номере вышла статья "Heavy metal pollution characteristics and health risk evaluation of soil around a tungsten-molybdenum mine in Luoyang, China" (Wang et al., 2021). То ли выпускающий редактор для этой статьи был другой, то ли китайские коллеги проявили большую, чем мы несгибаемость в вопросе использования своей терминологии, то ли еще что-то, но факт остается фактом: единой позиции по поводу «тяжелых металлов» нет даже внутри одного научного журнала, что уж говорить о всей экологической науке в целом... ♦



Тяжелые металлы (коллаж), взято с imgur.com



2MASS Redshift Survey (2MRS)



Космологический ликбез Что такое Вселенная

Борис Штрн

Мы в соавторстве с Валерием Рубаковым работаем над книгой с рабочим названием «Острые углы космологии». Она будет во многом полемической: рассмотрим основные темы, о которых спорят и судачат, и вопросы, ответы на которые пока еще не знают. Но для начала — ликбез. Это первая глава будущей книги.

Разные люди понимают под словом «Вселенная» совершенно разные вещи. Например, «всё сущее». Но надо бы сузить понятие, доопределить его до чего-то конкретного. Большинство космологов, вероятно, согласится с тем, что Вселенная — это пространство со всем содержимым, в котором мы находимся и которое теоретически можно покрыть непрерывной гладкой координатной сеткой, или мысленной сетью наблюдателей, каждый из которых видит соседей.

Вселенная имеет четыре измерения — три одинаковых (пространство) и четвертое — радикально отличающееся от этих трех (время).

Это Вселенная с большой буквы, но для понимания Мироздания нам потребуется вселенная с маленькой буквы. Это то же самое, только надо исключить оттуда нас и убрать конкретное число измерений. Получим некое другое пространство, в котором нас нет, пространство с другим содержимым и, возможно, с другими свойствами, включая число и характер измерений. Это будет просто другая вселенная, которую мы никогда не сможем наблюдать, можем только сказать, что ничто не запрещает существование ее и ей подобных. И еще есть некоторые наводящие соображения, по которым такие вселенные должны быть, причем в неограниченном количестве, в том числе непохожие на нашу.

Геометрия Вселенной

Какова геометрия Вселенной? Легче всего представить себе бесконечное вечное пространство, в котором работают аксиомы Евклида, — так Вселенную и представляли себе до третьей декады XX века. Но это не обязательно так. Представим себе двумерное пространство — это легко. Например, бесконечную плоскость, где также справедливы аксиомы Евклида. Это будет двумерный

аналог бесконечного евклидова трехмерного пространства. Но можно легко представить и иной вариант — сферу. Это замкнутое конечное пространство, где параллельные прямые пересекаются, а сумма углов треугольника больше 180°. Такое пространство называется римановым, его кривизна положительна.

Представим себе, что эта сфера — целый мир, вселенная с маленькой буквы. По сфере распространяется свет — по геодезическим линиям, т. е. по кратчайшему расстоянию между точками. На сфере существуют двумерные материальные объекты и даже созданные из них разумные существа. Эта вселенная не имеет краев, но она конечна — пространство замкнуто. Если вселенная стационарна, т. е. ее размер и форма не меняется со временем, то в ней можно совершить кругосветное путешествие — отправиться по прямой и вернуться с обратной стороны. В этом случае яркие объекты можно увидеть с двух противоположных сторон, подобно тому, как ударная волна от мощнейшего взрыва приходит дважды, обогнув земной шар в противоположных направлениях.

Мы, живущие в трех измерениях, видим сферу со стороны, видим, что она выпуклая и замкнутая. А могут ли микроскопические двумерные существа, живущие на этой сфере и не имеющие выхода за ее пределы, убедиться, что она не плоская? Еще как! Например, построить большой треугольник и измерить сумму углов. Если она больше 180° — то кривизна положительна, геометрия риманова, и можно говорить о том, что их вселенная замкнута (в предположении, что кривизна везде одинакова). А если сумма равна 180° или меньше, значит, кривизна нулевая или отрицательная, геометрия евклидова или Лобачевского, вселенная бесконечна. Причем даже не обязательно «строить» треугольник — достаточно измерить угловой размер объекта с известным линейным размером и известным расстоянием до него.

В нашем примере предполагается, что есть дополнительное третье измерение, иначе мы бы не могли смотреть на сферу со стороны. Но может ли его не быть вовсе? Конечно, может! Существование такой двумерной вселенной без всяких дополнительных измерений не противоречит никаким принципам. А может ли быть так, что измерений все-таки три, а вселенная — просто вложенный в них двумерный пузырь, из которого нельзя или очень трудно выпрыгнуть в третье измерение — физика не позволяет? Тоже может быть — это называется «мир на бране». Теоретики рассматривают возможность, что наша Вселенная — тоже мир на бране, но проверить, так ли это, мы пока не можем.

Теперь следующий, более трудный, но важный шаг: пусть наша сфера будет трехмерной — трехмерное замкнутое пространство. Это вообразить гораздо сложнее, поскольку мы не можем представить себе четвертое измерение, помогающее взглянуть извне на трехмерную сферу. Теперь мы сами — те микроскопические существа, заключенные в замкнутом пространстве. Если наша вселенная стационарна (радиус сферы не меняется со временем), мы можем совершить кругосветное путешествие, отправившись в любом направлении и вернувшись с противоположного. Мы будем видеть яркие объекты с двух противоположных сторон неба (такие объекты безуспешно искали). И если сфера совсем идеальная, то взгляд, брошенный человеком в любом направлении, упрется в его же затылок, правда, его изображение будет исчезать тусклым из-за колоссального увеличения.

До сих пор мы говорили о вселенной как о замкнутой сфере идеальной формы. Это не обязательно так. Сфера может быть покрыта мелкой рябью, может иметь глобальные деформации (что усложняет кругосветное путешествие). Теоретически вселенная может даже иметь другую топологию, например тороидальную. Но все-таки нам важно, чтобы вселенная была замкнутой и конечной. Теоретически можно описать и бесконечную все-

ленную, но тогда встает тяжелый вопрос: как она могла появиться? Этот вопрос можно просто проигнорировать, но с конечной вселенной намного проще: вопрос о ее появлении (и разноможении) не то, чтобы решен, но просматривается в общих чертах.

А может ли вселенная иметь форму чемодана? То есть быть пространством не замкнутым, а ограниченным какими-то стенками? Теоретически — да. Например, есть такое понятие, как «доменные стенки», разделяющие пространства с разными законами физики. Тогда за стенкой лежит другая смежная вселенная (домен) и скорее всего стенка движется — один домен пожирает другой, но это уже за пределами темы этой книги, и возвращаться к доменным стенкам мы не будем.

Вариантов геометрии вселенных огромное множество, но мы должны остановиться на самом простом, который к тому же и самый естественный: однородная изотропная сфера. Однородная означает, что условия в каждой точке одинаковы, изотропная — нет выделенных направлений. В случае нашей Вселенной — сфера трехмерная. Для демонстрации будем использовать идеальную двумерную сферу в трехмерном пространстве. Мы приходим к тому, что называется пространственно ноль-мерной задачей: от всех пространственных координат ничего не зависит, независимой переменной остается только время. Решение задачи будет описывать только размер (радиус кривизны, масштаб) Вселенной — его изменение со временем.

Кинематика Вселенной

Выше мы для наглядности рассматривали стационарную вселенную. На самом деле так не бывает. Устроить стационарную вселенную очень трудно — нужна точная подгонка параметров, об этом будет сказано ниже. Реальные вселенные либо расширяются, либо сжимаются. Нам интереснее первый вариант, поскольку наша Вселенная расширяется.

Кругосветное путешествие нам не светит: никто, ограниченный скоростью света, не сможет обогнать расширение Вселенной, поскольку оно может быть сверхсветовым, а в нашей Вселенной — точно сверхсветовое. Это не ошибка — удаленные области Вселенной действительно разлетаются со скоростями выше световой. Как ни крамольно это звучит. Чтобы объяснить этот парадокс, нужно сначала разобраться в том, что значит «расширение» и «удаленные области разлетаются». Эти слова подразумевают, что во вселенной в каждой точке существует некоторая выделенная система отсчета.

В нашей модели вселенной в виде двумерной поверхности замкнутой сферы расширение можно смоделировать, например, надувая эту сферу, если она резиновая. Там выделенная система отсчета очевидна — это материал сферы. Пусть резина везде одинаковая и можно нанести на нее точки и наблюдать, как они удаляются друг от друга при надувании. А в реальной физической Вселенной вроде бы нет материала, выделяющего систему отсчета. В пространстве действует специальная теория относительности, отрицающая существование выделенных систем. Ну да, есть малоподвижные звезды и галактики, но это лишь факт биографии нашей Вселенной, в специальной теории относительности они не задают систему отсчета. А в общей теории относительности, оказывается, задают.

Выделенной системы отсчета нет только в пустом плоском пространстве. А если пространство не пустое? Значит, появляется система, где суммарный импульс вещества равен нулю (назовем ее «система объемного покоя»). Эта система — факт биографии вселенной, но общая теория относительности вынуждена с этим фактом считаться — для этой системы уравнения общей теории относительности выглядят несравненно проще, и их решения интерпретируются однозначно: сжимается или расширяется само пространство. Если вселенная однородна и изотропна, ее эволюция определяется изменением одной переменной. Это так называемый масштабный фактор a . Если пространство кривое, то в качестве естественного масштабного фактора можно взять радиус кривизны. Если пространство настолько плоское, что его кривизна лежит за пределами обнаружимости, тогда удобнее использовать безразмерный масштабный фактор: расстояние между двумя точками пространства относительно расстояния между ними же в фиксированный момент времени. То есть берем расстояние между точками A и B в определенный момент времени (например, сейчас в нашей Вселенной), обозначаем его a_0 и смотрим, как меняется расстояние $a(t)$ между этими точками со временем. Для удобства убираем конкретное расстояние между конкретными точками, работая с безразмерным соотношением, общим для всей однородной вселенной, $a(t)/a_0$, где t — время. Тогда относительный темп расширения вселенной будет \dot{a}/a , где \dot{a} — производная $a(t)$ по времени — это ни что иное, как постоянная Хаббла, H . В странных единицах, к которым все привыкли, постоянная Хаббла для нашей Вселенной в настоящий момент примерно равна 67 км/с на мегапарсек. Если обратить внимание на то, что расстояние входит как в числитель, так и в знаменатель, можно его сократить, выразив мегапарсек в километрах. Получим $2,2 \cdot 10^{-18} \text{ с}^{-1}$ (обратная величина — порядка возраста Вселенной, что не случайно). Скорость, с которой точки A и B удаляются друг от друга, равна $S \cdot H$, где S — расстояние между точками в данный момент. Если $S = c/H \sim 1,4 \cdot 10^{28} \text{ см}$, то точка B удаляется от точки A со скоростью света.

Что такое горизонт вселенной? По идее, это расстояние между точками A и B (под расстоянием понимаем сумму длин малых отрезков, измеренных в сопутствующей системе отсчета по пути от A к B), когда нечто произошедшее в одной точке может повлиять на происходящее в другой точке, но не дальше. Но здесь, в отличие от ситуации с черной дырой, которая тоже имеет горизонт, возникает важный вопрос «когда?». Когда произошло и когда повлияло. Есть два определения горизонта:

1. Событие произошло когда-то в прошлом, повлияло сейчас (событие и влияние могут быть испускаемым и получением светового сигнала). Момент в прошлом выбирается так, чтобы

Помощь газете ТрВ-Наука

Дорогие читатели!

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

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

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

Редакция

сейчас точки, обменявшиеся причинно-следственным влиянием, разлетелись на максимальное расстояние (для нашей Вселенной этот момент будет Большим взрывом). Это так называемый горизонт частиц. Он неплохо вычисляется, поскольку мы знаем историю Вселенной.

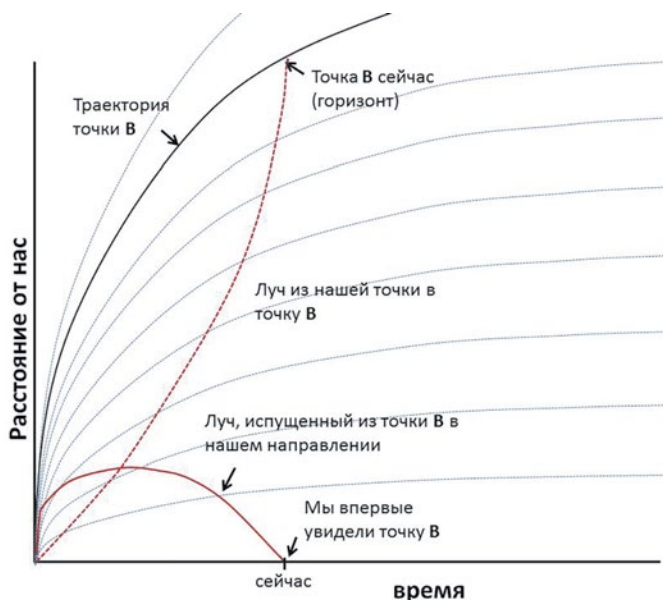
2. Событие произошло сейчас и когда-то в будущем повлияет на точку *B*, но не дальше. Это так называемый горизонт событий. Мы не знаем, где он и существует ли он вообще, поскольку не знаем будущего Вселенной. Когда говорят просто «горизонт», почти всегда имеют в виду первый вариант, т. е. горизонт частиц.

Горизонт нашей Вселенной в настоящий момент находится в 46 млрд световых лет от нас при возрасте Вселенной 13,8 млрд лет. Ничего удивительного: точка *B* в молодой Вселенной убежала от нашей точки *A* гораздо быстрее света. Более того, фотон, испущенный из точки *B* в сторону *A*, тоже удалялся от точки *A* быстрее света. Ситуацию приблизительно иллюстрирует рисунок внизу.

Не будет большой ошибки, если мы выберем точку *B* не в момент Большого взрыва, а чуть позже — в момент рекомбинации. От момента Большого взрыва до нас не дошло ничего, кроме нейтрино и гравитационных волн, а от момента рекомбинации дошло реликтовое излучение, у нас есть прекрасная карта Вселенной возраста 380 тыс. лет. И мы видим там зародыши будущей крупномасштабной структуры — будущие войды и вероятные будущие сверхскопления. Сейчас всё это улетело на 46 млрд световых лет, но у нас есть хотя бы приблизительная информация о том, что там сейчас находится. В этом и есть смысл горизонта.

А откуда берется красное смещение? Что происходит с фотоном по пути? Первая реакция обычного человека — приписать красное смещение эффекту Доплера. Галактика *N* удаляется от нас из-за расширения Вселенной, и ее спектр смещен в красную сторону на величину $(1 - v/c) / \sqrt{1 - v^2/c^2}$. Если галактика неподалеку, то всё в порядке, эффект Доплера дает разумный результат. А если галактики очень далеко, и это даже не галактика, а некая точка *B* с графика в молодой Вселенной, когда она удалялась быстрее света? Что ставить в формулу для эффекта Доплера? Скорость, превышающую световую? И что произойдет со знаменателем в этой формуле? Между тем мы видим реликтовое излучение с красным смещением около тысячи. Откуда взялась такая величина?

Дело в том, что природа космологического красного смещения другая — это именно расширение пространства. Волна электромагнитного поля, пересекающая пространство, растягивается вместе с ним. Если за время пролета вселенная растянулась в *a* раз, то и длина волны увеличится в *a* раз, а ее частота и энергия в *a* раз упадет. Наша Вселенная с момента рекомбинации растянулась примерно в тысячу раз, соответственно энергия фотонов и температура реликтового излучения в тысячу раз уменьшилась. Кстати, если рассмотреть покраснение фотонов как череду небольших доплеровских смещений в расширяющемся пространстве, разбив его траекторию на небольшие шаги, мы получим тот же самый результат.



Горизонт в расширяющейся вселенной. Пунктиром показаны траектории точек, изначально находящихся на разных расстояниях от точки *A*, в которой находимся мы. Горизонт определяется точкой *B*, от которой световой луч, испущенный в нашу сторону в самом начале расширения Вселенной, пришел к нам сейчас. Расстояние до горизонта равно расстоянию, на которое точка *B* ушла от нас к настоящему времени. Мы не знаем, что происходит сейчас в точке *B*, но если взять за начало эпоху рекомбинации, которая отображена в карте реликтового излучения, можем примерно восстановить, где там пустоты и сверхскопления. На рисунке не учтено современное ускоренное расширение Вселенной из-за темной энергии. Для стационарной вселенной луч света в этих координатах был бы представлен прямой линией, идущей под углом 45°.

Можно продемонстрировать растягивание электромагнитной волны вместе с расширением вселенной и более строго, но это потребует введения дополнительных понятий и формул. Частицы, летящие со скоростью, близкой к скорости света, тоже теряют свою энергию как $E = E_0 \cdot a/a(t)$, а нерелятивистские частицы таким же образом теряют скорость относительно системы покоя.

А как же специальная теория относительности? Она никуда не делась, просто надо помнить, что преобразования Лоренца применимы для плоского (евклидова) стационарного пространства. А в расширяющемся пространстве они тоже применимы, но имеют локальный характер: все преобразования скоростей и другие релятивистские эффекты сохраняют свой вид для событий, относительно близких в пространстве. ♦

История роботов

Автоматы в процессах античного мира

Александр Речкин

Роботы шагнули в нашу повседневную жизнь со страниц научно-фантастических книг и журналов, кино и театральных постановок в XX веке, но простейшие автоматы и предки первых механических людей существовали еще в седой древности.

Робот в египетской процессии

Египет III века до н.э. был могущественной державой, осколком империи Александра Великого, в котором правил Птолемей II Филадельф (ок. 308–245 годы до н.э.), представитель эллинистической македонской династии, история которой завершилась знаменитой царицей Клеопатрой в 30 году до н.э.

Птолеми слыли ярыми поборниками искусства и науки, именно они основали международный исследовательский центр, библиотечно-музейный комплекс, созданный примерно в 280 году до н.э., который известен под названием Александрийской библиотеки. При Птолемах Александрия стала центром научных исследований и родиной автоматических машин.

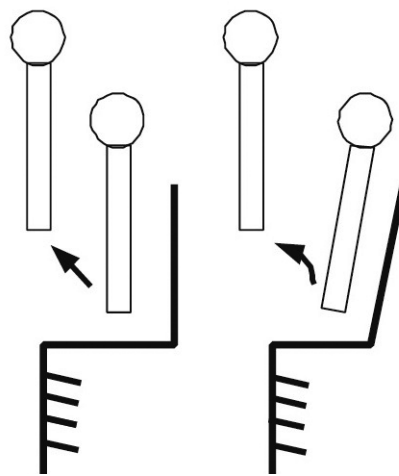
Царствование Птолемея II помимо его Сирийских войн с соседним селевкидским царством, запомнилось великолепной по масштабу и грандиозности процессией 279/278 года до н.э., описание которой затмевает любой современный бразильский карнавал. То был бесконечный парад экзотических существ, костюмированных танцоров и потрясающих автоматических повозок, который продолжался в течение нескольких дней. Описания Калликсена Родосского — современника Птолемея II, который, возможно, присутствовал на этом событии, — в книге «Об Александрии», к сожалению, дошли до нас лишь частично, сохранившись в пятой книге «Пир мудрецов» Афиня, автора II века н.э.

Грандиозная процессия Птолемея прославляла греческого бога вина Диониса и представляла сцены из его мифологии. Зрители были поражены огромной статуей Диониса десяти локтей в высоту, совершавшего возлияния из огромного золотого кубка и окруженного толпой сатиров, вакханок, певцов и музыкантов. Великолепная панорама включала 24 золотые колесницы, запряженные слонами, за которыми следовали страусы, пантеры, львы, жирафы, одна белая медведица и другие животные, а также множество массивных повозок с различной серебряной и золотой утварью — кувшинами, виноградными прессами. Тысячи актеров исполняли различные роли, одетые как сатиры, селены и другие мифические существа, возвышались статуи божеств (включая Александра Македонского и Зевса) и самое интересное — инженерные чудеса.

Предоставим слово непосредственно Калликсену: «Следом за ними шестьдесят человек влекли четырехколесную повозку в восемь локтей ширины, на которой возвышалась статуя сидящей Нисы в восемь локтей высоты; одета она была в желтый хитон, шитый золотом, поверх был накинута лаконский гиматий. Эта статуя сама вставала без прикасновения рук, совершала возлияние молоком из золотого фиала и садилась обратно» (выделено мною. — А. Р.). В левой руке у нее был тирс, обвитый лентами, на голове золотой плющ с гроздьями драгоценных камней».

Ниса — название горы, на которой, по легенде, вырос Дионис, вскормленный нимфами дождя. Позже Ниса олицетворялась в образе няньки бога Диониса, поэтому логично, что во время шествия она совершала возлияния молоком, которым вскормила бога вина.

Огромный автомат достигал в высоту чуть больше трех с половиной метров,



Два возможных варианта движения верхней части туловища Нисы — поступательное и вращательное

когда Ниса сидела, и четырех с половиной, когда стояла. Она была, по-видимому, очень тяжелой, так как повозку тащили шестьдесят человек, скорее всего мужчины. Ниса, однозначно, была сделана не из бронзы или мрамора (заставить двигаться камень — фантастика), а терракоты и выдолбленного дерева, гипса и воска, наряженная в одежды, которые скрывали механизм. Что было спрятано внутри статуи? Историк Теун Кетсье и Ханфрид Керле в книге Франческо Сорге и Джузеппе Генчи «Очерки по истории машиностроения» посвятили автоматизированной статуе несколько страниц и построили ряд гипотетических конструкций.

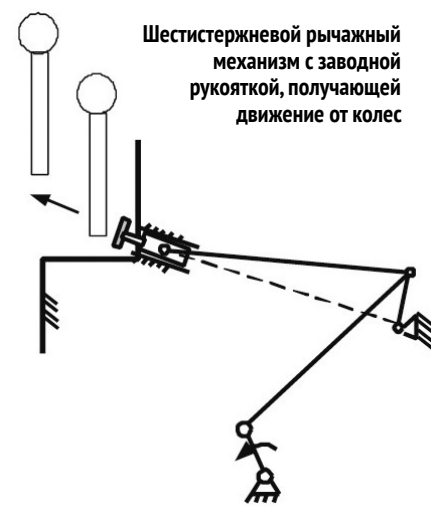
Исследователи предположили, что кресло, на котором сидела статуя, представляло собой закрытый трон, который мог скрывать механизм, и что когда Ниса сидела, то хитон и гиматий полностью скрывали ее ноги, а спина, тело и голова состояли из единой жесткой конструкции, — таким образом, верхняя часть тела оставалась неподвижной в вертикальном положении, а «ноги» переводились туда-сюда. Либо верхняя часть тела была откинута назад на спинку трона в полулежащем (сидячем) положении и переводилась в вертикальное положение с помощью рычага, который поднимал ее вверх. Если действительно был задействован рычаг, то подъем Нисы осуществлялся оператором, находящимся внутри повозки. Однако, в таком случае Ниса не работала автоматически. Поэтому существует еще один вариант, который заменяет человека на шестистержневой рычажный механизм с заводной ручкой, входным сигналом для движения которой могло быть непрерывное вращение, получаемое от колес. Ученые также предлагали варианты с использованием шестерни или зубчатых колес для замедления движения подъема и опускания статуи, чтобы движение статуи выглядело более величественно, так как шестерни, скорее всего, были уже изобретены в III веке до н.э.

Исследователи предположили, что повозка Нисы имела колеса диаметром два метра. И если допустить, что механизм работал с одинаковой скоростью, так как процессии движутся медленно, со скоростью примерно три километра в час, то Ниса будет вставать и садиться через каждые шесть метров. Значит, один оборот колеса занимает около семи се-

кунд. Поэтому статуя вставала и садилась в течение 3,5 с, в течение остальных 3,5 с статуя сидела на троне. Если же диаметр колеса был порядка трех метров, как у современных индусских ратх (повозок), на которых во время шествий передвигаются статуи божеств, то движения Нисы растянутся на 11 с.

Но не стоит забывать, что статуя Нисы не только вставала и садилась, но еще и совершала возлияние молоком из золотого фиала. Как же было устроено это действие? Авторы исследования предполагают, что для этого мог использоваться поршневой насос Ктесибия, древнегреческого механика, изобретателя и математика, который примерно в те же годы жил в Александрии. Насос, скорее всего, управлялся оператором, находящимся внутри повозки.

Следует отметить, что конструкция повозки Нисы была очень прочной, потому что процессия во время движения преодолевала значительное расстояние. Карнавал начинался на Александрийском стадионе, где его наблюдал царь и двор, дальше процессия двигалась по главной улице города, чтобы зрелище смогли увидеть обычные граждане. Используемой улицей вполне могла быть та, которую римляне после покорения Египта назвали Виа Канопика. В позднейшие времена паломнику требовалось девять часов, чтобы пройти улицу от одного конца до другого. В первой половине III века до н.э., скорее всего, улица была намного меньше, процессии для ее прохождения явно требовалось не меньше половины дня, значит, статуя Нисы должна была всё это время функционировать безупречно.

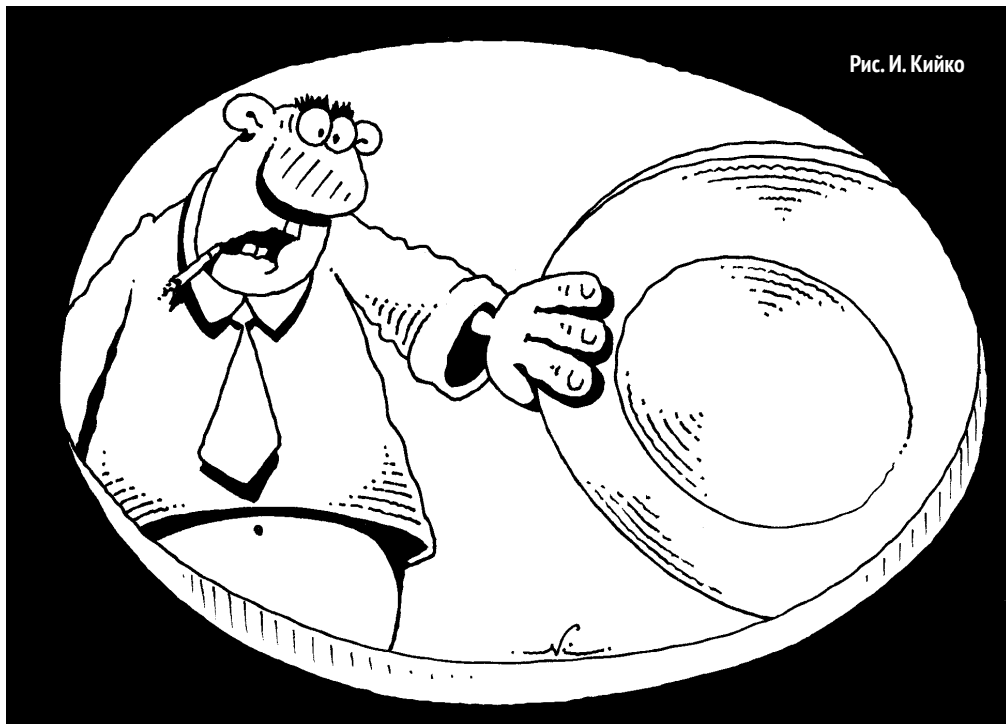


Кто же создал столь сложную и беспрецедентную статую Нисы? Древние источники молчат об этом. Одним из кандидатов был уж упомянутый инженер Ктесибий, который считается первым директором Александрийского музея. Труды Ктесибия, к сожалению, не сохранились, но его изобретения, основанные на гидравлике и пневматике, были высоко оценены и впоследствии описаны Витрувием, Плинием, Героном Александрийским и многими другими. Пик деятельности Ктесибия пришелся на 285–222 годы до н.э., поэтому он и/или некоторые из его коллег, по-видимому, были наиболее вероятными создателями Нисы. А может быть, главным инициатором создания автомата был Деметрий Фалерский, о котором мы расскажем ниже.

Афинская самодвижущаяся Улитка

За почти тридцать лет до роботизированной статуи Нисы греческий историк Полибий (ок. 200 — ок. 120 гг. до н.э.) сообщил своим читателям об еще одной церемониальной процессии, посвященной Дионису, но происходящей на сей раз в Афинах. В 308 году до н.э. абсолютный правитель (эпимелет) Афин Деметрий Фалерский, который слыл не только талантливым писателем и философом, но и отличался склонностью к излишствам и разного рода экстравагантностям, приказал построить самодвижущуюся улитку. Улитку? Подобная глупость (по крайней мере, так может расценить идею создания

Окончание см. на стр. 13



Гераклы от Пироговки и Евдокимовки



Мария Лазебная

Если когда-нибудь ВАК организует прием ставок на результаты решений о лишении ученых степеней, то может получиться неплохой бизнес. Например, 19 мая на заседании совета Д 208 072 07¹ в РНИМУ им. Н.И. Пирогова можно было и проиграть некоторую сумму, поставив на спасение недобросовестных ученых.

Рассматривалось два заявления о лишении ученой степени. Ни сами диссертанты, ни их научные руководители на заседание не явились. Первой попала под раздачу **Камиля Насибуллина**², которая защитила кандидатскую в 2011 году на базе Всероссийского научно-исследовательского испытательного института медицинской техники. Несмотря на то, что онлайн-трансляция заседания была организована не очень хорошо, из выступления профессора **Владимира Курашвили** получилось разобрать самое главное: «Установлено, что в работе имеется существенный объем некорректных прямых заимствований из других авторов без ссылки на первоначальный источник». В результате сопоставления диссертационных исследований донора и реципиента комиссия выявила совпадения 84 страниц текста из 114 в обзоре литературы, а также полное числовое совпадение 10 таблиц и 6 рисунков в материалах собственного исследования, что, по словам докладчика, можно трактовать как фальсификацию данных. Заключение комиссии прозвучало как приговор: «Множественно повторяющиеся заимствования материала, отсутствие ссылок на первоисточник, а также признаки фальсификации результатов в совпадении числовых данных, на что и было указано подателями заявления». И в одно касание члены совета лишили стоматолога-ортодонта Насибуллина ученой степени. Но если в данном случае особых сомнений не было, поскольку совет, присудивший степень десять лет назад, уже закрыт, то результаты следующего разбора были не так очевидны.

Раиса Юсупова³ защитилась в 2011 году в совете при Российском научном центре восстановительной медицины и курортологии. Несмотря на то, что данный совет действует и поныне, рассмотрение ЗОЛУСа было спущено в РНИМУ. Что интересно, на заседании присутствовал профессор **Андрей Рачин**, который является одновременно членом обоих советов, что добавило ситуации интриги. Делайте ваши ставки!

Профессора **Андрей Лобов**, **Сергей Парастаев** и **Ольга Лайшева** в своем докладе согласились, что, поскольку диссертации донора и реципиента посвящены одной теме, выполнены в одном лечебном учреждении у одного научного руко-

водителя и в близкие временные интервалы, то «это в некоторой степени предполагает возможность сходных подходов к решению разрабатываемой авторами проблемы». Тем не менее комиссия доказала, что «в работе имеется существенный объем некорректных заимствований из иных авторов без ссылки на первоначальный источник». При этом выводы каждого из исследований носят, по мнению комиссии, независимый характер. Был высказан упрек заявителям, что они трактуют как заимствование общие критерии заболевания, устойчивые словосочетания, методические указания, описания стандартных протоколов и т.д. В итоге заключение комиссии: «Множественно повторяющиеся заимствованные материалы, отсутствие ссылок на первоисточник, на что и было указано подателями заявления».

После доклада профессора **Дмитрий Скворцов** и **Евгений Ачкасов** пытались уточнить, насколько все-таки работа Юсуповой была самостоятельной в своей основной части. Заместитель председателя совета **Сергей Парастаев** пояснил позицию комиссии: «Целевая установка и выводы самостоятельные в обеих работах. Выводы соответствуют целям и задачам. Если цели и задачи разнятся, естественно, разнятся и выводы. Поэтому то, что специализированный ученый совет института курортологии подтвердил наличие квалификационных требований к работе Юсуповой, мы считаем совершенно справедливым. Мы сейчас не подвержаем сомнению научную самостоятельность работы, она имеет место, но реализация этой самостоятельности базируется на очень большом количестве некорректных заимствований. Да, признаки самостоятельного публикационного исследования у Юсуповой есть, это было подтверждено ученым советом центра курортологии в 2011 году, и мы как члены комиссии тоже эту самостоятельность исследования подтверждаем. Но нарушения п. 14 (о некорректных заимствованиях) в работе имеются в большом объеме, что является основанием для внимания заявителей к этой работе, соответственно она не может остаться нами не замеченной. То есть основания для лишения с точки зрения членов комиссии — и мы в этом отношении единогласны — есть».

Профессор Парастаев провел сравнение двух рассмотренных кейсов: «В первом случае (у Насибуллиной. — М.Л.) имеется слишком большой объем совпадений, и мы в заключении комиссии не увидели оснований для того, чтобы считать работу самостоятельным трудом. То есть здесь лишение происходит чисто по фор-

мальному признаку — нарушению п. 14. Во втором случае (у Юсуповой. — М.Л.) есть два самостоятельных публикационных (sic! — М.Л.) исследования, но с очень большим количеством некорректных заимствований. Эта требует того, чтобы собрались члены ученого совета, потратили свое время и на изучение материалов, и на само заседание — это вполне обосновано. Но в первом случае я считаю, что заседание ученого совета совершенно не является необходимым. Министерство науки и высшего образования в силу своей компетенции и положения о присуждении ученых степеней может это сделать не прибегая к организации заседания ученого совета. Есть конкретное нарушение — нарушение п. 14, — зачем собираться, если нет признаков самостоятельного исследования? Для чего отвлекать людей от работы? Я, понимаю, конечно, что разгребание авгиевых конюшен — это своего рода подвиг. Но подвигом это является только тогда, когда это делается один раз. Если это делается регулярно, то это уже не подвиг, а специальность, которая называется ассенизатор. Мне бы не хотелось быть таким ассенизатором. Новая редакция постановления Правительства от марта 2021 года совсем перестала предполагать ответственность учреждения, которое провело защиту (закрытие совета за две отобранные степени никто не отменял. — М.Л.). В старой редакции предполагалось, что такие заседания проводятся специализированными советами, в которых была проведена защита диссертации. В новой редакции этого пункта нет. И возникает ситуация, когда некоторые советы слишком часто загружаются такой работой, в частности наш совет». Тут мы позволим себе не согласиться с профессором Парастаевым: помимо текстуальных заимствований из чужой диссертации в работе Юсуповой имеют место необъяснимые совпадения числовых данных, что вызывает сомнения не только в самостоятельности, но и в реальности как минимум части ее исследования.

Профессор Скворцов не разделит уныния коллеги и произнес разгромную речь, после которой стало совершенно очевидно, что ставки на Юсупову сегодня не сыграли: «Если бы система антиплагиата существовала в 2011 году, когда защищалась эта диссертация, то эта диссертация бы не прошла, имея она самостоятельное значение, не имея она самостоятельного значения. Слишком велико количество и качество заимствований, когда по полстраницы, по странице совпадают со знаками препинания, совпадают таблицы и так далее — это не может быть в любом случае принято как некая научная работа. А то, что наш совет периодически загружается этим — надо понимать, что за прошедшие десять лет подобного рода диссертаций вышло огромное количество. И эти авгиевы конюшни сейчас реально разгребаются. Когда мы рассматривали только первую подобную диссертацию, я уже тогда говорил: или нам придется этим заниматься, или тогда вообще всю эту систему надо уничтожить! Здесь нет причины спасать этого диссертанта, скажу прямо, нечистого на руку».

На этом месте можно было ожидать возражение от профессора Рачина, который двумя ме-

сяцами ранее⁴ в аналогичной ситуации «посчитал нецелесообразным лишать степени» **Евгения Чмыра**⁵. Но, видимо, в этом совете представлена У-версия⁶ Андрея Рачина, у которой юридически начисто отшибает память. Так что никаких возражений не последовало и Юсупова единогласно была лишена степени.

Можно не согласиться с тем, что исправлять свои ошибки должен тот диссертационный совет, который их допустил. В теории — да, и, видимо, именно этой логикой руководствовались авторы соответствующей нормы. Но на практике, как показывает статистика «Диссернета», советы очень неохотно лишают степени своих собственных питомцев, даже в очевидных случаях.

Это можно наблюдать, сравнивая работу диссертационных советов Московского государственного медико-стоматологического университета им. А.И. Евдокимова. Мы уже писали, как сражались за свою питомицу **Елену Звягинцеву** члены совета Д 208.041.01 и как легко они согласились с лишением степени двух «чужих» кандидатов⁸. В другом совете того же университета Д 208.041.03 на днях так же легко проголосовали за лишение степени работавшей в Ставрополе и защитившейся в Институте повышения квалификации ФМБА доктора медицинских наук **Эмили Хачатурян**⁹. Экспертная комиссия, возглавляемая профессором **Александром Степановым**, не только согласилась с тем, что в ее диссертации были нарушены пп. 10 и 14, усмотрев в работе признаки и списывания, и плагиата, но даже отметила частичное нарушение п. 9 (коротко говоря, согласно этому пункту в диссертации должно содержаться научное достижение или решена научная проблема, или предложены новые решения практически важных проблем).

У Джека Лондона в цикле «Смок и Малыш» был рассказ про систему игры в рулетку. Там ответ был прост: колесо покорило. Опытные диссернетчики имеют свою систему для ставок на решения диссоветов: «своих оправдываем, чужих не жалко». Однако, надо сказать, она не абсолютна: заслуживает уважения принципиальность диссертационных советов РНИМУ им. Пирогова, сильно отличающихся от диссоветов прочих медицинских центров: например, в марте диссовет Д 208.072.10 рекомендовал лишить степени защитившуюся ранее в том же совете **Ирину Никонову**, посетовав лишь, что в свое время заимствования в ее диссертации (выполненной в Самарском государственном медицинском университете) не были замечены. Кстати, и по числу самых выгоных диссертаций РНИМУ им. Пирогова выгодно отличается от других медицинских вузов.

⁴ Лазебная М. Бесплодные усилия гинекологов-копирастов // ТрВ-Наука № 328 от 4 мая 2021 года — trv-science.ru/2021/05/besplodnye-usiliya-ginekologov-kopirastov/

⁵ РОСВУЗ. Диссерпедия российских вузов — dissernet.org/expertise/chmiren2011.htm

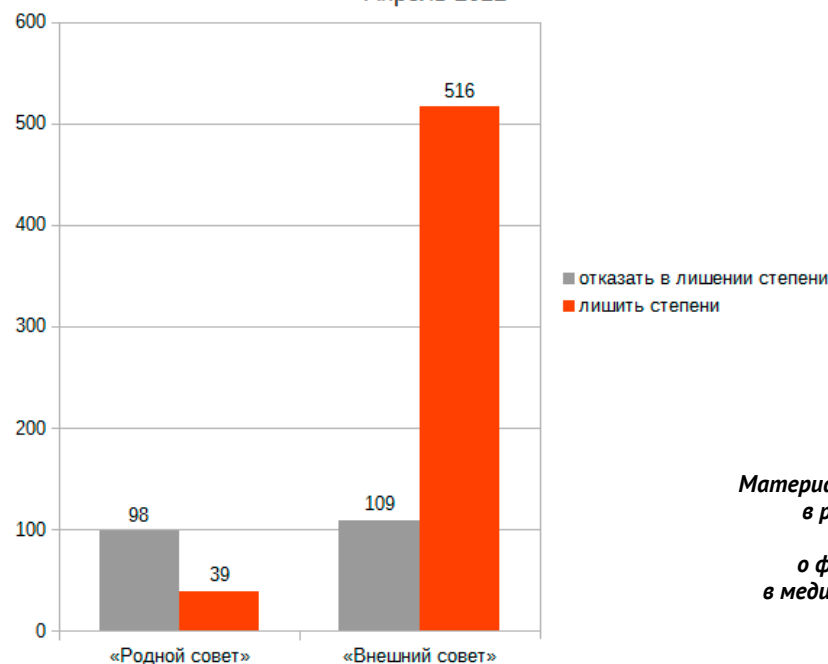
⁶ Стругацкий А., Б. Понедельник начинается в субботу — strugacki.ru/book_26/1150.html

⁷ РОСВУЗ. Диссерпедия российских вузов — dissernet.org/acat_chronicle/

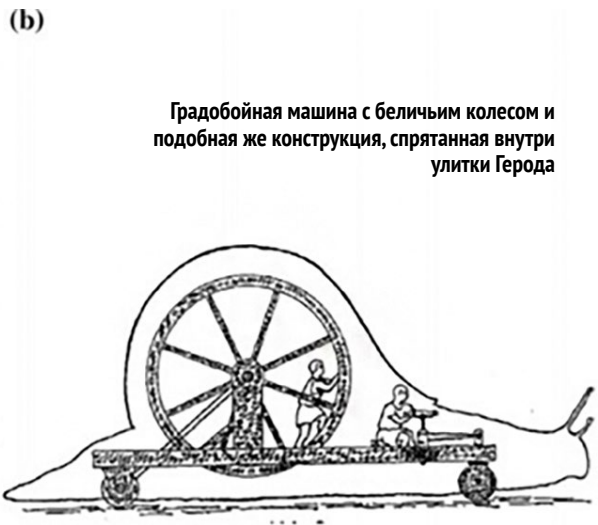
⁸ Лазебная М. Члены диссовета и эректильная дисфункция // ТрВ-Наука № 327 от 20 апреля 2021 года — trv-science.ru/2021/04/chleny-dissoveta-i-erestilnaya-disfunkciya/

⁹ РОСВУЗ. Диссерпедия российских вузов — dissernet.org/expertise/hachaturyanee2013.htm

Решения диссертационных советов по заявлениям «Диссернета»
Апрель 2021



Материал подготовлен в рамках проекта «Диссернета» о фальсификациях в медицинских науках



Градобойная машина с беличьим колесом и подобная же конструкция, спрятанная внутри улитки Герода

Окончание. Начало см. на стр. 11

некой странной улитки (современный читатель) свойственна всем тиранам всех времен. Но в истории с Деметрием не всё так просто.

Зачем создавать большую движущуюся копию скромной улитки? То, что улитка, без сомнения, была не крохотной моделькой (хотя о ее размерах и не упоминает Полибий), обычно не вызывает сомнений. Можно заметить, что фестиваль Дионисия проводился зимой, когда начинались дожди и в большом количестве на улицах Афин появлялись улитки. Крупногабаритная улитка Деметрия выглядела настолько реалистичной, что даже оставила «след», или след из слизи, когда медленно продвигалась по маршруту. Этот особый эффект можно было бы легко получить с помощью резервуара, заполненного, например, оливковым маслом, выпускаемым из скрытой трубы в хвосте улитки.

Существенная деталь: вслед за улиткой в процессии двигалась группа ослов. Совместная композиция улитки и ослов являлась частью ехидной шутки. Улитки были медлительны, и, поскольку они несли свои дома на спине, то символизировали обнищание. Ослы ассоциировались с тупоумными, ленивыми рабами, которые работают только тогда, когда их бьют. Целью спектакля Деметрия была насмешка над медлительностью и глупостью афинян. Улитка сама по себе казалась безвредной, но это был драматический и публичный способ унижить афинян, чья демократия сокрушена македонцами. Впрочем, символическое значение улитки остается не до конца проясненным, потому что мы знаем о процессии из короткого фрагмента, оброненного Полибием.

Из какого материала была изготовлена улитка и ее внутреннее устройство также не описаны в рассказе Полибия. Но фраза «самопроизвольно» предполагает некий самодвижущийся механизм. В 1937 году немецкий филолог Альберт Рем предположил, что внутри корпуса улитки, в ее раковине, находился человек, идущий по беговой дорожке, а еще один находился за «рулем», чтобы управлять движением модели большого моллюска. Беговые дорожки существовали еще в древности; так, массивная, мобильная осадная машина «гелеполис» была построена в 323 году до н.э. Посидонием для Александра Македонского во время осады Тира. Эта градобойная машина перемещалась с помощью беговой дорожки, как показывает римский рельеф I века н.э. иллюстрирующий огромный строительный кран, приводимый в движение множеством людей, находящихся, как белки в колесе, внутри большой беговой дорожки. Теория Рема сегодня всё еще обсуждается и не до конца принята многими исследователями.

Интересно, что не прошло и года после устроенной Деметрием Фалерский процессии, как он был изгнан из Афин. Свергнутый тиран нашел убежище у Кассандра в Фивах, а после смерти друга отправился ко двору Птолемея. Именно в Египте он позже принимал уча-

стие в культурных проектах Птолемея I Сотера и Птолемея II Филадельфа, таких как Александрийская библиотека. И, возможно, совсем не случайно, что в грандиозной Египетской процессии 279/278 года до н.э. снова появляются автоматические устройства.

Автоматический корабль Герода Аттика

Герод Аттик (101–177 годы н.э.) был выдающимся софистом и, по крайней мере, согласно трактату Филострата Старшего, очень щедрым общественным деятелем Афин. Именно он построил Одеон на юго-западном склоне Акрополя, а также знаменитый Панафинейский стадион. В дополнение к постройке этого впечатляющего мраморного памятника он, очень серьезно относясь к своей роли агониста (то есть судьи и распорядителя), в 143 году н.э. организовал удивительное зрелище во время Панафинейских игр.

Флавий Филострат в своей «Жизни софистов» пишет об этом так: «А еще я слышал об описываемых Панафинейях, что вознесенное на корабле одеяние было краше картины и наполнено попутным ветром, а влекли корабль не тягловые скоты, но подземные машины. Выйдя из Керамика на тысяче весел, корабль достигнул Элевсиния, обогнул его, миновал Пеласгикон и прибыл в Пифий, где и ныне стоит. На другом конце стадиона устроено святилище Удачи, которая всему управительница; там же сработанный из слоновой кости кумир ее».

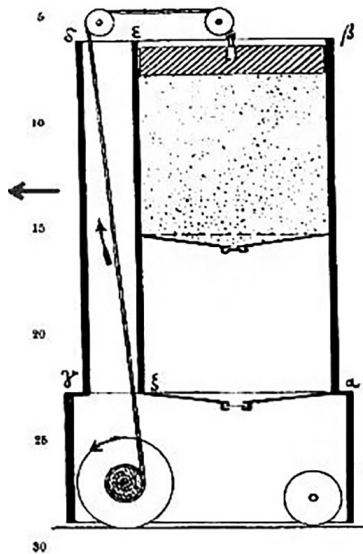
Отечественные переводчики и комментаторы труда Флавия Филострата — Ф.Г. Беневич, А.А. Ветушко-Калевич, А.А. Кладовая и Е.Г. Рабинович — утверждают, что «никаких самоходных машин у римлян (как и много веков после них) не было, так что корабль, несомненно, двигался на живой тяге — вероятно, искусно закамуфлированной, чтобы создать иллюзию „подземных машин“, и у кого-то эту иллюзию создававшей». И «непонятно, что за машины имеются в виду: ни у Филострата, ни в других источниках нет свидетельств о глубоких рвах столь значительной протяженности, устроенных ради одного праздника и затем засыпанных снова, чтобы вернуть людям возможность передвигаться по городу». Возможно, они правы, когда приводят дополнительный аргумент, говоря о порче текста и искажении смысла, однако мы пойдем другим путем.

Прежде всего, что такое Панафиней или Панафинейские игры? Это особый праздник, отмечавшийся в 28-й день гекатомбеона, первого месяца аттического года, что примерно соответствует нашему июлю или августу. Праздник отмечал победу Афины, покровительницы одноименного города, в Гигантомахии (битве олимпийских богов с гигантами), и каждые четыре года в так называемой Великой, или Большой Панафинее гобелен, украшенный сценой победы Афины, крепился как парус корабля и шествовал по улицам Афин. Важно отметить, что гобелен не следует путать с одеянием, которое ежегодно ткали, доставляли к статуе

Афины на акрополе и обряжали в нее божество. В отличие от одежды, гобелен должен был быть очень большим, чтобы его было хорошо видно, когда процессия двигалась по улицам, гордо отмечая победу богини.

Ко II веку нашей эры Панафея уже имела более чем 600-летнюю историю, в течение которой все события фестиваля были многократно отработаны. Кульминацией праздника было движение корабля. Случай с Геродом Аттиком является прекрасным примером того, как традиционные греческие праздники стали отмечаться в Римской империи. Автоматизированный корабль был включен в планы Герода, чтобы возвеличить фестиваль с помощью различных захватывающих дух чудес. Но каким образом корабль заставили двигаться? Есть несколько предположений на этот счет. Самым распространенным является утверждение, что внутри корабля были спрятаны лошади или другие тягловые животные. Иная точка зрения, довольно туманная, была высказана Джонатаном Широм, который предполагал, что колеса и иные средства передвижения были скрыты конструкцией. Несколько исследователей представляют движение судна в виде протоканатной дороги, афиняне привыкли вытаскивать на берег тяжелые корабли и уже давно изобрели веревочные системы для перевозки тяжелых каменных блоков из каменоломен. Вполне логичное предположение, ведь при строительстве мраморного стадиона Герода была использована подобная техника. С другой стороны, инженером II века н.э. уже были известны труды по пневматике и механике Герона Александрийского (I век н.э.), который придумал самоходный механизм, используя веревки, крепившиеся к колесам; на корабле было множество веревок, потому что часть из них держала своеобразный парус-гобелен, и спрятать там же еще несколько канатов не представляло труда. Вся разница между самоходным механизмом Герона и кораблем заключалась в масштабах и в том, что зритель (в зависимости от того, кто поведал Филострату о событии) не видел колесной базы. Тем более, что участие автоматизированных средств передвижения в парадах и процессиях на момент создания корабля Герода Аттика имело длительную историю.

Таким образом, автоматические или полуавтоматические повозки использовались в массовых мероприятиях римского и эллинистического мира, заставляя зрителей дивиться мощи и могуществу, которыми обладали их правители, способные организовать зрелище, подобное чудесам богов. ♦



Современный чертеж самодвижущегося механизма Герона Александрийского



А.Ф. Вангенгейм. Виртуальный музей ГУЛАГ («Википедия»)

«Уверен, что партия разберется...»

Профессор Алексей Феодосьевич Вангенгейм. Хроника династии гидрометеорологов. Курск, 2019. 688 стр.

Эта замечательная книга об основателе и первом руководителе Гидрометслужбы СССР вышла «на периферии» — в Курске, где о Вангенгейме, возможно, слышали немногие. Выпущена издательством индивидуального предпринимателя, чье имя едва ли известно потенциальным читателям. Поэтому есть основания опасаться, что она пройдет практически незамеченной, несмотря на немалый по нынешним временам тираж (500 экз.) и превосходное полиграфическое качество.

Биография А.Ф. Вангенгейма (1881–1937; много внимания уделено и всей удивительной «династии» гидрометеорологов Вангенгеймов) очень содержательна и поучительна («Чем столетие интересней для историка / Тем для современника печальней»). Автор, В.В. Потапов, профессиональный метеоролог (руководитель Центрально-Черноземного управления Росгидромета) и одновременно кандидат исторических наук — очень удачное в данном случае сочетание. Заручившись поддержкой руководителя Росгидромета, он сумел получить доступ к уголовному делу Вангенгейма в Центральном архиве ФСБ. Не разрешалось ксерокопировать или фотографировать документы, и он подвижнически переписал от руки и представил в книге огромное количество содержательных материалов.

С юности А.Ф. Вангенгейм был «убежденный социал-демократ, революционер по призванию», как сказано в одной из характеристик. За участие в студенческих волнениях в первые годы XX века был исключен из университета и осужден на шесть месяцев тюремного заключения. Революцию, естественно, принял, вступил в партию. В первые годы советской власти успешно работал как профессиональный метеоролог, был заместителем А.А. Фридмана в Главной геофизической обсерватории, затем стал помощником начальника Главнауки. В 1929 году был назначен председателем Гидрометеорологического комитета СССР. Подробно освещена его огромная и самоотверженная работа по созданию единой гидрометслужбы; он не нашел времени использовать хотя бы один отпуск...

Первый тревожный сигнал был замечен уже в 1932 году. Вышла статья Н.Н. Сперанского (заместителя Вангенгейма), посвященная, в основном, тому, что в первом номере учрежденного Вангенгеймом «Журнала геофизики» ни разу не упомянуты Ленин и Сталин. В конце 1933 года был арестован М.А. Лорис-Меликов — видный специалист Гидрометслужбы. Через неделю он уже давал показания о своем участии в контрреволюционной вредительской организации во главе с Вангенгеймом, которого вскоре тоже арестовали. Через месяц и он дал «признательные» показания. В книге подробно приводятся множество протоколов допросов, очных ставок и т.п. Это трудно пересказать — это надо видеть. Приводятся биографические справки и фотографии массы упоминаемых лиц, включая следователей, которые выбивали показания (они зачастую лишь ненадолго пережили своих подследственных).

Первоначальный приговор — десять лет исправительно-трудовых лагерей с отбыванием на Соловецких островах. Ему сохранили возможность переписки с семьей — сохранилось много десятков писем с рисунками для малолетней дочери. Письма тоже приводятся. «Вся окружающая обстановка не угнетает. Работаю и даже начал читать лекции...» Писал бесконечные обращения к Сталину, Калинин, Ворошилову, Кагановичу, Крупской, Горькому, О.Ю. Шмидту, Георгию Димитрову... «Уверен, что партия разберется...» После одного из обращений к Сталину Вангенгейма посетил прокурор СССР И.А. Окулов. Это вселило надежды. Где ж ему знать, что Окулов будет расстрелян за три дня до него самого...

Книга содержит огромный фактический материал, в частности, 634 фото и более 1240 персоналий. Она не похожа на стандартные биографические славословия, которые, прямо скажем, нередко лишь почтительно ставят на полку. Ее интересно читать.

Лев Ингель, докт. физ.-мат наук, Почетный работник гидрометслужбы России

Не надо отказываться от международной помощи

Валерий Сойфер

Памяти моей жены Нины Яковлевой-Сойфер

На протяжении почти двух столетий российские ученые или выходцы из России были на переднем крае мирового прогресса. Лобачевский, Чебышев, Остроградский, Марков (перечень прославленных в мировой науке математиков огромен, не надо забывать и Эйлера, проработавшего почти всю жизнь в России), Мечников, Павлов, Кольцов, Четвериков и другие биологи и медики, многие физики, химики (такие, как Менделеев), географы и представители других дисциплин внесли неоценимый вклад в мировую науку. К началу 1960-х годов каждый пятый ученый мира был советским. Эта огромная армия исследователей вместе с великолепно работавшими деятелями советской разведки, добывавшими секреты в ведущих странах Запада, держала страну на передовых позициях технического прогресса. В СССР создали атомное и водородное оружие, советская космонавтика оказалась даже впереди мировой. Н.Н. Семёнов, П.А. Черенков, И.Е. Тамм и И.М. Франк, затем Л.В. Канторович, А.М. Прохоров и Н.Г. Басов, П.Л. Капица, Л.Д. Ландау, А.А. Абрикосов, А.Н. Гейм и К.С. Новосёлов получили за свои выдающиеся по любым мировым меркам открытия Нобелевские премии. Советская и российская наука по заслугам признана в мире.

Однако накапливались и негативные тенденции. В СССР ширился антисемитизм, и многие ученые-евреи стали рваться из страны в свободный мир. Постепенно эмиграция втянула в себя большое число ученых, а с падением советского режима процесс приобрел лавинный характер. Не только евреи, но и многие другие интеллектуалы подали прошения на выезд из страны. Я помню, как в 1992 году, приехав на неделю из США, сказал тогдашнему министру науки, высшей школы и технической политики России Б.Г. Салтыкову, что после развала СССР из России уехало около двух миллионов людей с высшим образованием. Он возразил, что я сильно преувеличиваю, но при следующей встрече через несколько месяцев с грустью признал, что проверил у руководства госбезопасности страны размер эмиграции образованных людей, и те подтвердили именно такой масштаб бедствия. В последние 10–15 лет отъезд людей с высшим образованием приобрел еще более зловещие размеры: они занимают до 70% от всех уезжающих. Из примерно миллиона ученых, работавших в стране в середине 1990-х годов, к 2010–2012 годам страна потеряла две трети, а по данным Российской академии народного хозяйства и государственной службы (РАНХиГС) в 2015–2017 годах из России уезжало ежегодно от 70 до 100 тыс. человек. Есть и оценки более тревожные: по данным Всемирного банка из страны в 2017 году выехало на постоянное место жительства 10,6 млн граждан, это больше числа покинувших Украину, Беларусь и Молдову вместе взятых. Из остающихся работать в РФ, как показал опрос, осуществленный Boston Consulting Group (мнение было получено у 24 тыс. респондентов), хочет работать за рубежом половина российских ученых, 52% топ-менеджеров, 54% IT-специалистов. К ним готовы присоединиться 49% инженеров и 46% врачей. В ходе того же опроса было выяснено, что одна из главных причин такого рвения к отъезду коренится в низкой оплате труда людей с высшим образованием: врачи получают в России лишь на 20% больше зарплаты водителя грузовика, тогда как в Бразилии врач получает 172%, в Германии 174%, в США 261%. В этих условиях любая поддержка образования, того, что сейчас называют «просветительской деятельностью», или науки, приходит эта поддержка от состоятельных людей страны или из зарубежных фондов, высоко значима и моральна.

Вместо благодарности тем, кто поддерживал образование и науку в России, сегодня в пропагандистских изданиях нередко повторяют тезис, что отъездную тенденцию породило вмешательство западных врагов и в их числе часто называют имя американского миллиардера, финансиста и мецената Джорджа Сороса. Мы с женой познакомились с ним в янва-



Дж. Сорос в доме Сойферов в пригороде Вашингтона в 1990 году. Фото Н. Сойфер

ре 1988 года, когда он посетил нас в Москве с просьбой представить его Андрею Дмитриевичу Сахарову, незадолго до этого вернувшемуся из ссылки в город Горький. Просьбу я выполнил, Сахаров встретился с миллиардером. После переезда моей жены, сына и меня в США в 1988 году Сорос продолжил поддерживать дружеские отношения с нами, и я много раз уговаривал его создать отдельный фонд для поддержки ученых СССР. В 1992 году Джордж внял уговорам (в этом же направлении действовало и несколько других знакомых Сороса) и учредил Международный научный фонд, выделив для него казавшуюся невиданно большой сумму в 100 млн долл. США. Он включил меня в правление этой программы. Двумя годами позже он создал еще один фонд – Международную Соросовскую программу образования в области точных наук (ISSEP) для помощи преподавателям в школах и университетах. Сорос выделил для него более 100 млн долл., а позже правительства России, Украины и Грузии внесли в наш бюджет около 10 млн долл. из государственных фондов и лишь президент Беларуси Лукашенко прекратил деятельность Сороса в этой стране.

Стоит сказать, что в правлении программ были преимущественно российские ученые – академики Ж.И. Алфёров (ставший позже Нобелевским лауреатом по физике), М.В. Алфимов, В.В. Власов, А.В. Гапонов-Грехов, В.Е. Захаров, Н.В. Карлов, Л.И. Леонтьев, В.Е. Фортов, автор учебника биологии доктор М.Б. Беркинблит, украинский академик Ю. Глеба, белорусская академик Л. Хотылева, грузинский академик Т. Чанишвили, заместители министров соответствующих ведомств. Лишь два американских ученых – Нобелевский лауреат

Д. Ледерберг и ведущий биолог П. Рэйвин – входили в наше правление.

С момента создания программы ISSEP российские министры рвались к тому, чтобы «поручководить» раздачей средств. Тогдашний министр В.Г. Кинелёв при нашей с ним первой встрече указал на длинный стол в своем кабинете и проговорил со значением в голосе: «Привозите все 100 миллионов на этот стол. Мы знаем, кому и как раздать эти деньги». Я возразил министру, что сделаю всё, чтобы ни одного доллара ни ему, ни другим начальникам не попало, а все средства ушли на личные счета в Сбербанке преподавателей высшей и средней школы и чтобы отбор лауреатов осуществляли без вмешательства кого бы то ни было.

Для отбора Соросовских учителей физики, химии, биологи и математики около сотни представителей дирекции программы разъезжало раз в год по городам, где они опрашивали от 50 до 100 тыс. студентов вузов, кто казался лично им лучшими учителями в школах. Заполненные студентами анкеты передавали компьютерным операторам в дирекциях программы, все фамилии названных учителей были внесены в компьютерную базу данных, выявлялось, сколько раз имя одного и того же учителя было названо студентами. Тем самым лучшие учителя были фактически отобраны их бывшими учениками, пошедшими учиться в университеты.

Кандидаты на звание Соросовского Профессора или Соросовского Доцента должны были сообщить о числе читаемых курсов, числе студентов, посещавших их лекции, числе опубликованных книг (отдельно учебников и методичек) и статей в научных журналах (учитывался международный импакт-фактор каждого журнала), числе сделанных докладов на конференциях разного уровня, числе воспитанных кандидатов наук и тому подобное. Очень важен был индекс цитирования работ соискателя



Встреча президента России Б.Н. Ельцина с Дж. Соросом в Москве в 1992 году, которую организовал по нашей с Ниной просьбе помощник Ельцина А.В. Яблоков. Сорос на фотоснимке, подаренном нам, написал: «Нине и Валерию с благодарностями за вашу помощь. Джордж Сорос. Нью-Йорк, 22 января 1993 года»

и исключительно важным был перенесенный с Запада метод опроса студентов о важности и новизне лекций каждого кандидата и о его отношении к студентам. Я узнал о таком опросе студентов, когда сам стал профессором американских университетов. Мы впервые в России применили данный метод в наших конкурсах. Для этого на лекции каждого кандидата приезжал посланный нами человек, он приходил на лекции кандидата, просил его выделить 15 минут в конце лекции, раздавал всем студентам анкеты, собирал заполненные листочки и привозил их в Москву, Киев, Минск или Тбилиси; все данные вводились в компьютеры. Подробно эти методы описаны в моей книге «Интеллектуальная элита и филантропия», на-



На встрече с президентом Грузии Э.А. Шеварднадзе в 1996 году в его резиденции в Тбилиси. Слева направо: зав. канцелярии президента Грузии К.И. Имедашвили, председатель правления нашей программы в Грузии академик Т.Г. Чанишвили, В.Н. Сойфер, Э.А. Шеварднадзе, Н.И. Сойфер, академик Дж.Г. Ломинадзе

печатанной по-русски в Москве в 2005 году и по-английски в 2008-м.

Конечно, отмена существовавших ранее способов отбора победителей всевозможных конкурсов и замена их многообразным компьютерным анализом и сравнением индексов отвергала любимый способ начальников разного рода вмешаться в процесс отбора победителей. Несколько раз нам с женой говорил об этом президент Грузии Э.А. Шеварднадзе, когда мы встречались с ним в Тбилиси.

— Это же надо: вы отвергли телефонное право, мне это казалось невозможным, — говорил он нам.

— А что значит «телефонное право»? — спросил я его при первом упоминании о таком «праве».

— Да это распространенное всюду правило, когда начальник более высокого уровня звонит подчиненному начальнику и говорит: «Вы проводите конкурс? Я знаю победителя — это такой-то». Его и назначают победителем. А у вас всё решает компьютер. А компьютеру не позволишь. Вы отменили телефонное право, — повторял нам радостно Шеварднадзе.

Поддержанные деньгами Сороса научные и образовательные учреждения сыграли неоценимую помощь странам бывшего СССР в целом. Международный научный фонд выдал в 1992–1994 годах гранты 63 тыс. ученых. Среди них 23% были в возрасте от 21 до 30 лет, 27% — от 31 до 40 лет, 26% — между 41 и 50 годами. Таким образом, 3/4 грантов пошли на поддержку активно работающих исследователей ниже среднего возраста. Это помогло удержать молодых ученых в странах бывшего СССР (из них более 81% пришлось на долю российских ученых).

За 11 лет работы Соросовской образовательной программы (с 1994 по 2004 год включительно) грантами (каждый из которых превышал более чем в десять раз тогдашнюю зарплату получателей этих премий) были награждены 76 141 преподаватель: 34 026 учителей средних школ, 13 251 профессор, 12 380 доцентов вузов, 6 573 аспиранта и 7 850 студентов вузов. Согласился Сорос и с моим предложением установить особое звание Заслуженного Соросовского Профессора для тех, кто достиг 70-летнего возраста и в прошлом прославил страну своими исключительными успехами в области науки. Всего это звание (и ежемесячную высокую стипендию до конца жизни) получил 2 061 человек.

Для участия в нашей программе к нам обращалось каждый год от 8 до 15% всех профессоров и доцентов российских университетов. От 10 до 30% из них добивались присуждения им желаемых премий. И они на самом деле были лучшими из лучших, настоящим цветом российской образовательной системы.

Чтобы продемонстрировать важность вклада соросовских лауреатов в науку и образование, мне придется использовать много цифровых данных. Мелькание цифр, конечно, утомляет, но без них невозможно понять значимость помощи.

Соросовские профессора обучили в вузах 2 809 156 студентов и были руководителями 2 770 аспирантов. Они опубликовали 5 676 книг и учебников (1 930 по биологии, 1 192 по химии, 1 135 по наукам о земле, 908 по физике и 511 по математике), напечатали 48 549 статей в рецензируемых научных журналах, получили 32 902 гранта на собственные научные исследования в других научных фондах. Великолепно показали они себя как на международной, так и на внутрироссийской арене, доложив 36 967 докладов на международных конференциях и представив 13 108 докладов на отечественных конференциях.

Соросовские доценты также активно работали в науке и самоотверженно преподавали в высшей школе. Число учившихся у них студентов достигло 4 166 118, они (так же, как и профессора) руководили аспирантскими исследованиями (число аспирантов у них достигло 1 547 человек). Они опубликовали 8 743 книги и 31 138 статей, получили из других фондов 19 155 грантов, выступили с 24 748 докладами на международных конференциях и 61 715 раз на отечественных конференциях.

Важным побочным результатом поддержки Соросом ученых, аспирантов и студентов вузов в России стало то, что доля тех, кто покидал страну для эмиграции, значительно упала. Сам Сорос (мигрант из Венгрии) несколько раз говорил мне, что было бы хорошо удержать ▶

Крымский поход



Уважаемая редакция!

В свое время Крым был базой для совершивших набеги на Русь крымских татар. При Екатерине Россия взяла Крым под свою руку. Но и в дальнейшем этот полуостров играл особую роль в истории нашей страны. Вспомните героическую оборону Севастополя во время Крым-

ской войны и во время Великой Отечественной войны. Из-за прихоти одного плешивого лидера Крым оказался оторван от России, но — всему свое время — Владимир Владимирович вернул России Крым, Крым теперь наш!

Вместе с Крымом в родную гавань вернулись и научные организации полуострова, обсерватории и гидрологические институты. Ну и, конечно, Институт виноградарства и виноделия. Который просто обязан быть на благополучной крымской земле, на которой отдыхали цари, князья, писатели, поэты и миллионы советских трудящихся.

Не удивляет поэтому, что на эту землю обратило свой взгляд всевидящее око нашего курчатовского НБИКС-гения. В начале мая Михаил Валентинович Ковальчук посетил Крым и принял участие в торжественном открытии дома ученых «Дача Курчатова». Он подписал соглашения о сотрудничестве с Республикой Крым и городом федерального значения Севастополем. СМИ сообщают, что первого мая на набережной Ялты простые крымчане могли наблюдать Михаила Валентиновича Ковальчука в хорошем настроении. «Он был весел, в светлом костюме, окружен благообразными друзьями с букетами цветов», — пишут СМИ. Примерно в то же самое время Крым посетил министр науки и высшего образования Валерий Николаевич Фальков.

Наряду с этим ходят слухи о том, что формальными и официальными мероприятиями дело не ограничилось: Михаил Валентинович провел также неформальные переговоры с директорами ряда крымских институтов. И якобы в процессе неформального общения он склонял директоров к переходу в Курчатовский институт под, так сказать, эгиду современной Афины Паллады.

Так это или не так, я не знаю, но склонен считать, что, как минимум, определенная доля правды в этом есть. Ведь совсем недавно, в апреле этого года, российское правительство приняло решение о включении Всероссийского научно-исследовательского института авиационных материалов в состав НИЦ «Курчатовский институт». А это ого-го какой институт! Мощнейший центр прикладной науки, где создаются новейшие материалы для двигателей истребителей пятого поколения, его директор — академик Евгений Николаевич Каблов — несколько лет назад конкурировал с Михаилом Валентиновичем Ковальчуком за пост президента Российской академии наук.

Как можно это понять? Очень просто: прикладная наука, инновационные разработки — всё это, чтобы выходить на лидирующие позиции в мире, обходить сильных конкурентов, нуждается в новых идеях, в новых подходах. А что может быть более плодотворно, чем поток идей, генерируемых новой НБИКС-парадигмой, объединяющей распавшуюся когда-то на тысячи направлений науку в единое целое?!

Косная Академия наук, под руководством Юрия Осипова десятки лет не желающая выйти на дорогу модернизации, отвергала Михаила Валентиновича, не позволив стать ему своим полноправным членом. Именно это и стало, думаю, причиной объявленных правительством реформ, поскольку реформа науки не только назрела, но и перезрела, промедление стало смерти подобно.

И вот академические институты попали сначала в ФАНО, а затем в Минобрнауки. Но время не стоит на месте, и сосредоточенная на фундаментальной науке Академия уже не является пределом желаний для сменщика научной парадигмы: Михаила Валентиновича влечет желание вывести на новые высоты не только науку, но и экономику нашей страны, поэтому он заинтересован в том, чтобы в орбиту влияния Курчатовского института вошли не только бывшие академические институты, но и институты, специализирующиеся на прикладных исследованиях и разработках.

Да, можно сколько угодно иронизировать над тем, что вместо Академии наук Ковальчук строит свою Ковальчукадию, но эти шутки — лишь отражение неизбежного процесса собирания российской науки вблизи центра интеллектуального превосходства. У меня нет сомнений, что через 5–10 лет большая часть хоть чего-нибудь стоящих некогда институтов Российской академии наук станут подразделениями НИЦ «Курчатовский институт», а остальные научные организации будут переданы в ведение университетов для укрепления их научной составляющей. И тогда, уверен, руководимая единой волей и мощнейшим умом Ковальчука Академия сможет наконец вывести нашу страну в пятерку стран-лидеров во исполнение указаний нашего любимого президента!

Ваш Иван Экономов

людей в стране их проживания. Отец Джорджа — Тивадар Шварц — в момент, когда фашистская армия готовилась оккупировать Венгрию, проявил хладнокровие и мудрость, нашел адвоката, заменившего документы всех членов его семьи на Soros (в Венгрии фамилия произносилась как Шорос). По его рекомендации огромное число евреев также сменило фамилии и спаслось от Холокоста. Тивадар отправил из Венгрии младшего сына в момент, когда советская Красная армия подошла к границам их страны. Так Джордж на всю жизнь стал эмигрантом и узнал на собственной судьбе, как нелегко им быть. Поэтому он и считал важным помочь остаться в стране проживания тем, кто выигрывал конкурсы в финансируемых им проектах. Сорос понимал, что стипендии лауреатам улучшали жизненные позиции и помогали оставаться гражданами стран, в которых они родились. Именно это и произошло с многими из победителей наших конкурсов, что они позже публично признавали в своих выступлениях. Мы собирали статистику относительно этого процесса в течение нескольких лет и выяснили, что «утечка мозгов» среди профессоров, доцентов, аспирантов и студентов, ставших лауреатами наших конкурсов, заметно упала.

Помимо персональных конкурсов мы проводили и множество так называемых общепрограммных проектов. Сначала, учитывая, что в школах стало катастрофически не хватать учебников, так как обширная советская типографская база была после распада СССР нарушена, мы решили потратить большие средства на перепечатку лучших учебников для средних школ. Но какие из них переиздавать? Мы составили список из 130 названий учебников биологии, физики, химии и математики для школ и разослали его всем Соросовским учителям средних школ с просьбой выбрать лучшие учебники для перепечатки. Всего было разослано 4 200 писем с этими вопросами. Мы получили на все из них ответы, ввели данные в компьютеры и составили в результате список из 19 учебников, одобренных учителями средних школ для их переиздания. Почти полмиллиона учебников было перепечатано за наш счет и разослано бесплатно всем Соросовским учителям. Они были обеспечены учебниками для своих школьников на несколько лет.

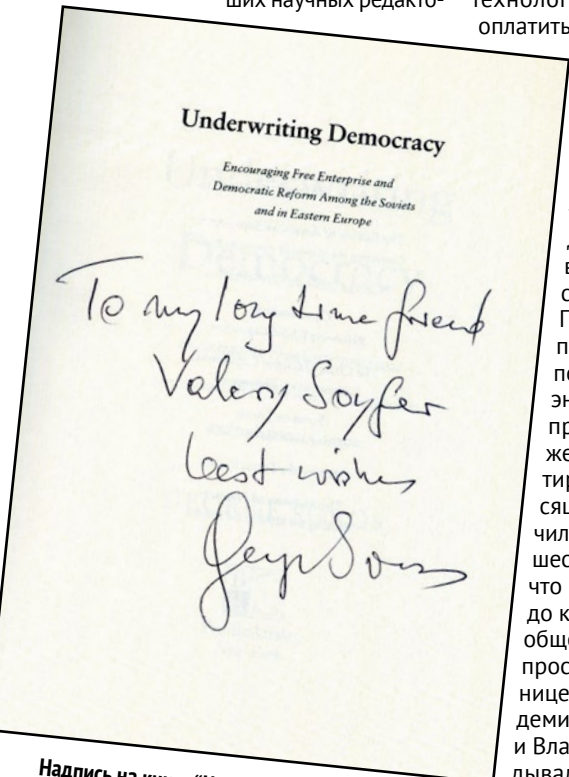
Следующим важным шагом стало проведение конференций для школьных учителей по всей стране, на которых Соросовские профессора и доценты читали лекции о новейших достижениях в мировой науке. Пока существовал СССР, в стране сохранялся большой интерес к научно-популярным журналам, таким как «Знание — сила», «Наука и жизнь», «Техника — молодежи» и им подобным. Тиражи некоторых из них превышали миллионы экземпляров. После развала СССР эти тиражи драматически сократились. Узнавать о достижениях мировой науки стало трудно. Но поскольку за деньги Сороса многие зарубежные научные журналы были закуплены для 120 ведущих библиотек в бывшем СССР, это позволяло Соросовским профессорам и доцентам быть в курсе достижений мировой науки. А Сорос тем временем не раз говорил мне, что было бы крайне важно найти какой-то путь вовлечения профессоров и доцентов в общеобразовательный процесс. Решением стали конференции учителей. На них съезжались не только Соросовские учителя, но и большинство учителей из средних школ той области, в которой проводили Соросовские конференции (часто мы оплачивали железнодорожные и автомобильные билеты всем учителям, а также платили за гостиничные номера для них). В России состоялось 450 таких Соросовских конференций в 74 городах. На них

самые известные профессора из Москвы, Петербурга, Новосибирска и других городов, которых учителя прежде могли видеть только в передачах по телевизору, приезжали к ним и читали лекции (всего на них было прочитано более 3 тыс. лекций).

Вскоре стало ясно, что тексты лекций представляют огромный интерес и должны быть опубликованы. Но где? Ведь тиражи «научпопа» безмерно упали. Я решил издавать наш собственный «Соросовский образовательный журнал» тиражом 40 тыс. экземпляров ежемесячно. Для редактирования статей я пригласил одного из лучших научных редакто-

В конце XX века во многих научных журналах России появились рецензии на «Соросовский образовательный журнал», отмечавшие высокий научный уровень статей в нем. Стало ясно, что на основании этих статей разумно издать энциклопедию «Современное естествознание» с отдельными томами по математике и механике, физике волновых процессов, физике элементарных частиц и астрофизике, физике конденсированных сред, общей и физической химии, общей биологии и молекулярным основам биологических процессов, наукам о земле и основам современных технологий. Сорос сначала согласился оплатить подготовку и печать десяти томов энциклопедии, но затем от этой идеи отказался. В этот момент премьер-министр страны В.С. Черномырдин выделил для ISSEP 3,5 млн долл. Я посетил В.И. Матвиенко, занимавшую тогда пост заместителя председателя правительства, попросил выделить 450 тыс. долл. из этой суммы, и она ответила согласием. Поскольку все статьи уже были напечатаны в журнале, мы быстро подготовили наборы десяти томов энциклопедии, А.Ю. Кондратович проконтролировал печать в той же финской типографии, доставку тиража в Москву, и через пять месяцев (в августе 2000 года) я вручил Валентине Ивановне Матвиенко шесть отпечатанных томов, сообщив, что остальные четыре тома выйдут до конца года. Она взяла в руки том общей химии и начала внимательно просматривать его страница за страницей. Мы пришли к ней с тремя академиками — Фортковым, Алфимовым и Власовым — и недоуменно переглядывались друг с другом, а вице-премьер невозмутимо (наверное, минут десять или пятнадцать) ознакомилась с содержанием тома. Закрыв обложку огромного тома, она сказала:

— Не удивляйтесь, Валерий Николаевич, я, когда была аспиранткой, знала наизусть весь том «Химии» Глинки. Я был знаком с толстым томом этого учебника для университетов и понял ее интерес к нашему тому. Тираж каждого из томов энциклопедии равнялся 5,5 тыс. экземпляров. Завершить рассказ о роли фонда в России надо упоминанием о Соросовской олимпиаде школьников. Ее повторяли каждый год, издали шесть томов задач олимпиады общим тиражом 205 тыс. экземпляров. Интерес к Соросовской олимпиаде был столь велик, что ее проводили не только в России, Украине и Грузии, но и в семи странах бывшего СССР в 2600 городах, в ней приняли участие 887 тыс. школьников. Административные расходы на всю нашу деятельность были около 8% общего бюджета. Приведенные примеры, как мне кажется, ясно показывают, что вложения Сороса в науку и образование в России не принесли вреда стране. Если учесть, что Сорос оплатил также прокладку сетей Интернета в России (потратив на это еще более 100 млн долл.), станет ясно, какую пользу принесла треть миллиарда долларов, потраченных им только на «просветительскую деятельность» в России. Поэтому отворачиваться от международной помощи науке и образованию, как это сегодня делают российские власти, неправильно. Надо крепить сотрудничество с международными фондами и организациями, а не бояться их. ♦



Надпись на книге «Underwriting Democracy», подаренной в 2017 году автору статьи: «Моему давнему другу Валерию Союферу с наилучшими пожеланиями. Джордж Сорос»

ров страны, в прошлом заведующего редакцией биологии Издательства Академии наук СССР, а потом несменяемого пару десятилетий ответственного секретаря Докладов Академии наук СССР Ю.А. Пашковского. Ему помогал великолепный и деликатнейший А.Ю. Кондратович, сумевший найти прекрасного издателя в Финляндии и регулярно воз-

вешивший туда наборы очередных номеров журнала и следивший за качественным изданием без огрехов. Суммарный тираж журнала за 6 лет его существования составил 2 млн 900 тыс. экземпляров, всего вышло 73 выпуска, в них было напечатано более 1 100 статей. Каждая школа России получала бесплатно копию издания, их рассылали также всем Соросовским учителям средних школ. В Грузии издавали журнал в переводе на грузинский язык. Электронная версия журнала до сих пор доступна в Интернете, где на протяжении многих лет его открывали ежедневно несколько сот читателей.



На следующий день после празднования 80-летия Дж. Сороса в его загородном имении в Саутгемптоне. Слева направо: Н.И. Союфер, Дж. Сорос, В.Н. Союфер

Обращение Президиума Российской академии наук к россиянам о необходимости скорейшей вакцинации от COVID-19

Уважаемые соотечественники!

В прошлом году человечество предстало перед новым серьезным вызовом. Разразившаяся пандемия коронавируса COVID-19 изменила привычный стиль жизни миллиардов людей.

Пандемия уже унесла жизни более трех с половиной миллионов человек. Более 150 миллионов переболели, многие из них до сих пор испытывают последствия для здоровья. По имеющимся оценкам перенесенное заболевание (даже в легкой форме) может привести к существенному сокращению продолжительности жизни.

Благодаря самоотверженному труду ученых и технологов во многих странах были быстро созданы вакцины, которые эффективно защищают от заражения COVID-19. Это касается и нашей страны, в которой массовая вакцинация жителей началась еще в декабре 2020 года. История различных эпидемий в прошлом показывает, что именно вакцинация является самым правильным научно обоснованным ответом образованного человека на продолжающуюся пандемию.

В России уже в течение нескольких месяцев созданы все возможности для того, чтобы сделать прививки от COVID-19 всем желающим без каких-либо ограничений. При этом темпы вакцинации остаются низкими: на сегодняшний день первую дозу вакцины получили всего 11% жителей, закончили вакцинацию 8%.

Этого явно недостаточно. По законам эпидемиологии пандемия будет побеждена, если 60–70% населения имеют защиту от заражения. Если учесть, что защита после прививки или заболевания ослабляется с течением времени, то этот эпидемиологический порог может быть не достигнут, если мы сегодня не обеспечим вакцинацию большей части населения. Соответственно, пандемия будет продолжаться. Сохранятся и связанные с коронавирусом ограничения. Поэтому для россиян так важно сделать прививку от COVID-19 как можно быстрее.

Президиум РАН заявляет: утверждения о том, что прививка может нанести какой-либо вред здоровью человека, рассуждения об «отдаленных последствиях вакцинации» не имеют научного обоснования. Имеющиеся в настоящее время российские вакцины не могут нанести никакого вреда здоровью. А вот перенесенное заболевание часто приводит к очень значительным осложнениям.

Президиум Российской академии наук призывает жителей России не откладывать вакцинацию, сделать прививки в ближайший месяц. С точки зрения науки это наиболее адекватный ответ на вызов пандемии. Только так мы сможем вернуться к нормальной жизни.

ras.ru/news/shownews.aspx?id=aa7e609d-9dfd-41eb-b1f4-7fa2e0d69af8

Статистика пандемии и вакцинации Комментарий вице-президента РАН Алексея Хохлова

На истекшей неделе третья волна пандемии продолжила свое отступление. Ежедневное число заражений на миллион жителей упало еще на 16% до уровня 65 (по сравнению с семидневным средним). Доля вакцинированных жителей Земли — 10,5%.

При этом показатели стран, лидирующих по уровню научно-технологического развития, таковы:

США — спад на 22% до уровня 63 заражения в день на миллион жителей, хотя бы одну дозу вакцины получили 50% жителей. Отмечу здесь определенное замедление темпа вакцинации. В целом это соответствует результатам опроса, согласно которому около трети жителей США не собираются вакцинироваться ни при каких обстоятельствах.

Германия — спад аж на 45% до уровня 54 заражения в день на миллион жителей (то есть по итогам недели ситуация стала лучше, чем в США), хотя бы одну дозу вакцины получили 43% жителей. Несмотря на задержку на старте вакцинации, Германия наверстывает упущенное, к тому же доля «прививочных диссидентов» там значительно меньше, чем в США. Да и те в конце концов сделают прививки (учитывая особенность немецкого менталитета).

Великобритания — тут складывается интересная ситуация, уже третью неделю наблюдается рост числа заражений (на этот раз на 23%). Уровень стал сопоставимым с США и Германией — 43 заражения в день на миллион жителей — хотя три недели назад он был существенно меньше. И это при высокой доле вакцинированного населения — хотя бы одну дозу получили 57% жителей.

Франция — включим эту страну в обзор, поскольку из европейских стран там максимальная доля «прививочных диссидентов» (около половины жителей). Показатели на сегодняшний день там такие: спад за неделю на 30% до уровня 136 заражений в день на миллион, хотя бы одну дозу вакцины получили 37% жителей.

Израиль — тут побит очередной рекорд — спад на 24% до уровня 2,4 случая на миллион жителей, т.е. в день в этой стране заражается всего 20 человек. Хотя бы одну дозу получили 63%, и эта цифра остается неизменной уже несколько недель. Похоже, что это предел.

Из ситуации в других странах стоит отметить следующее:

- По-прежнему, рекордсменами по числу заражений остаются острова-курорты Мальдивы (2300 случаев на миллион жителей) и Сейшелы (2000 случаев на миллион жителей), хотя местное население там уже практически всё привито. Интересно понять мотивацию тех, кто сейчас едет туда отдыхать.

- Я посмотрел на недавнюю статистику по числу смертей от COVID-19. Максимальное число регистрируется в Уругвае и Парагвае (15 смертей в день на миллион по скользящему семидневному среднему). И вообще, почти все страны Южной Америки там группируются в начале таблицы. Кстати, по этому показателю Россия на не очень благополучном 34-м месте из почти 200 стран (2,6 смерти в день на миллион).

По России в целом ситуация за последнюю неделю практически не изменилась (рост на 0,5%), наблюдается 59 заражений в день на миллион. По Москве по официальной статистике ситуация тоже стабильна, но уровень остается высоким — 232 заражения в день на миллион. С другой стороны, по моему субъективному ощущению обстановка тревожная, я знаю многих, кто заболел в последнее время.

Хотя бы одну дозу вакцины получили 11% жителей по России и 12% по Москве. По этому показателю Москва находится на 30-м месте среди всех регионов России. Лидируют Чукотка (25%), Белгородская область (19%) и Мордовия (17%).

Учитывая непростую ситуацию, в пятницу Президиум РАН счел необходимым обратиться напрямую к жителям России с призывом сделать прививку от COVID-19 как можно быстрее. Туда были включены только несомненные положения, с которыми согласны почти все члены Президиума. Отмечу такие утверждения:

- Перенесенное заболевание COVID-19 (даже в легкой форме) может привести к существенному сокращению продолжительности жизни.

- Имеющиеся в настоящее время российские вакцины не могут нанести никакого вреда здоровью человека.

- Текущие темпы вакцинации недостаточны для противодействия пандемии, поскольку защита после вакцинации или заболевания ослабевает с течением времени. Чтобы пандемия пошла на спад, надо набрать

«критическую массу» в 60–70% защищенных людей в данный момент времени. Поэтому надо, чтобы максимальное число россиян сделали прививку в ближайший месяц, когда еще будет держаться защита у тех, кто привился в декабре-январе.

В обращении Президиума РАН не уточняется, какую именно вакцину следует использовать. Моя рекомендация по этому вопросу известна — целесообразно прививаться «Спутником V». Я делаю этот вывод не только на основании личного опыта, но и в результате статистических наблюдений. В тех странах, где начинают массово прививать «Спутником V», ситуация коренным образом меняется.

Достаточно сказать, что в Сан-Марино (63% жителей вакцинировано, в основном «Спутником») за последние 7 дней зарегистрировано всего 2 заражения (уровень 8 заражений в день на миллион жителей), тогда как в Италии (38% вакцинировано одобренными в ЕС вакцинами) — 24 867 заражений (уровень 59 заражений в день на миллион жителей). Так что я не совсем понимаю, какие еще нужны доказательства медицинским бюрократам в Еврокомиссии.

facebook.com/permalink.php?story_fbid=1220993384984037&id=100012201617152

Рис. В. Александрова



Подписка на «Троицкий вариант — Наука»

(газета выходит один раз в две недели)

Подписка (trv-science.ru/subscribe) 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 1 июля 2021 года; до 1 января 2022 года и т.д.). Стоимость подписки на год для частных лиц — **1 200 руб.** (через наш интернет-магазин trv-science.ru/product/podpiska — **1 380 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.

Оплатить подписку можно

1. **«Адресное благотворительное пожертвование на уставную деятельность»** можно произвести банковским переводом на наш счет в Сбербанке: заполнив квитанцию или используя наши реквизиты. Сам процесс перевода адресного пожертвования можно осуществить из любого банка, со своей банковской карты, используя системы интернет-банкинга.

2. Используя системы электронного перевода денег с вышеуказанной формулировкой или простым пополнением кошелька на счет ЮMoney № **410011649625941**

3. Воспользовавшись услугами интернет-магазина ТрВ-Наука (trv-science.ru/product/podpiska). Стоимость подписки через интернет-магазин немного выше, но некоторым подписчикам такая форма оплаты покажется более удобной.

Переведя деньги, необходимо сообщить об этом факте по адресам miily@yandex.ru или podpiska@trv-science.ru.

Кроме того, необходимо указать **полные ФИО человека, оказавшего поддержку, и его точный адрес с индексом**. Мы будем очень благодарны, если к письму будет приложен скан квитанции или электронное извещение о переводе. Редакция старается извещать КАЖДОГО написавшего ей партнера о факте заключения нашего неформального договора о сотрудничестве.

Высылать заполненный бланк подписки вместе с копией квитанции об оплате **НЕ НАДО**, особенно если получено электронное извещение о получении адресной поддержки.

Для жителей Троицка действуют все схемы дистанционной подписки и адресной поддержки. Стоимость подписки — **800 руб.** на год, **400 руб.** на полгода. Для организаций Троицка стоимость подписки на **10%** выше.

Приглашаем тех, кто уже не может представить свою жизнь без актуальной информации о науке и образовании в России, подписаться на «Троицкий вариант»!

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



«Троицкий вариант»

Учредитель — ООО «Тривант»
Главный редактор — **Б. Е. Штерн**
Зам. главного редактора — **Илья Мирмов, Михаил Гельфанд**
Выпускающий редактор — **Максим Борисов**
Редаксовет: **Юрий Баевский, Максим Борисов, Наталия Демина, Алексей Иванов, Андрей Калинин, Алексей Огнёв, Андрей Цатурян**
Верстка и корректура — **Максим Борисов**

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, интернет-сайт: 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 31.05.2021, по графику 16:00, фактически — 16:00.
Отпечатано в типографии ООО «ВМГ-Принт». 127247, г. Москва, Дмитровское шоссе, д. 100.

Заказ №

© «Троицкий вариант»