

газета, выпускаемая учеными и научными журналистами



ОЧЕНЬ «РАЗНЫЕ УМЫ» В ИСТОРИИ Н-БОМБЫ

Геннадий Горелик, историк науки

История создания водородной бомбы содержит в себе маленький детективный сюжет, оказавший огромное влияние на жизнь двух американских физиков — Роберта Оппенгеймера и Эдварда Теллера. Первое американские газетчики назвали «отцом атомной бомбы», а второго — «отцом водородной». (Учитывая ненаучность эпитетов «атомная» и «водородная» и мощный англо-русский контекст, для краткости в дальнейшем буду использовать выражения «А-бомба» и «Н-бомба», помня, что советские газетчики в своих карикатурах рисовали на бомбах буквы «А» и «Н» без пояснений.)

Об этом маленьком сюжете я узнал благодаря тому, что в «лихие девяностые» Россия невероятно открылась миру и своим обитателям. Особенно невероятной стала открытость в совершенно секретной части государственной жизни: в феврале 1995 года президент Ельцин указом «О подготовке и издании официального сборника архивных документов по истории создания ядерного оружия в СССР» поручил эту работу Министерству по атомной энергии (прежний советский «псевдоним» — Министерство среднего машиностроения — Минсредмаш), которое хранило все эти документы.

Год спустя состоялся невероятный международный симпозиум, в котором участвовали российские и западные ветераны ядерной эпопеи — физики и разведчики, а также историки, изумленные обилием рассекреченного материала и открытостью дискуссий. В почетный комитет советников симпозиума вошли Эдвард Теллер и Юлий Борисович Харитон (научный руководитель советской программы ядерного оружия), приславшие и свои доклады.

К тому времени Харитон уже публично признал значительную роль разведки в создании советской А-бомбы и то, что первая испытанная в СССР (в 1949 году) А-бомба была копией американской. Но, как утверждал Харитон, Н-бомба была самостоятельным советским изобретением, главную роль в котором играл Андрей Дмитриевич Сахаров (получив за это все высшие советские награды). Многим казалось странным, что поток ядерных секретов из Америки вдруг иссяк, а не превратился в поток секретов термоядерных.

Доклад Теллера на симпозиуме читал его бывший сотрудник Том Рид, а меня попросили переводить (штатный переводчик куда-то делся). С этого началось наше знакомство,

Первая советская Н-бомба, созданная на основе идеи Сахарова («Слойка»), была испытана в августе 1953 года. Эту бомбу, правда, американские физики-бомбоделы считали не «настоящей» Н-бомбой, а лишь «усиленной А-бомбой». Она была «всего лишь» в двадцать раз мощнее Хиросимской. А принцип американской Н-бомбы, изобретенный Теллером в 1951 году и опытно проверенный осенью 1952 года, дал бомбу в сорок раз мощнее «Слойки», т. е. почти в тысячу раз мощнее Хиросимской. В СССР аналогичный физический принцип Сахаров изобрел весной 1954 года, а Н-бомбу, основанную на этом принципе, испытали в ноябре 1955-го.

Если в январе 1953-го советская разведка действительно раздобыла американский секрет супербомбы, то почему это никак не проявилось в СССР? Советские физики-бомбоделы готовили «Слойку», изобретенную еще в 1948 году, с триумфом испытали ее в августе 1953-го, а осенью правительство (следуя рекомендации Сахарова) постановило продолжить ее развитие. Вплоть до начала 1954 года продолжали разрабатывать и самую первую идею «супербомбы», добытую разведкой еще в 1945 году. Ее назвали в СССР «Трубой», признали тупиковой в США в 1950 году, а в СССР — лишь в конце 1953-го. Но ведь если бы исчезнувший американский документ попал в СССР, то и ограниченность «Слойки», и тупиковость «Трубы» стали бы известны еще в начале 1953 года. Однако в докладной записке Зельдовича и Сахарова, составленной в январе 1954 года, ключевой идеи еще нет. Наконец, почему преемник Берии — министр Средмаша Малышев — так сопротивлялся разработке этой идеи после ее появления?



Геннадий Горелик

и вскоре обнаружилось, что, по его мнению, в создании Н-бомбы советская разведка сыграла ключевую роль. Уверенность эту он обосновал тем самым маленьким детективным сюжетом.

Что произошло в ночь с 6 на 7 января 1953 года в поезде Принстон — Вашингтон?

Вечером 6 января в этот поезд сел видный физик-теоретик Джон Уилер. В его портфеле был плотный конверт, а в нем — секретный документ с важными сведениями об Н-бомбе. Ехал он без сопровождения, и когда ему под утро понадобилось выйти в туалет, взял конверт с собой. В уборной он пристроил конверт за какую-то трубу. Ученые, как известно, люди рассеянные, и Уилер, выходя из туалета, о конверте забыл. Вспомнив, тут же вернулся, с радостью обнаружил конверт и пошел в свое купе. Там он конверт открыл — и ужаснулся: секретного документа не было. Он сразу сообщил о пропаже, но тщательные поиски (не только в поезде, но и вдоль железнодорожного пути) ничего не дали.

Ситуацию усугубляло то, что в этом же поезде в столицу ехали многочисленные «леволибералы» — требовать помилования для супругов Розенбергов, ожидавших казни за атомный шпионаж в пользу СССР. А значит, в поезде могли быть и советские агенты! Куда делся исчезнувший документ? Ясное дело — попал в руки Берии, и, стало быть, секрет водородной бомбы, как и атомной, был «импортирован» из Америки. Так об этом происшествии впервые, десять лет спустя, рассказал в своих мемуарах глава Комиссии по атомной энергии США Льюис Страус.

Эту версию легко приняли американские Н-ветераны, в частности, Том Рид, поскольку советский атомный шпионаж был уже надежно установленным фактом: знаменитый Клаус Фукс был арестован и осужден еще в 1950 году.

Для Н-ветеранов, при всем уважении к личности Андрея Сахарова, историческая истина была дороже. Как и для меня, уже несколько лет работавшего над его биографией. Поразмыслив и сопоставив ночной детектив с надежно установленными фактами, я обнаружил серьезные неувязки, о которых подробно рассказал в статье «Загадка „третьей идеи“»¹ (см. краткий пересказ во врезке выше).

Вдохновленный невиданным уровнем гласности на конференции в Дубне, Том Рид год спустя организовал в Ливерморской лаборатории встречу советских и американских ветеранов создания Н-бомбы, на которую пригласил и меня.

Когда я ему рассказал о моих доводах, он решил проверить американские свидетельства о загадочной пропаже и отыскал в архиве объяснения Уилера об инциденте, по горячим следам записанные агентами ФБР. Оказалось, что стройный детективный сюжет вовсе не так строен, как его представил Льюис Страус. На самом деле Уилер вез тогда в поезде — в конверте из плотной бумаги — не один документа, а два. Он оставил в туалете поезда конверт, а когда вернулся за ним и забрал, то обнаружил, что из конверта исчез лишь один документ — меньший по объему.

¹ trv-science.ru/2018/02/zagadka-tretjey-idei/

Окончание см. на стр. 2–3

В номере

Человек-эпоха — академик Владимир Евгеньевич Захаров

Очерк *Евгения Кузнецова* и *Владимира Красносельских* — стр. 5

Алексей Кудря: Астрономии



Жизнь в Европе, вращение черных дыр, сливающиеся галактики и доставка грунта с астероида Бенну — стр. 6–7

Календарь фантастики

Владимир Борисов о Джордже Мартине, Дмитрии Биленкине, Владимире Гривнине, Дмитрии Горчеве и Аркадии Бурштейне — стр. 7

Станислав Лем: Системы оружия

В продолжение темы холодной войны — новая глава из будущей книги Владимира Борисова — стр. 8–9

Кто определяет облик беспроводных сетей будущего?

Евгений Хоров беседует с *Алексеем Огнёвым* — стр. 10–11, 13



Автотуристы на бездорожье недостроенного социализма

Из рассказов бывшего финансиста Юрия Захаренкова — стр. 12–13

Куда ведет картина Вермеера «Географ»

Культуролог Александр Марков о книге Томаса Берга «Театр мира. История картографии» — стр. 14



Канун Всех Святых

Фантастический рассказ Павла Амнуэля — стр. 15

Про холодную и горячую войну

Очерк Александра Мещерякова — стр. 16

Подписывайтесь на наши аккаунты:

t.me/trvscience, vk.com/trvscience, twitter.com/trvscience

Окончание. Начало см. на стр. 1

Оставшийся документ также был секретным, и в таком раскладе шпионская версия выглядит как-то очень странно². Неужели шпион удовольствовался малой частью возможной добычи?!

Легче представить себе обычного пассажира или проводника, который, обнаружив оставленный конверт, заглянул в него (чтобы узнать, например, кому конверт надо вернуть), увидел страшный гриф «TOP SECRET» и какие-то атомные слова. Его бы током пронзила мысль, что он прикоснулся к атомным секретам и что оставленные им отпечатки пальцев приведут его на электрический стул, ожидавший Розенбергов. Съел ли он тот лист вместе с отпечатками своих пальцев, спустил ли в унитаз или как-то иначе уничтожил его, неизвестно, но советским агентам в том детективе места явно не хватает.

С этого сопоставления двух историй рождения Н-бомбы в США и СССР начался мой путь к сопоставлению неувязок и противоречий обеих историй, чтобы их прояснить³.

Чем ночной детектив завершился? Для рассеянного физика-теоретика — ничем особенным. Быть может, усилил желание быть подальше от секретной физики и помог Уиллеру пару лет спустя переключиться на совершенно не секретные, но фундаментально важные вопросы теории гравитации.

Главные неприятности ожидали двух других физиков-теоретиков, познательно связанных с взрывоопасными проблемами.

Роберт Оппенгеймер, Эдвард Теллер и проблема Н-бомбы

Идея Н-бомбы возникла еще до того, как была создана первая А-бомба. И это неудивительно. Физика Н-энергии несравненно более «естественна», чем физика А-энергии. Первая отвечает практически полностью за свет и тепло во Вселенной, рождаемые в недрах звезд (включая наше Солнце). А вторая в природе вообще не встречается, возникает лишь в рукотворно созданных устройствах. И теорию рождения Н-энергии фи-

зики создали до того, как открылась возможность создания устройства по извлечению А-энергии.

Но именно эта возможность, а точнее, возможность того, что такое А-устройство создадут в гитлеровской Германии, открыла вопрос, можно ли на Земле создать условия, подобные внутризвездным. Опередить коллег, оставшихся в Германии, старалась мировая «сборная» физиков, собранная в Лос-Аламосе в 1943 году. В состав «сборной» входил и Теллер, и он размышлял об Н-бомбе больше других. Ему, как и прочим, было ясно, что внутризвездные условия на Земле вряд ли можно создать без мощной А-бомбы. А в возможности создания А-бомбы в Лос-Аламосе уже не сомневались, искали лишь оптимальную конструкцию. Научный руководитель Лос-Аламоса Оппенгеймер и глав-



Андрей Сахаров в 1970 году

ный теоретик Ханс Бете, ценя таланты Теллера, дали ему возможность сосредоточиться на Н-бомбе. В результате к концу войны возник конкретный проект «супербомбы», и физики занимались расчетами ее конструкции.

Разгром нацистской Германии, А-капитуляция Японии три месяца спустя и начало холодной войны побуждали физиков заново осмыслить предыдущие и будущие этапы создания ядерного оружия. Большинство занятых в проекте ученых считало вполне оправданными — морально и политически — как свои творческие старания во время боевых действий, так и роль А-бомбардировок Японии в прекращении мировой войны. Но дальнейшее развитие ядерного оружия, особенно работу над созданием Н-бомбы, они считали ненужным и даже вредным для судеб человечества, покинув ядерный проект и вер-

нувшись к мирной науке. Это мнение перед американским правительством защищал «отец атомной бомбы» Оппенгеймер, председатель Комитета научных советников при Комиссии по атомной энергии США.

Лишь меньшинство — в обстоятельствах холодной войны — видело в сталинской России угрозу не меньшую, чем гитлеровская Германия накануне Второй мировой. В это меньшинство входил и Теллер. Сильнейший аргумент это меньшинство получило в сентябре 1949 года, когда американская разведка получила доказательство проведенного в СССР испытания А-бомбы и деятельности советских агентов — «атомных шпионов», прежде всего Клауса Фукса, выдающегося физика, работавшего в Лос-Аламосе и имевшего доступ ко всем «атомным секретам».

Тем не менее Оппенгеймер продолжал выступать категорически против возобновления проекта Н-бомбы, утверждая, что он морально неприемлем, технически неосуществим и политически нецелесообразен. Теллеру удалось убедить власти, что возражения Оппенгеймера несостоятельны, и в январе 1950 года президент Трумэн принял решение развернуть программу Н-бомбы по полной.

В течение года расчеты показали, что первый — прямолинейный — проект «супербомбы» (возникший еще во время войны) технически, скорее всего, неосуществим. Оппенгеймер и его сторонники могли радоваться. Но недолго. В 1951 году Теллер предложил принципиально новый проект, который всеми, включая того же Оппенгеймера, был сразу признан работоспособным, успешные испытания были проведены осенью 1952 года.

Со временем дискуссии сместились из области науки и техники в историю науки: было ли изобретение Теллера естественным развитием предыдущих работ или чистой «везухой» — непредсказуемо случайным озарением? Результат этих дискуссий имел очень важный практико-политический смысл.

Если изобретение было чисто случайным озарением, то вся информация, которой владел Клаус Фукс, никак не помогла бы сталинским физикам, наоборот — увела бы их в тупик. И тогда создание американской Н-бомбы начнет новый, гораздо более опасный виток гонки вооружений. Такое мнение высказал в самом первом — кратком, но совершенно секретном — очерке истории Н-бомбы (в мае 1952 года, еще до ее испытания) главный теоретик Лос-Аламоса Ханс Бете.

Если же изобретение было развитием предыдущих исследований, то следовало создавать Н-оружие не



Дуайт Дэвид Эйзенхауэр и Льюис Страусс

мешкая, чтобы не дать Советскому Союзу шанс опередить Запад и установить сталинский «научный социализм» в мировом масштабе. Такова была точка зрения самого Теллера, высказанная в ответ на очерк Бете.

Итак, два выдающихся физика отстаивали прямо противоположные субъективные оценки. Сторонники Теллера подготовили и обстоятельный доклад (с грифом «Top Secret»), основанный на объективных фактах: «Policy and Progress in the H-Bomb Program: A Chronology of Leading Events». Доклад датирован 1 января 1953 года. 6 января Уилер взял с собой в поезд шесть страниц из этого документа. Они-то и исчезли 7 января.



Роберт Оппенгеймер

Пропажа секрета Н-бомбы было настолько важным событием, что о нем доложили новоизбранному президенту Эйзенхауэру. Президент был новым во многих отношениях, начиная с того, что на своем посту он был первым за полвека генералом (во время войны руководил войсками союзников в Европе, а с 1950 года — силами НАТО). Он потребовал от директора ФБР ежедневно докладывать ему о ходе расследования. И назначил главой Комиссии по атомной энергии США военного человека — контр-адмирала Страуса.

Если мы попытаемся взглянуть глазами военных и политиков на футурологический спор Оппенгеймера и Теллера об осуществимости Н-бомбы и историко-научную дискуссию Бете и Теллера о (не)случайности уже сделанного изобретения, то правота Теллера в обоих случаях выглядит вполне убедительно. И учитывая, что Оппенгеймер занимал влиятельный пост в Комиссии по атомной энергии, а среди близких ему людей многие были связаны с компартией, можно понять решение президента Эйзенхауэра закрыть Оппенгеймеру доступ к секретным сведениям.

Оппенгеймер мог бы отказаться от своей политической роли и заниматься чистой наукой в Принстонском Институте высших исследований (который возглавлял до конца жизни). Но он потребовал пересмотреть решение, что означало расследование существенных обстоятельств его жизни и деятельности (специальной группой, назначенной Комиссией по атомной энергии).

В слушаниях, длившихся четыре недели в апреле-мае 1954 года, на вопросы расследователей отвечали многие причастные к событиям люди, включая самого Оппенгеймера и Теллера. И это дорого стоило обоим.

Оппенгеймера признали лояльным государству, но допуск к секретным сведениям ему не восстановили, что стало разрушительным ударом по его «внутренней» репутации. А Теллер, выразив уверенность в лояльности Оппенгеймера, высказал свое личное мнение о нежелательной роли Оппенгеймера в принятии важнейших государственных решений. И навсегда испортил свою «внешнюю» репутацию в глазах большинства коллег-физиков и «прогрессивной общественности», которые видели в Оппенгеймере жертву антикоммунистической «охоты на ведьм».

Чем же можно объяснить столь острые разногласия американских физиков по научно-техническим и морально-политическим вопросам? Начну с бытующих карикатурных объяснений.

Оппенгеймера считают тайным членом компартии, выполнявшего задания Сталина. А у Теллера диагностируют двойную манию величия. Во-первых, манию собственного величия, из-за которой он якобы отрицал роль математика Станислава Улама в изобретении так называемой схемы Теллера — Улама (или даже Улама — Теллера), ставшей основой Н-бомбы. Во-вторых, одержимость величием Н-взрывов, к которым он стремился, невзирая на опасность мировой ядерной войны. Поэтому Теллера называют прототипом героя фильма Кубрика «Доктор Стрейнджлав, или Как я перестал бояться и полюбить бомбу».

После этих карикатур обратимся к исторической реальности — свидетельствам физиков, причастных к описанным событиям.

«Разные умы» в физике Н-бомбы

Прежде всего, что думали об изобретении Н-бомбы выдающиеся физики-теоретики Ханс Бете и Эдвард Теллер? Они были связаны дружбой еще с 1920-х годов, когда работали в Европе, затем включились в американский ядерный проект в самом его начале, но разошлись по вопросам истории Н-бомбы.



На встрече-конференции советских и американских Н-ветеранов в Ливерморской лаборатории. Сидит Эдвард Теллер. Справа от него в первом ряду — герои соотруда Г.А. Гончаров и Л.П. Феоктистов, крайний справа — автор данной статьи. 1997 год. Из архива Г. Горелика

► Бете, создатель теории Н-энергии звезд (удостоенной Нобелевской премии) и главный теоретик Лос-Аламоса, в мае 1952 года написал: «В 1951 году Теллер открыл совершенно новый подход к термоядерным реакциям. Думаю, что среди всех ученых в Соединенных Штатах он был единственным, кто мог сделать это открытие благодаря своей изобретательности и стойкой вере в термоядерные реакции. <...> Даже для Теллера открытие было в большой степени случайным. Новый подход <...> был основан на двух отдельных открытиях: (а) что высокие плотности были бы полезны и (б) их можно было бы достичь с помощью излучательного обжатия. <...> Были ли те же самые случайные открытия сделаны в России, судить совершенно невозможно».

Бете не сомневался, что «в разработке атомной бомбы русским очень помогла информация, предоставленная доктором Клаусом Фуком», и разделял опасение, что «русские могут предпринять серьезные усилия по разработке Н-бомбы». Но он не верил, что «наша информация о термоядерных бомбах по состоянию на 1946 год» (когда Фукс уехал из США) «привела бы русских прямо к успешной Н-бомбе», — потому что «конструкции Н-бомбы, от которых мы сейчас (в мае 1952-го. — Г. Г.) ожидаем успеха, почти прямо противоположны тем, что были предложены в 1946 году». Так что, «если русские пошли по линии развития 1946 года, мы можем только радоваться, потому что они потратят много сил на проект, не имеющий военного значения». И Бете подытожил: «Ясно, что никакой объем работы не может гарантировать нам продолжительной монополии в этой области. Напротив, если мы сейчас публично активизируем наши усилия, то еще больше побудим русских разрабатывать это оружие, чего у нас есть все основания опасаться».



Эдвард Теллер

На это Теллер ответил: «Главный принцип излучательного обжатия был разработан в связи с термоядерной программой и был изложен на конференции по Н-бомбе весной 1946 года. Доктор Бете не присутствовал на той конференции, но присутствовал доктор Фукс. Трудно спорить о том, насколько изобретение случайно: труднее всего тому, кто не делал это изобретение. На мой взгляд, изобретение 1951 года было относительно небольшой модификацией идей, общеизвестных в 1946 году. По сути, нужно было добавить только два элемента: обжать больший объем и добиться большего сжатия, сохраняя обжатый материал холодным как можно дольше. <...> Таким образом, мы можем быть в начале трудной программы, и вполне возможно, что русские продвинулись по этому пути намного дальше, чем мы».

Обе эти противоположные оценки оставались засекреченными около десяти лет. Но уже через два года они прозвучали на слушаниях 1954 года по делу Оппенгеймера.

Бете: «Д-р Теллер сделал совершенно блестящее открытие. Это было одно из таких открытий, которые невозможно планировать, одно из открытий, подобных открытию теории относительности, хотя я не хочу сравнивать их по важности. Это было гениальное прозрение, каких не бывает при нормальном развитии идей. Кто-то должен внезапно испытать вдохновение. Именно такое вдохновение, которое было у доктора Теллера, поставило программу на твердую основу. <...> Ум доктора Теллера очень отличается от моего. Я думаю, что для успешного проекта нужны оба типа мышления. Ум доктора Теллера особенно успешен в блестящих изобретениях, но ему нужен некоторый контроль, какой-то другой человек, который более способен выяснять, что именно является научным фактом. Какой-то другой человек, который отсеивает плохие идеи от хороших».

Теллер: «Думаю, что это не было ни великим достижением, ни блестящим. Это просто надо было сделать. Должен сказать, это было не совсем легко. Были некоторые подводные камни. Но я уверен, что если бы в Лос-Аламосе такие замечательные люди, как Ферми, Бете и другие, взялись бы за решение проблемы, у кого-то из них, и возможно гораздо раньше, возникла бы такая же блестящая идея или какая-то иная. И тогда Н-бомба у нас была бы еще в 1947 году. Не думаю, что это было особенно сложное научное открытие. <...> Просто надо было пристально смотреть на проблему с некоторой интенсивностью и с некоторой убежденностью, что решение возможно».

Отвечая Бете в 1952 году, Теллер не случайно упоминал участие Фукса в конференции по Н-бомбе весной 1946 года. В мае 1946 года, незадолго до возвращения Фукса из США в Англию, он (совместно с математиком Джоном фон Нейманом) подал заявку на патентование идеи излучательного обжатия для применения в устройстве «зажигалки» в тогдашнем проекте супербомбы — «Н-трубы». Рецензентом этой заявки был Теллер. И поэтому у него были основания думать, что именно физическая идея Фукса 1946 года подсказала ему в 1951 году, пять лет спустя, принципиально новую конструкцию Н-бомбы вместо первоначальной «Н-трубы», признанной тупиковой.

Бете, пытаясь оценить ущерб от выдачи Фуком Н-секретов, пришел к выводу, что поскольку арестовали его до открытия нового принципа Н-бомбы, старые секреты не могли ускорить советские разработки, а, напротив, вели в тупик. Этот вывод стал почти общепринят, усилив отвращение неприятелей Теллера, который якобы безосновательно — в своих темных целях — нагнетал страхи относительно вреда, нанесенного Фуком.

Бете, научный и моральный авторитет которого был общепризнан, и впоследствии не раз высказывался вполне определенно, что ключевое изобретение сделал в 1951 году Теллер. Но засекреченность сведений, на основе которых Бете пришел к этому мнению, позволяла хулиганам Теллера игнорировать оценку Бете и считать, что Теллеру очень помог-



Оппенгеймер и Лесли Гровс (военный руководитель «Манхэттенского проекта») после испытания «Тринити». Сентябрь 1945 года

ла подсказка математика Улама. Возможность так думать им давал отчет Теллера и Улама 1951 года, озаглавленный «Гидродинамические линзы и радиационные зеркала» и содержащий, как видно по названию, две физически очень разные идеи.

Из этого отчета рассекречена лишь очень малая часть. Из нее и из свидетельств тех, кто имел доступ к отчету, известно, что общим у этих идей было лишь то, что предлагалось использовать вспомогательный А-заряд для обжатия основного заряда. Но Улам предложил усилить А-бомбу, обжав **основной А-заряд** материальными «осколками» вспомогательного А-взрыва (вместо обычной взрывчаткой), а Теллер предложил обжать **Н-заряд излучением** вспомогательного А-взрыва. Различие в том, что предложение математика было неосуществимо, а предложение физика Бете не зря назвал «гениальным прозрением».

Бете имел доступ ко всем А- и Н-секретам, но когда речь идет об оценке возможной роли разных подсказок (Фукс 1946 года или Улама 1951-го) в прозрении Теллера, Бете мог ведь и ошибиться, поскольку, по его же словам, у него с Теллером были «разные умы».

На помощь историку приходят засекреченные советские документы, которые, как ни странно, подтверждают и оценку Бете, и самонедооценку Теллера.



Ханс Бете, Клаус Фукс и фрагмент разведдоклада Фукса, полученного в СССР весной 1948 года и содержащего идею излучательного обжатия в тупиковом проекте Н-трубы

для обжатия Н-заряда. Зельдович не сразу признал эту идею — вероятно, помня, что видел такую идею еще в докладе Фукса и отбросил ее.

Таким образом, «подсказка Фукса» ничего не подсказала Зельдовичу (что подкрепляет мнение Бете о гениальном прозрении Теллера), а «подсказочная» идея, которая к Сахарову пришла на два года раньше Улама, пять лет ждала реализации. Поэтому можно думать, что если бы разведдоклад Фукса показали бы Сахарову еще в 1948 году, его «третья идея» могла стать первой. Это оправдывает опасение Теллера, что русские продвинулись к Н-бомбе намного дальше и раньше американцев.

Математик Улам сыграл важную роль не в изобретении Н-бомбы, но в ее истории. Он первый — на основе своих вычислений — заподозрил тупиковость «Н-трубы», что и побудило Теллера заново «пристально посмотреть на проблему» и найти новое решение. В СССР тупиковость «Н-трубы» была признана лишь в конце 1953 года.

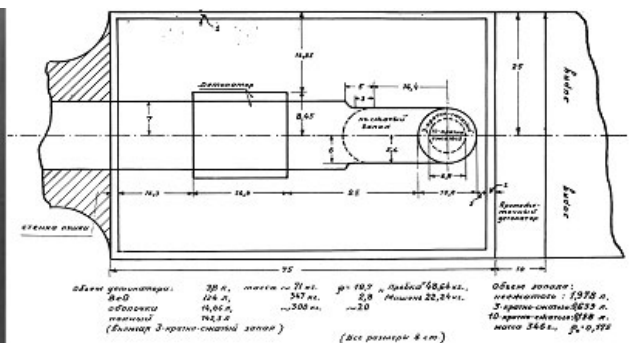
Сравнивая американский и советский пути к Н-бомбе, можно сказать, что в обоих случаях понадобились два взлета изобретательства: в США их осуществили Фукс и Теллер, а в СССР оба взлета совершил Сахаров.

Помимо лично-исторических заслуг сравнительная советско-американская родословная сверхбомбы освещает важный вопрос о научных секретах. Понятие «научного секрета» кажется естественным для ненаучной публики, но не для людей науки. Уже вскоре после создания А-бомбы Бете фактически отверг понятие «атомного секрета», предсказав, что в любой из нескольких стран с развитой наукой (включая СССР) А-бомба может быть создана самостоятельно за пять лет. По иронии истории советская А-бомба была сделана не самостоятельно, хотя эксперты-физики сходятся в том, что разведка в этом случае сэкономила лишь год-два. Еще большая ирония проявилась в том, что Бете — под впечатлением от «гениального прозрения» Теллера — считал его невозпроизводимым. Выходит, не веря в «атомный секрет», он поверил в «термоядерный»...

Какие выводы можно сделать из непростой истории физики Н-бомбы?

Бете был глубоко прав в том, что в физике работают очень разные умы, и такое разнообразие очень плодотворно. Теллер был совершенно честен в недооценке масштаба собственного изобретения и в своей оценке опасности от утечки знаний Фукса за «железный занавес». И, наконец, титулы «отец водородной бомбы», присвоенные журналистами Теллеру и Сахарову, оба вполне заслужили, хоть и подчеркивали коллективность работы.

Продолжение — в следующем номере



jet. The tamper is BeO. The fission gadget has an efficient which is transparent for the radiation from the fission bomb, rich retains the radiation in the tamper and also shields t



Мир, что нам построил Оппи

О фильме Кристофера Нолана

Максим Борисов

Оппенгеймеру Оппенгеймерово

Разумеется, Нолан не был бы Ноланом, если бы строил биографический фильм просто линейно или хотя бы

ограничился одним стартовым сюжетом, увешенным выстроенными в хронологическом порядке воспоминаниями героя. Привычный к играм временем и пространством, он оперирует сразу двумя важнейшими, по его мнению, официальными разбирательствами, перемежаемыми флешбэками-беседами, от которых в прошлое тянутся еще и флешбэки внутри флешбэков, — это слушания Комиссии по атомной энергии США в 1954 году (на пике разгула маккартизма), решающей, стоит ли возвращать Оппенгеймеру допуск к секретным разработкам, и слушания в Сенате при утверждении главы этой комиссии Льюиса Штраусса (роль Роберта Дауни-младшего) на министерскую должность. То есть тут явно еще приплелся жанр судебной драмы, весьма востребованный и принимаемый на ура в США, но далеко не столь развитый и понятный у нас. Случайный зритель возмущен и жалуется на мозаику из «отрезков склеенных сцен», но создатель как смог наладил путеводные нити, дающие все ключи к общему пазлу из человеческих характеров, судеб, небольших сцен и оборванных или же даже не озвученных разговоров, который должен сойтись лишь в самом финале. Иногда для этого в ход идут достаточно простые, хоть и странноватые средства: так, более позднее и «лучше документированное» разбирательство, связанное с попыткой ввести Штраусса в кабинет министров, маркировано черно-белой палитрой, тогда как секретное разбирательство, связанное с изучением биографии Оппенгеймера, как и все эпизоды из его прошлого, снято в цвете. Привычных для околодокументальных и исторических кинокартин простых пояснений о месте и времени действия вы не найдете.

К тому же верный тому же принципу, что и в «Интерстеллере»² («Interstellar», 2014), Нолан сразу без проволочек решает, что дорогой фильм для массового зрителя нуждается в дополнительной «драматизации» некоторых сцен, пусть это и противоречит исторической или строго научной достоверности. Собственно, в основу сценария Нолана была положена книга «American Prometheus: The Triumph and Tragedy of J. Robert Oppenheimer»³ (2005), получившая Пулитцеровскую премию в 2006 году, она также не лишена некоторой лихости и умозрительной «концептуальности», однако Нолан пошел еще дальше: махнул рукой на последовательность изложения периодов жизни своего героя, опустил изложение финала жизни Оппенгеймера, судеб членов его семьи, сместил некоторые важные акценты и вложил ключевые реплики в уста «более подходящих» героев.

Такой подход сразу же открыто декларирует первый же эпизод с отравленным яблоком (совсем как в Эдемском саду), говоря всем педагогам: дальше не смотреть! Да, имеются полуапокрифические, однозначно не подтвержденные истории про странное криминальное поведение молодого студента-невротика, приведенные с соответствующими разъяснениями

и в книге: якобы неуравновешенный Роберт (а во всех возрастах его блистательно играет ирландец Киллиан Мерфи) так возненавидел своего преподавателя Патрика Блэккета, заставлявшего его работать в лаборатории (тогда как сам Оппенгеймер чувствовал в себе талант теоретика), что подсунил ему отравленное яблоко — и только чудом оно не стало причиной смерти (однокашники утверждали также, что его богатая семья предпочла откупиться, не вынося сор из избы). Чем именно Оппенгеймер травил это яблоко (если вообще травил), достоверно неизвестно, и что именно отвело беду — тоже. Потомки самого Оппенгеймера вообще всего этого не подтверждают⁴. Однако Нолан, конечно же, неизбежно включает этот эпизод в фильм, и для определенности решает, что травить будем цианистым калием. Промучившись после этого деяния всю ночь, Роберт наутро взмысленный прибегает на кафедру и видит то самое яблоко в руке высокочестного им Нильса Бора, как раз предлагающего ему прекрасный выход: перебраться в другой университет. Покрываясь каплями холодного пота, молодой Оппенгеймер с трудом поддерживает разговор и, уловив момент, выхватывает злополучное яблоко и выбрасывает его в мусорку, утверждая, что оно просто червивое. Разумеется, Бор здесь совершенно ни к месту и явный «рояль в кустах» — это поймет даже не знакомый с той историей зритель.

Может быть, не так внешне очевидно «дополнительно драматизированы» другие выразительные беседы и монологи, передаваемые от менее значимых персонажей более «знаковым». Скажем, когда обеспокоенный расчетами будущего создателя Н-бомбы Эдварда Теллера (свидетельствующими о том, что вызванная ядерным взрывом ценная реакция не сможет остановиться, пока не поглотит в едином катаклизме весь земной шар), Оппенгеймер бросается за техническим и этическим «благословением» (ведь указанная возможность близка к нулю) к Эйнштейну — тогда как в реальности они не были столь уж близки, и Роберт обратился с этим вопросом к другому ученому: «Оппенгеймер пошел консультироваться по этому поводу не с Эйнштейном», — пояснил Нолан в одном из своих интервью⁵. — Он советовался с Артуром Комптоном, руководившим исследованиями Манхэттенского проекта в Чикагском университете. Но я решил ввести в эту сцену Эйнштейна».

Следует также отметить, что вопреки сказанному в фильме, Гитлер, конечно, не объявлял самолично всю квантовую механику «еврейской наукой» — благо Вернер Гейзенберг и другие вполне себе «технически арийские» физики стояли у истоков всего этого и так или иначе создавали атомную бомбу для Третьего рейха (что собственно и подвигло Эйнштейна и Силарда⁶, обеспокоенных подобной перспективой, обратиться к Рузвельту со знаменитым письмом и инициировать Манхэттенский проект). Эйнштейна низводил не Гитлер, а пожилой профессор Гейдельбергского университета, антисемит и нобелевский лауреат 1905 года Филипп Ленард⁷, ну а в неудаче нацистской бомбы помимо ошибочных технических решений и кадровых потерь (в виде виднейших ученых еврейского происхождения), по всей видимости, был повинен негласный саботаж со стороны Гейзенберга и Ко — вроде бы есть намеки на то, что союзники оставили попытки устранения ключевых фигур из германских физиков, удостоверившись в их антифашистских настроениях (но такая точка зрения, безусловно, снизила бы остроту противостояния в фильме и беспримесный героизм участников американского проекта).

Тем не менее многое в понимании настроений и характеров ученых в фильме показано вполне ярко и достоверно — довольно познавательно даже для тех, кто в целом знаком с историей Лос-Аламоса. История испытаний «Тринити» 16 июля 1945 года в Нью-Мексико близка

к документалистике, разве что прогноз на скорое прекращение бури выдавали профессиональные метеорологи, а не всезнающий Оппи. У российского зрителя, можно надеяться, возникнет и понимание «разницы менталитетов». Западные интеллектуалы даже в эпоху маккартизма чувствуют себя гораздо вольготнее, чем кто-либо в СССР, тем более при Сталине. Даже связь с компартией, организация левых профсоюзов в лабораториях и предложение негласно поделить разработки с СССР не грозят тюрьмой — разве что отлучением от любимой работы. Собственно, вся эта «вольница» и привела в результате к тому, что секретнейшие разработки стали секретом Полишинеля и вполне оперативно через множество каналов просачивались на Восток. Не исключено, что и реальный Оппенгеймер, вопреки показанному в фильме, был не так уж тверд и последователен, способствуя катастрофическим утечкам — прежде всего путем привлечения к проекту талантливых коллег из весьма «прогрессивного» лагеря. Впрочем, не исключено, что именно благодаря быстрому обретению бомбы СССР удалось избежать Третьей мировой войны, но вот дальнейшее существование цивилизации на планете накладывает величайшую ответственность на создателей супербомб.

Интересно в этом смысле сравнить картину Нолана с относительно недавним российским сериалом «Бомба» (2020), где столь безусловно патристичная позиция по отношению к отечественному проекту даже бывших эзков не требует каких-то дополнительных объяснений и мотиваций, а неразрешимых этических вопросов вроде нолановских эти люди перед собой не ставят — хотя, разумеется, не оправдывают существование лагерей, не верят в виновность оболганных коллег и не одобряют систему шарашек. Еще характерно то, что создатели российского сериала предпочли некоторых реальных прототипов скрыть за псевдонимами, «обобщенными образами», «объединяя некоторые черты и судьбы разных людей», а не дополнительно драматически манипулировать персонажами-знаменитостями. Еще творение Нолана сравнивают с проектом «Дау» Ильи Хржановского (к тому же образ Ландау незримо витает и в центре «Бомбы»⁸).

Меня всё еще зовут «Тринити»

Композиционно, как уже было сказано, фильм завершается вовсе не смертью Оппенгеймера, не мезью предавшим коллегам, не реабилитацией и не торжеством его идей (весьма неподобающими, нужно отметить — состоящих в убеждении, что Советы не пойдут на очередной виток гонки вооружений, если им открыться и пообещать не создавать Н-бомбу вслед за А-бомбой). Это всё для нолановского финала слишком мелко. Внимание, спойлер! Его финал раскрывает то, что же на самом деле Оппенгеймер рассказал киношному Эйнштейну при встрече у пруда. Он как бы говорит, что в действительности казавшиеся ошибочными расчеты Теллера были верными — распад материи не остановим, вся планета в огне, а мы лишь воображаем, что живем как прежде.

Смешно, что мелочный Штраусс решил, будто два великих физика сплетничали именно о нем. Он и позже воображал, что злой гений Оппи как-то его переиграл, вывернул душу и заработал «славу страдальца». Иная оптика, иной масштаб... Впрочем, и без мелкого тщеславия, страстишек и семейных драм у героя явно не обошлось. И как в том же «Доме, который построил Свифт» Марка Захарова: «Стелла или Ванесса, Ванесса или Стелла?» В какой-то момент в картину Нолана проникает и мимолетный сюр: голый Оппи корчится на стуле вместе с любовницей-коммунисткой на глазах у жены и заседателей... Тем не менее он по-пушкински «мал и мерзок, но иначе».

«Я хотел погрузить аудиторию в сознание и опыт человека, который находился в абсолютном центре величайшего сдвига в истории. Нравится вам это или нет, Дж. Роберт Оппенгеймер — самый важный человек, который когда-либо жил. Он создал мир, в котором мы живем, к добру ли это или ко злу», — уверяет Нолан⁹. ♦

Некоторые критики без затей спешат объявить вышедший в прокат в июле 2023 года фильм Кристофера Нолана лучшим из всего, им созданного, сулят и неперемные «Оскары». Безусловно, фильм хорош (как и всё, вышедшее из рук этого режиссера), однако, возможно, это далеко не его вершина, и история здесь скорее в том, что Кристофер как универсальный гений (подобный его же Оппенгеймеру) берется раз за разом доказывать всем и каждому, что ему по плечу самые разнообразные жанры. Причем не просто по плечу — он раз за разом переоткрывает эти жанры (кинокомиксы, технотриллеры, философский ретро-детектив, «твердую» космическую научную фантастику, военную и одновременно антивоенную историю и, наконец, байопик) и с немалым удовлетворением ставит на пьедестал новый образец. И имеет при этом еще дерзость в ходе экспериментов запросто модифицировать некоторые свои излюбленные приемы и технологии и игнорировать «устоявшиеся традиции». Чудо — но почти любой «неожиданный эксперимент» Нолана оказывается к тому же сверхдорогим и сверхприбыльным. Уже на этот момент при бюджете 100 млн долл. «Оппенгеймер» (Oppenheimer) собрал почти миллиард по всему миру, став (а) третьим по этому показателю за весь год; (б) самым кассовым фильмом о Второй мировой войне в истории; (в) самым кассовым байопиком; (г) вторым по прибылям фильмом с рейтингом R. И это еще до цифровой дистрибуции для домашних кинотеатров, которая начнется на днях, 5 октября, — тогда и российские кинотеатры наконец заполучат и покажут соотечественникам в рамках «предсеансового обслуживания» пиратские копии, пусть и не на «каноничной» пленке, разрешенные свыше в обход санкций (ведь прежние лазейки через дистрибуторов в СНГ — прежде всего казахских — теперь им прикрыли¹).

Как-то даже жаль, что при всем при том не все силы Нолана уходят на то, что получается у него лучше всего... жаль, что так и остался недопонятым его предыдущий «Tenet» («Довод» в нашем прокате (2020) — вероятно, просто опередивший время)... Но это же и счастье — что в силу неумности своего характера режиссер в свое время не остановился на дорогих проапгрейденных кинокомиксах типа «Бэтмана», давших настоящий старт его блокбастерной карьере (они безусловно, гарантированно кормили бы Нолана всю жизнь и, наверное, действительно принадлежат к числу лучших в своем жанре — и лучших из тех, что вообще можно выдавать из идеи сверхдорогой экранизации картинок... но всё же, всё же...). Можно надеяться, что блистательные и интересные, но избыточно разбросанные по фазовому пространству кинематографа эксперименты останутся лишь эпизодическими заходами в разные жанры и тяжеловесными «пруфами», радующими чопорных и незамысловатых критиков, определяющих меру гениальности и «оскарности» режиссера по сентиментальности и замшелости целевой аудитории...

² trv-science.ru/2023/08/rezhisser-vzyal-verxnad-uchenyimi/

³ Рус. пер.: Берд К., Шервин М. Дж. Оппенгеймер. Триумф и трагедия Американского Прометея (пер. С. Рюмина). — АСТ, 2023 (Серия: Хиты экрана).

⁴ time.com/6297743/oppenheimer-grandson-movie-interview/

⁵ nytimes.com/2023/07/20/movies/christopher-nolan-oppenheimer.html

⁶ trv-science.ru/2022/07/leo-szilard-messiah-legkij-na-podjem-3/

⁷ trv-science.ru/2019/02/einstein-v-kino-i-v-zhizni/

⁸ trv-science.ru/2020/12/obszhdzaya-bombu/

⁹ deadline.com/2023/04/oppenheimer-christopher-nolan-cillian-murphy-video-cinemacon-1235337892/

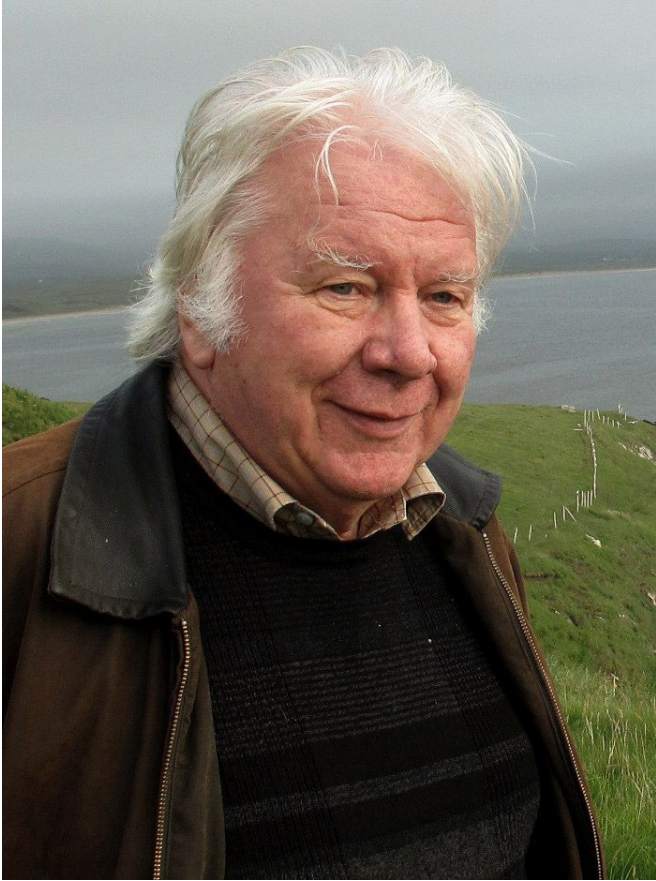


Фото С.М. Захаровой

Человек-эпоха

Владимир Евгеньевич Захаров (01.08.1939–20.08.2023)

В 1960-е годы в нелинейной науке сформировались четыре знаковых направления: волновая турбулентность, интегрируемые системы, коллапс и хаос. Владимир Евгеньевич Захаров сыграл центральную роль в прорывных исследованиях в первых трех областях, внеся существенный, а в ряде случаев определяющий вклад: от уравнений Захарова в физике плазмы и работ по самофокусировке света и коллапсу волн до работ по интегрируемости нелинейных уравнений в частных производных, теории солитонов и точных решений волновой турбулентности.

К новосибирскому периоду относятся также две его выдающиеся работы. Во-первых, это предсказание коллапса ленгмюровских волн в плазме: спонтанного роста интенсивности электрического поля ленгмюровских колебаний в областях пониженной плотности плазмы (каверн). Процесса, который сопровождается излучением электронов большой энергии, значительно превышающей тепловую. Другим важнейшим результатом стала эпохальная работа 1971 года Захарова и Алексея Борисовича Шабата по интегрированию нелинейного уравнения Шрёдингера (НУШ) с помощью метода обратной задачи рассеяния.

НУШ представляет собой удивительно общую и каноническую модель нелинейной волновой физики с огромным количеством приложений — от океанских волн, плазмы, акустики до бозе-эйнштейновских конденсатов, включая самофокусировку, волоконную оптику и высокоскоростную оптическую связь. Эта общность обусловлена тем, что НУШ описывает нелинейную динамику гамильтоновского формализма. Прорывная статья Захарова и Шабата многих вдохновила на исследования богатых математических свойств метода обратной задачи рассеяния (МОЗР), от решения нелинейного уравнения до разработки данных рассеяния для матричных дифференциальных операторов и нахождения любых связанных состояний. После этой новаторской работы количество интегрируемых систем резко возросло от небольшого числа (их буквально можно было пересчитать по пальцам), включая задачу двух тел и некоторые волчки, до бесконечных наборов уравнений в частных производных. Фабрики солитонов возникли по всему миру, теория солитонов стала применяться в различных научных и инженерных областях.

В этой теории фазовое пространство системы разбивается на дискретный набор солитонов и несолитонную часть, которая во многом аналогична линейным волнам. При этом солитоны ведут себя частицеподобным образом. Важно, что решения в виде солитонов не могут быть получены пертурбативно. Для нелинейного уравнения Шрёдингера солитоны являются структурно устойчивыми объектами, что послужило основанием для их использования в качестве бита информации в световолоконных линиях связи. По мнению Л.Д. Фаддеева, метод обратной задачи рассеяния стал жемчужиной математической физики XX века. В.Е. Захаров является пионером этой области математической физики, и его вклад громадный, его трудно до конца оценить. Следует отметить множество его оригинальных работ с соавторами по применению этого метода в нелинейной оптике и лазерной физике, в теории поля и теории гравитации.

Следует отметить также его чисто математические результаты. Так, была решена классическая проблема описания всех ортогональных систем координат в n -мерном евклидовом пространстве, сформулированная в начале XIX века. Весьма нетривиальным и красивым стал метод «одевания» Захарова — Шабата, который позволяет эффективно строить солитонные решения для интегрируемых систем.

В последние годы Владимир Евгеньевич активно занимался двумя важнейшими проблемами. Одна из них была сформулирована им как интегрируемая турбулентность — это турбулентность в интегрируемых уравнениях, в частности, в нелинейном уравнении Шрёдингера. Вторая проблема — «волны-убийцы». Это волны фантомного типа большой амплитуды, которые возникают ниоткуда и исчезают в никуда. Они представляют большую опасность для судоходства и нефтяных морских платформ.

Потрясающим в научной биографии Захарова является то, что во всех этих областях он получил выдающиеся результаты — результаты нобелевского уровня. Наверное, лучшим научным памятником Захарову мог бы стать дополнительный том курса теоретической физики Ландау и Лифшица «Нелинейные волновые явления и процессы».

Едва начав самостоятельную научную жизнь, Владимир Евгеньевич начал создавать свою научную школу. Первые ученики (Кузнецов, Рубенчик, Мушер, Манаков и Стурман) были намного моложе учителя. Захаров как учителя отличало от многих отсутствие занудного менторства. Он был всегда со своим учениками в дружеских отношениях, оставаясь при этом лидером. В школе царила демократическая обстановка. С самого начала работы школы Захарова отличались как оригинальностью, так и своим фундаментальным подходом.

Мы

Ю. Манину

Мы,
прикованные к формулам,
распятие на исписанных листах бумаги,
неожиданно понимаем,
что могли бы быть неплохими офицерами
в какой-нибудь старомодной
справедливой войне.

Владимир Захаров (1961)

Владимир Евгеньевич был кумиром целого поколения более молодых физиков. Причиной тому были не только выдающиеся результаты исследований (таких как решение нелинейного уравнения Шрёдингера — проблемы, над которой билось целое поколение ученых и решение которой открыло возможность найти ответы на целый ряд открытых проблем в самых разных областях физики, от нелинейной оптики и физики магнетиков до физики плазмы), но и масштаб личности Захарова. Он мог радоваться вместе с вами полученному вами результату, мог быть не согласен с вами, критически относиться к тому, как вы поставили или решили задачу, иронизировать, играя с вами в шахматы, или присматриваться к тому, как вы реагируете на его поэзию. Он не умел, просто был не способен оставаться равнодушным. И эта его неспособность быть равнодушным привлекала к нему самых разных людей с самыми различными интересами и жизненными позициями.

Честность и неприятие компромиссов в рамках советской и российской системы не облегчали жизнь гражданина СССР и России. Слова из стихотворения Евтушенко «дай Бог, чтобы твоя страна тебя не пнула сапожищем» имели к Владимиру Евгеньевичу прямое отношение. Он впервые высказал свою гражданскую позицию в Новосибирске, подписав письмо в защиту свободы Даниэля и Синявского, — и сразу стал невыездыным. Многие коллеги после такого эпизода навсегда «усваивали урок» и не допускали больше подобных «ошибок». Захарова подобная кара не останавливала и ничему не учила. Он вновь и вновь повторял свои «ошибки», цена свое право оставаясь порядочным человеком выше благ и дивидендов, получаемых от государства. Даже возможность получения высшей национальной научной награды — Ленинской премии — не смогла сделать из него конформиста.

Легко понять, что научный гений в сочетании с человеческими качествами и масштабом личности создавали ему огромный авторитет и привлекали к нему молодых коллег. Он действительно был кумиром нескольких поколений ученых. Был поэтом, и литературное творчество В.Е. Захарова казалось неотделимой частью его занятий наукой. О масштабе его поэтического дарования можно судить по вышедшему сравнительно недавно шеститомнику его поэзии. Некоторые его стихотворения вошли в антологию русской поэзии XX века, изданную Е.А. Евтушенко. Владимир Евгеньевич обладал феноменальной памятью, прекрасно знал поэзию и историю. Он наизусть помнил огромное количество стихотворений Пушкина, Некрасова, Блока, Мандельштама и многих других поэтов.

Владимир Евгеньевич обладал масштабным «государственным» взглядом патриота на развитие фундаментальной науки в России. Именно это стало причиной его постоянной борьбы за российскую науку, в частности — за Академию наук. Он много сил отдал борьбе с лженаукой. Достаточно упомянуть, что В.Е. Захаров, Э.П. Кругляков и Е.Б. Александров, пройдя множество судов, победили такого «монстра», как Петрик. Отдавая себе отчет в тщетности усилий по спасению Академии наук и хорошо понимая сходство борьбы с административной системой и сражений Дон Кихота с ветряными мельницами, В.Е. предпринимал все возможные усилия для спасения фундаментальной науки в России. Он выступил категорически против реформы 2013 года Российской академии наук, стал одним из организаторов неформального Клуба «1 июля», объединившего ведущих российских ученых, выступивших против реформы, которая стала для Владимира Евгеньевича глубоко личной трагедией. Сейчас всем разумным людям ясно, что это была гигантская административная ошибка, по сути приведшая к почти полному нивелированию роли Академии наук.

Уход Захарова закрыл еще одну страницу в истории развития фундаментальной науки в Российской академии наук. Мы потеряли великого ученого, великого гражданина и поэта. Вечная память.

Евгений Кузнецов,
академик РАН

Владимир Красносельских,
Directeur de Recherche, LPC2E/CNRS, France

Ушел из жизни Владимир Евгеньевич Захаров, один из крупнейших ученых XX и XXI веков, человек-эпоха советской и российской науки. Его пионерские работы по нелинейной физике стали фундаментом по крайней мере трех ключевых направлений — волновой турбулентности, солитонов и волновых коллапсов.

В его жизни было несколько развилочек, которые могли привести к существенным изменениям. Будучи школьником, он демонстрировал большие способности в шахматах; по словам тренеров, мог бы стать шахматистом очень высокого уровня. Но он выбрал математику, был победителем школьных олимпиад. Следующая бифуркация возникла, когда он, учась в МЭИ, встретился с Роеальдом Зиннуровичем Сагдеевым, читавшим там спецкурс (с Сагдеевым он был знаком еще со времен, когда его семья жила в Казани). Вместо того, чтобы стать инженером, он выбрал науку, а Р.З. Сагдеев стал его учителем, что, как мы считаем, в этом выборе сыграло решающую роль. После трех лет учебы в МЭИ (откуда его уволили за поощенную одному доценту, оскорбившему его близкого друга) и года работы в ЛИПАНе¹ лаборантом в отделе Герша Ицковича Будкера он переезжает в Новосибирск вместе с организуемым Институтом ядерной физики. Здесь начинается его работа в науке. В 1963 году он заканчивает физический факультет Новосибирского государственного университета с красным дипломом, став одним из блистательной плеяды первых выпускников НГУ. Еще в 1962 году, когда он был студентом, в ЖЭТФ выходит его первая научная работа совместно с В.И. Карпманом о нелинейном затухании плазменных волн, ставшая впоследствии классической в этой области. После окончания НГУ основным направлением его научных исследований становится нелинейная физика. В 1966 году в ИЯФ СО АН он защищает кандидатскую диссертацию, а в 1971-м — докторскую.

Результаты его кандидатской диссертации по уровню превосходили многие докторские. В частности, В.Е. Захаровым был сформулирован вариационный принцип и найдены канонические переменные для описания волн на поверхности воды. Это был существенный прорыв в этой классической проблеме. Впоследствии за эти работы ему была присуждена золотая медаль им. Н.Н. Боголюбова РАН. На основе гамильтоновского описания — уравнений Захарова — был получен еще один фундаментальный результат: найдены масштабно-инвариантные спектры морского волнения как точные решения кинетических уравнений для волн колмогоровского типа, описывающие перекачку энергии волн по масштабам. Эти спектры обязаны нелинейному взаимодействию волн и ни в каком смысле не близки к термодинамически равновесным. Они получили названия спектров Колмогорова — Захарова. Помимо прямой эстафетной перекачки энергии волн в область коротких волн, где существенно вязкое затухание, Захаров предсказал для волн на воде существование обратного каскада, когда волны благодаря нелинейному взаимодействию перекачиваются в длинноволновую область. Это было колоссальным достижением Захарова, за это открытие он совместно с Робертом Крейчманом получил медаль Дирака.

Сразу же стало понятным, что состояние для случайного волнового поля — волновая турбулентность — характерно не только для морского волнения, а также для различных волн в плазме (ленгмюровских, ионно-звуковых, магнитозвуковых, альфвеновских и др.), в твердом теле и акустике, в нелинейной оптике и геофизике. Гениальность Захарова состояла в том, что он последовательно и настойчиво внедрял для описания нелинейных волн гамильтоновский формализм. Это позволило рассматривать с единой позиции все нелинейные волновые явления, которые традиционно считались несвязанными.

¹ Лаборатория измерительных приборов АН СССР, позже преобразованная в Институт атомной энергии им. Курчатова.



АСТРОНОВОСТИ

Алексей Кудря

Есть ли жизнь в Европе?

Как известно, этот спутник Юпитера давно рассматривается как место с потенциально пригодными условиями для жизни (в его подледном океане)¹.

Однако ученым не удалось отыскать там надежных биомаркеров — свидетельств присутствия жизни в виде особых химических веществ, в том числе углеродсодержащих.

Так было до тех пор, пока не представился случай изучить Европу при помощи космического телескопа «Джеймс Уэбб»². Теперь в геологически молодой области спутника с хаотичным рельефом были обнаружены следы соединений углерода, в частности, углекислый газ — в области, где из-за повреждения ледяного панциря происходит обмен материалами между океаном и поверхностью спутника³. Исследователи предполагают, что CO₂, скорее всего, образуется во внутреннем океане, хотя пока нельзя исключить и его образование на поверхности в результате радиолитического превращения органических

веществ или карбонатов океанического происхождения⁴.

Кроме того, исследователи попытались обнаружить водяные гейзеры Европы или их следы, аналогичные тем, что были зафиксированы зондом «Кассини» у спутника Сатурна Энцелада, но, увы, ничего подобного найти пока не удалось.

В октябре 2024 года NASA планирует запустить космический аппарат Europa Clipper⁵, который совершит несколько близких пролетов этого спутника для дальнейшего изучения возможности существования на нем условий, пригодных для жизни.

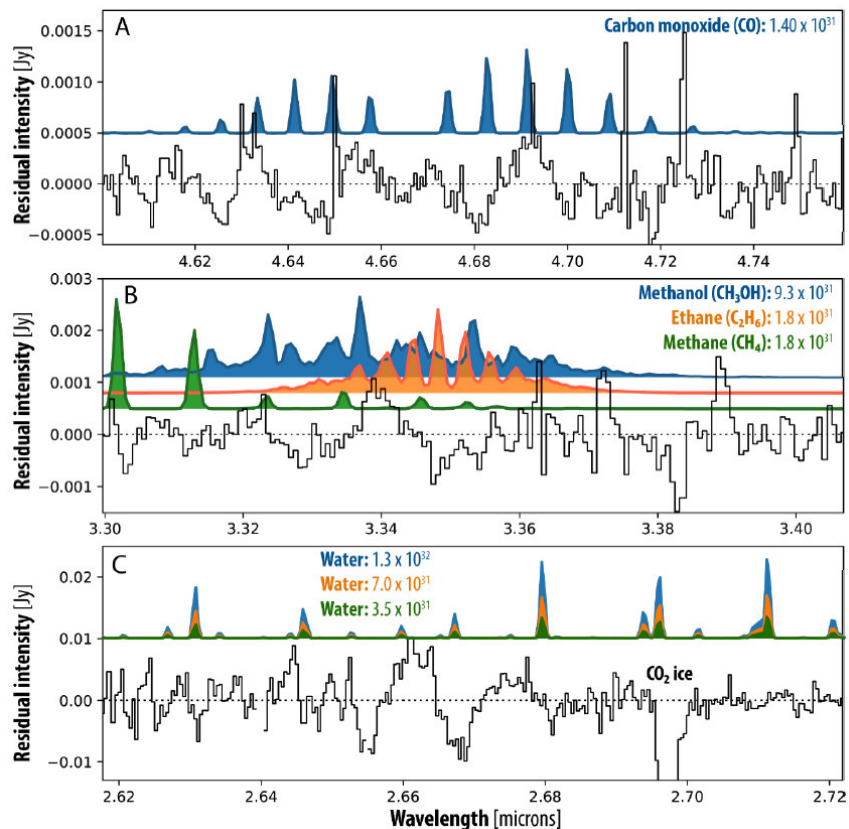
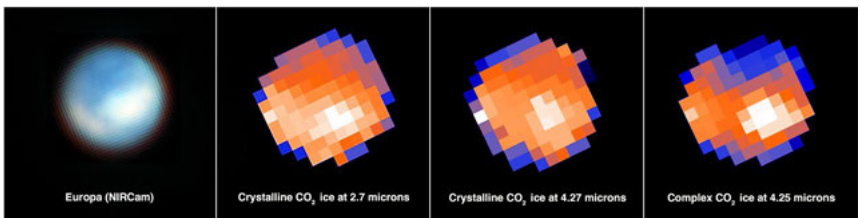
¹ trv-science.ru/product/skorlupa-pdf-epub/

² nasa.gov/feature/goddard/2023/nasa-swebb-finds-carbon-source-on-surface-of-jupiter-s-moon-europa

³ arxiv.org/abs/2309.11684

⁴ science.org/doi/10.1126/science.adg4155

⁵ europa.nasa.gov



Сливающиеся галактики Arp 107

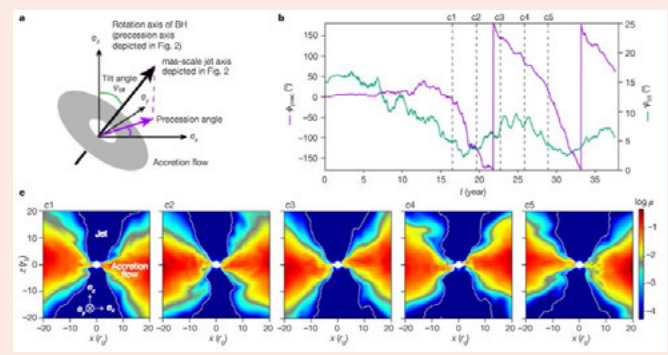
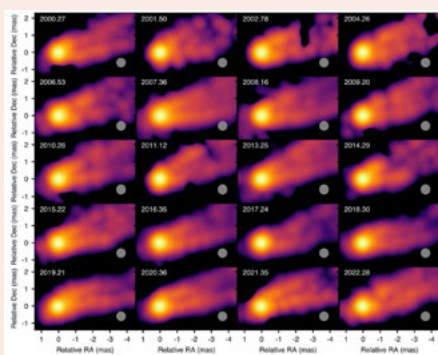
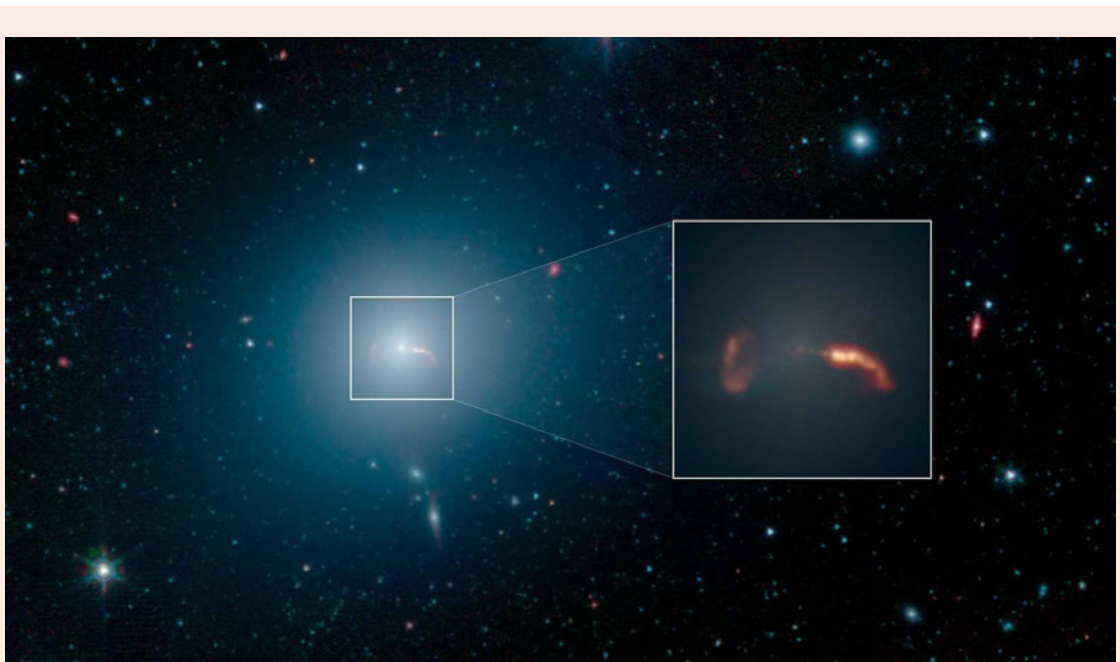
Далекая система из двух сливающихся галактик, каталогизированная как Arp 107, находится от нас на расстоянии около 142 Мпк (465 млн световых лет). Между двумя галактиками отчетливо виден «мостик» из газа, образовавшийся благодаря гравитационному взаимодействию двух гигантов в процессе их слияния. Снимок был сделан инструментом Advanced Camera for Surveys (ACS) космического телескопа «Хаббл».

Галактика слева более крупная, имеет выраженный спиральный рукав, а также активное яркое ядро, где скрывается сверхмассивная черная дыра, находящаяся в стадии интенсивного поглощения окружающего ее материала (такой тип ак-

тивных галактик называют сейфертовскими). Спиральный рукав имеет множество областей звездообразования, вызванного гравитационным взаимодействием с соседкой. Их подпитывает газопылевой материал, перетекающий из той же соседней более мелкой галактики.

Arp 107 включена в каталог из 338 галактик, известный как «Атлас необычных галактик», который был составлен в 1966 году Хэлтоном Арпом. Arp 107 изучалась телескопом «Хаббл» в рамках обзора, призванного заполнить некоторые пробелы путем проведения ограниченных по времени наблюдений за объектами из каталога Arp¹.

¹ esahubble.org/images/potw2338a/



И все-таки они вертятся!

Первая сверхмассивная черная дыра, изображение окрестностей которой было получено при помощи Телескопа горизонта событий (Event Horizon Telescope, EHT), предоставила также и то, что исследователи называют «однозначным доказательством вращения черных дыр». Международная группа ученых проанализировала данные наблюдений за 22 года, собранные более чем двумя десятками телескопов по всему миру. Было обнаружено, что черная дыра в центре галактики M87 (в 55 млн световых лет от Земли), которая в 6,5 млрд раз массивнее нашего Солнца, имеет джет, который прецессирует каждые 11 лет. По мнению астрономов, это явление подтверждает, что черная дыра действительно вращается.

Активные черные дыры в центрах галактик поглощают огромное количество газа и пыли. Небольшая часть этого материала в результате сложных динамических процессов не попадает в черную дыру, а выбрасывается наружу, формируя релятивистский джет. Двигается он со скоростью, близкой к скорости света, проявляясь в виде узкой струи, медленно расширяющейся в пространстве. Наблюдения телеско-

пов показывают, что струя M87 совершает колебания на 10° в ходе повторяющегося 11-летнего цикла.

Что заставляет струю M87 раскачиваться взад-вперед? Анализ показывает, что ось вращения черной дыры не идеально совпадает с осью вращения ее аккреционного диска (эта дискообразная структура формируется из вещества, падающего в гравитационное поле черной дыры, разогревающегося в результате взаимного трения частиц и постепенно «опускающегося» с потерей скорости всё ниже и ближе к горизонту событий — в итоге вещество навсегда пропадает в черной дыре). Черная дыра к тому же оказывает заметное влияние на самую ткань пространства-времени, искажая и увлекая его, что особым образом влияет на движение частиц, из которых состоит аккреционный диск, а также на положение и ориентацию диска. В результате ось вращения черной дыры не может совпасть с осью вращения окружающего аккреционного диска, и это рассогласование приводит к тому, что джет слегка колеблется, — это и было обнаружено группой исследователей.

Соответствующая статья опубликована в журнале *Nature*¹.

¹ nature.com/articles/s41586-023-06479-6.pdf



Календарь фантастики

20 сентября: Не только игры престолов



Фото Sage Skidmore (Википедия)

75 лет назад родился **Джордж Рэймонд Ричард Мартин** (George Raymond Richard Martin, р. 1948), американский писатель, автор романа-эпопеи «Песнь Льда и Огня», циклов «Доктор Рок», «Тысяча миров», «Рассказы о звездных кольцах», «Рассказы о дрессировщиках трупов», «Крепость», романов «Гавань Ветров» (с Лизой Татл), «Грёзы Февра», «Рэг Армагеддон», сборников «Песни звезд и теней», «Песчаные короли», «Ночной полет», «Портреты его детей», составитель антологий «Дикие карты», «Козырные тузы», «Неистовые джокеры», «Тузы за границей» и др.

Интересный факт: первые двадцать лет своей творческой деятельности Мартин считал фэнтези несерьезной литературой (хотя «Властелин Колец» Дж. Р. Р. Толкина признавал). Но книги Тэда Уильямса и Джека Вэнса порушили его предрешенность, и в 1996 году он написал «Игру престолов», первую книгу цикла «Песнь Льда и Огня». Но он стал известен до того, запустив многотомный роман-мозаику «Дикие карты», пригласив к участию в нем Роджера Желязны, Уолтера Уильямса, Льюиса Шайнера и многих других авторов. Это история непримиримой войны между тузами и джокерами — сверхлюдьми на Земле после планетарной катастрофы.

21 сентября: Интеллект и психология

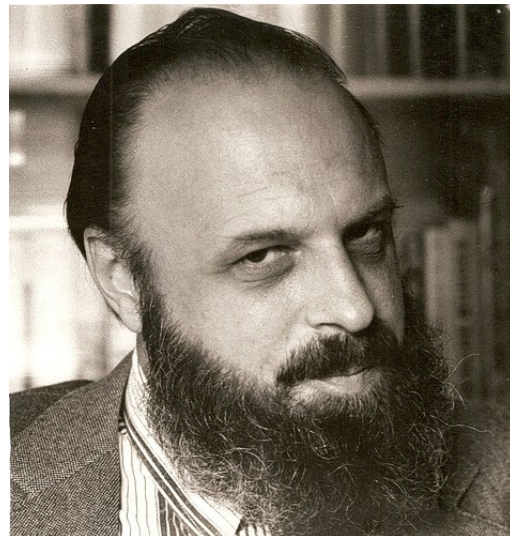


Фото: «Википедия»

90 лет назад родился **Дмитрий Александрович Биленкин** (Павел Багряк, 1933–1987), русский писатель и журналист, автор сборников «Марсианский прибор», «Ночь контрабандой», «Проверка на разумность», «Снега Олимпа», «Лицо в толпе», «Сила сильных», «Приключения Полюнова».

Мастер рассказа и короткой повести дебютировал в 1958 году рассказом «Откуда он?»: на клумбе у дачника вырос необыкновенный цветок, занесенный из космоса, но изучить странное растение не удалось, его вырвал какой-то юный хулиган.

Особым успехом пользовались повести Биленкина о Полюнове — герое, который выделялся среди других высоким интеллектом и знанием психологии («Десант на Меркурий», «Космический бог», «Конец закона»).

Биленкин был одной из «составляющих» Павла Багряка, под именем которого работали пять (!) писателей и журналистов и один художник. Процесс творчества этого необычного коллектива он описал в рассказе «Человек, который присутствовал».

27 сентября: «В общем, все кругом дураки, один я умный»

60 лет назад родился **Дмитрий Анатольевич Горчев** (1963–2010), русский писатель и художник, автор книг «Красота», «Мерзость», «Сволочи», «Осенняя Жаба», «План спасения», «Жизнь в кастрюле», «13 рублей», «Милицей-



Дмитрий Горчев. kinopoisk.ru

ское танго», «Дикая жизнь Гондваны», иллюстраций к книгам А. Житинского, Д. Новикова, А. Смирнова, Е. Шестакова в журнале «Полдень, XXI век».

Горчев стал одним из первых «тысячников» в «Живом журнале», где размещал свои миниатюры, экспериментальные в языковом отношении и пародирующие городские легенды. Абсурд и алогизмы Горчева того же класса, что и Даниила Хармса.

Дмитрий Быков: «Горчев — Настоящий Писатель, и не только потому, что его весело и интересно читать (а рассказы у него короткие, без напряжения для читателя), но и потому, что он всё проговаривает вслух. В том числе и то, о чем многие боятся даже подумать».

27 сентября: Переводчик и педагог

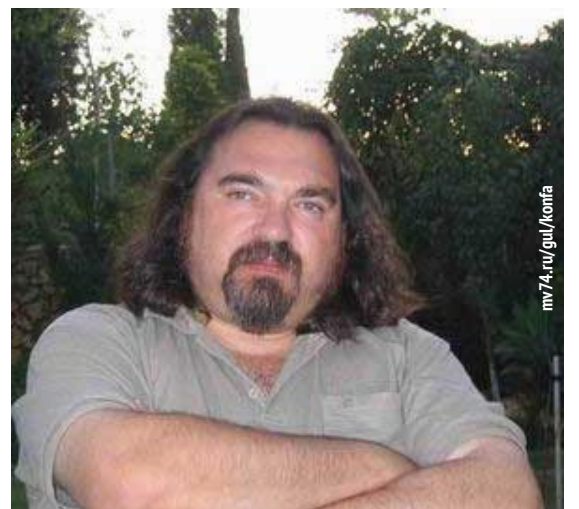


istoria.msu.ru

100 лет назад родился **Владимир Сергеевич Гривнин** (1923–2014), русский критик и литературовед, докт. филол. наук, автор монографии «Акутагава Рюноске: Жизнь. Творчество. Идеи», переводчик произведений Абэ Кобо, Акутагавы Рюноске, Оэ Кэндзабуро.

После окончания Московского военного института иностранных языков служил переводчиком штаба 17-й армии Забайкальского фронта, участвовал в Маньчжурской операции. А потом специализировался на переводах современной японской литературы, за которые удостоился высокой награды — японского ордена Восходящего Солнца.

29 сентября: Семантический Анализатор



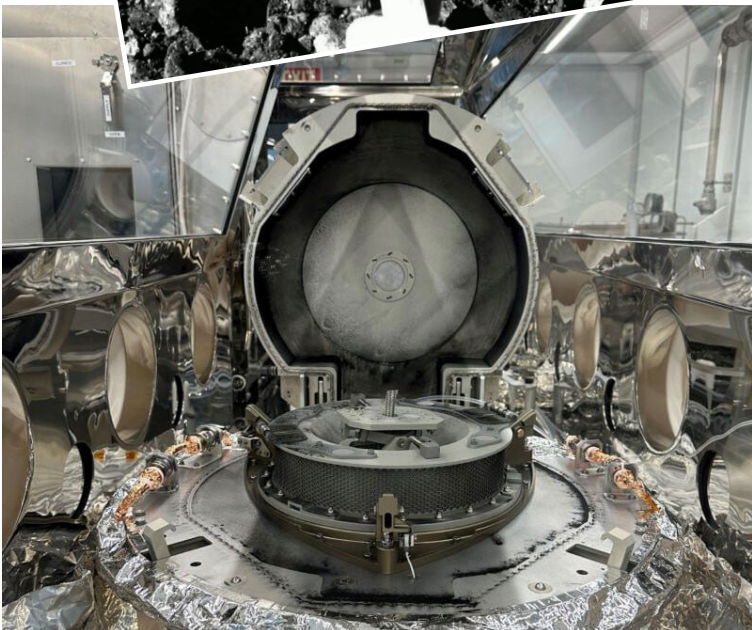
my74.ru/guy/konifa

70 лет назад родился **Аркадий Соломонович Бурштейн** (р. 1953), израильский программист и культуролог, автор исследований «Реальность мифа», «Слушающий голоса Тьмы», «Эссе о Мертвой Реке», переводчик рассказа И.Б. Зингера «Мертвый скрипач».

Активный участник литературно-художественной жизни андеграунда Свердловска 1970–1980-х годов. «Я отношусь к тексту, как к живому организму, замкнутому космосу со своей системой кровообращения, и в моей модели кровь заменяет перетекание и колебание не Сомы, но — Семьи».

Создал уникальную методологию анализа художественного текста, позволяющую видеть текст углубленно и разнообразно, обозначенную им самим как метод семантических рядов: «И я стремился превратить свои разборы в особый художественный жанр, добиться того, чтобы они были интересны, как детектив, и читались, как стихотворения, сохраняя жесткую и строгую логику исследования».

Владимир Борисов



Грунт доставлен

Капсула с образцами грунта, добытыми американской AMC OSIRIS-REx, успешно доставлена на Землю¹. Миссия стоимостью почти 2 млрд долл. стартовала 8 сентября 2016 года, когда к околоземному астероиду Бенну (1999 RQ36) была отправлена эта автоматическая станция. Зонд достиг цели 31 декабря 2018 года и в течение почти двух лет исследовал и картографировал астероид.

В 2020 году OSIRIS-REx спикировал к поверхности Бенну и собрал примерно 250 г грунта. Последовательность действий выглядела так: после того, как команда управления определилась с местом забора грунта, станция OSIRIS-REx коснулась пробоотборником поверхности астероида, от удара поднялись пыль и осколки, которые в результате и оказались в емкости.

Однако в скором времени было обнаружено, что один из осколков заклинил дверцу камеры. Это привело к тому, что началась потеря уже собранных образцов. Поэтому было принято решение втянуть пробоотборник в аппарат раньше намеченного срока.

Капсула OSIRIS-REx, несущая образцы астероида Бенну, приземлилась на парашюте на испытательном полигоне в штате Юта 24 сентября 2023 года в 10:52 утра по восточному времени и была доставлена в Космический центр им. Джонсона в Хьюстоне. Зонд OSIRIS-REx между тем направил на другой, потенциально опасный астероид — Апофис (99942). Прибытие ожидается в апреле 2029 года.

Пока зонд летит к новой цели, в центре NASA в Хьюстоне вскрыли капсулу. Первое, что увидели ученые, — черная пыль. «Мы надеемся, что это материал с Бенну», — заявили исследователи.

Эти образцы уже отправлены на анализ в одну из лабораторий NASA, и там в скором времени дадут точный ответ на вопрос, что это за пыль, — собрана ли она с астероида, или это что-то другое. Помимо этого материала в капсуле находится также пробоотборник TAGSAM, который предстоит аккуратно достать из крепления, и этот этап довольно непрост, так как надо исключить загрязнение образцов, — на это уйдет до двух недель. Все эти операции выполняются в новой лаборатории, спроектированной специально для миссии OSIRIS-REx.

11 октября NASA планирует организовать прямую трансляцию, на которой покажет, что именно доставил на Землю аппарат OSIRIS-REx. ♦

¹ blogs.nasa.gov/osiris-rex/



Лем: Системы оружия

Владимир Борисов¹

Интерес к техническому проектированию появился у Лема еще в раннем детстве. И следует признать, что занимала его и военная техника, о чем писатель вспоминал, например, в «Высоком замке»:

Кроме того, я проектировал различные боевые машины: одноместный танк — что-то вроде стального плоского гоба на гусеницах, с автоматическим пулеметом и мотоциклетным мотором, танк-снаряд, танк, перемещающийся по принципу винта, а не благодаря поступательному движению гусениц (есть уже такие тракторы), самолеты, взлетающие вертикально благодаря изменению расположения двигателей, тянущих то вертикально, то горизонтально, — и множество иных, больших и маленьких машин, приборов, заполнявших толстые черные тетради, а также тетрадки поменьше, обклеенные мраморной бумагой. Рисовал я тщательно и, разумеется, с различными фантастическими табличками, в которых фигурировали придуманные цифровые данные и другие важные технические подробности².

В годы войны Станислав Лем в оккупированном немецкими войсками Львове работал сварщиком и автомехаником и занимался, в частности, тем, что с помощью автогенной горелки разделял корпуса подбитых танков и другой бронетехники. 27 июля 1944 года войска Красной Армии взяли Львов. И недавно в Интернете было опубликовано письмо молодого Лема, которое 17 октября 1944 года поступило в Наркомат обороны СССР. Основную часть письма составляли «Проекты технических инноваций в оборонной промышленности», сопровождаемые рисунками автора. Там описывались, например, исполинский танк «линкор» (или «сухопутный броненосец»), танкетки, которые должны были сопровождать этот танк, самоходная зенитная установка на базе автомобиля с низким бронированным кузовом, противотанковый ракетный комплекс.

Никаких последствий это письмо не имело и сейчас может восприниматься лишь как курьез (впрочем, возможно, это письмо помогло автору пройти проверку спецслужб, ведь его работа во время войны на немецкую фирму могла расцениваться как сотрудничество с врагом), но тема оружия у Лема-писателя прозвучала уже в первых рассказах об атомной бомбе, еще не фантастических («Атомный город», «Фау» над городом», «Человек из Хиросимы»). Затем довольно долго Лем не касался напрямую этой тематики. Конечно, в мире роботов действуют и электрици, и витязи, и воинственные племена, ведутся там и битвы разного рода, но всё это серьезного отношения к реальным проблемам вооружения не имеет. Пожалуй, лишь в «Непобедимом» основательно и подробно разобран вариант военного столкновения землян с непонятной силой. Правда, вооружение самого «Непобедимого», «крейсера второго класса», ско-

рее типично для фантастики того времени: энергоботы, создающие защитное силовое поле вокруг корабля, восьмидесятитонный вездеход «Циклоп» специального назначения, который мог работать в условиях высокой радиоактивности, огромных давлений и температур, оснащенный системой эмиттеров, создающих защитное поле, и шаровым излучателем антиматерии, который мог выбрасывать антипротоны или в каком-то одном направлении, или во всех одновременно. А вот противник землян на планете Регис III оказался необычным. Треугольные кристаллики, элементы некроэволюции³, оказались «не по зубам» и мощнейшему «Циклопу». После того, как вездеход, управляемый электронным мозгом, использовал излучатель антиматерии и уничтожил основную часть тучи, битва не закончилась:

Через несколько десятков секунд после того, как начал действовать излучатель антиматерии, дно ущелья и всё вокруг «Циклопа» должно было достичь температуры плавления. Действительно, скалы уже оседали, таяли, превращались в лаву, и ее пурпурный поток начал пробивать себе дорогу к выходу из ущелья, за несколько километров от средоточия схватки. Горпак некоторое время раздумывал, не вышел ли из строя излучатель — казалось невероятным, что туча всё еще продолжает нападать на такого страшного противника, но когда зонд по новой команде поднялся еще выше, до границ тропосферы, то изображение, возникшее на экране, доказало астрогатору, что он ошибается. В поле зрения теперь попадало примерно сорок квадратных километров. И на всей этой изрытой ущельями местности медленно — так казалось на большом расстоянии — со склонов, покрытых темными потоками, из провалов и пещер выплывали новые клубы черноты, вздымались вверх, сливались и, концентрируясь в полете, стягивались к очагу схватки. Какие-то минуты могло казаться, что непереносимо свергающиеся черные лавины подавят огонь излучателя, задуют и угасят его своей массой, но Горпак знал энергетические резервы чудовища, созданного человеческими руками. Сплошной оглушительный, ни на миг не смолкающий гром, плывущий из репродукторов, наполнил рубку: одновременно языки пламени навывлет пробили тучу, взвились на три километра вверх и начали медленно вращаться, образуя нечто вроде огненной мельницы: воздух вибрировал и изгибался от жара, источник которого вдруг начал передвигаться... Казалось, что накал битвы достиг кульминации. Однако в следующий миг произошло нечто невероятное. Экран запылал, вспыхнул ужасной, режущей глаза белизной, зарыбил миллиардами взрывов, и новая волна антиматерии уничтожила всё вокруг «Циклопа»; воздух, осколки скал, дым, газы — всё это, обратившись в жесткое излучение, на пространстве радиусом в километр охватило тучу аннигиляцией и взлетело вверх, словно выброшенное катастрофой из самых недр планеты. Семейские волны промчались по пустыне, и «Непобедимый», стоявший в семидесяти километрах от места этого чудовищного удара, закачался: вездеходы и энергоботы, стоявшие у пандуса, откатились. А через несколько минут налетел плотный ревущий вихрь, мгновенным жаром опалил лица людей, прячущихся за машинами, и, взметая стену клубящегося песка, помчался дальше, в бескрайнюю пустыню. Через минуту, когда дым отнесло немного в сторону, Роган, напрягая зрение, увидел очередной этап битвы. Битва еще не окончилась, как он склонен был предпо-

лагать. Если бы нападающими были живые существа, истребление, которому они подверглись, наверное, заставило бы следующие шеренги отступить или хотя бы остановиться у входа в пылающий ад. Но тут мертвое сражалось с мертвым, огонь сражения не гас, а лишь менял форму и направление главного удара. И тогда Роган впервые понял или смутно догадался, как должны были выглядеть те битвы, некогда кипевшие на Регисе, в которых одни роботы крушили и дробили других, какими методами отбора пользовалась неживая эволюция и что имел в виду Лауда, утверждая, что псевдонасекомые победили как более приспособленные. И тут же мелькнуло у него в сознании, что нечто подобное здесь уже происходило, что неживая, неистребимая, солнечной энергией закрепленная в кристалликах память биллионной тучи должна содержать сведения о таких схватках, что именно с такими отшельниками-одиночками, с гигантами в тяжелой броне, с атомными мамонтами из племени роботов сотни веков назад расправились эти мертвые крохи, которые на вид ничего не стоили против сокрушительных разрядов, насквозь прожигающих скалы. И что помогла им уцелеть, помогла уничтожить исполинских страшилищ, распороть их стальную броню, разбросать, как ржавые лохмотья, по бескрайней пустыне останки некогда могучих и идеально точных электронных механизмов только невероятная, неслыханная отвага, если можно применить такое слово к кристалликам тучи-титана. Но какое же еще слово мог он подыскать? И Роган невольно восхищался, видя, как сражается туча после таких ужасающих потерь...

Да, туча продолжала атаку. Теперь над ее покровом на всем видимом сверху пространстве еле выступали самые высокие горные пики. Всё остальное, вся страна гор и ущелий утонула в разливе черных волн, мчащихся со всех сторон горизонта, чтобы ринуться в огненную воронку, центром которой был невидимый под вибрирующим раскаленным заслоном «Циклоп». И этот натиск, за который приходилось платить громадными, с виду бессмысленными потерями, имел всё же шансы на успех. Роган и все остальные, теперь уже бессильно глядевшие на экраны, отдавали себе в этом отчет. Энергетические ресурсы «Циклопа» были практически неисчерпаемы, но под непрерывным огнем аннигиляции, несмотря на мощную защиту, на антирадиационное отражающее покрытие, какая-то доля звездных температур всё же воспринималась излучателем, возвращалась к своему источнику, и внутри машины должно было становиться всё жарче. Человек давно бы уже погиб, находился он внутри «Циклопа». Возможно, его металлокерамическая оболочка уже накалилась до вишневого свечения, но все видели только сквозь облако дымов и газов пульсирующий ступок голубого огня, который медленно отползал к выходу из ущелья, так что место первого нападения тучи, в трех километрах к северу, теперь обнажило свою ужасающую растрескавшуюся поверхность, покрытую слоями лавы и шлака, усеянную горами сплавившихся кристалликов, погибших от термического удара⁴.

Закончилось всё это плачевно. Туча разрушила электронный мозг «Циклопа», он стал вести себя непредсказуемо, попытался напасть на крейсер, и его пришлось уничтожить самим землянам.

Идея миниатюризации будущего оружия покзалась Лему плодотворной, и он продолжил ее в ряде произведений, как художественных, так и научно-философских. В «Осмотре на месте» Ийон Тихий пытается узнать судьбу Кливии, государства, соседнего с Люзанией. Еще до полета на Энцию, на Земле, в библиотеке Министерства Инопланетных Дел он нашел несколько документов, в которых рассказывалось о том, что между Кливией и Люзанией (расположенных, кстати, на разных материках) велась межконтинентальная биологическая война. Кливия первой начала рассеивать над Люзанией патогены, выращиваемые в биовоенных комплексах. В результате у люзанцев начали рождаться дети с врожденными уродствами, но они справились с этой проблемой и ответили сокрушительным ударом — «грязным фертилизационным оружием», что привело к вымиранию всего населения страны в течение жизни одного поколения: вынашиваемые плоды поубивали всех способных к деторождению кливинок. Люзанцы применили фертолеты, обеспечивавшие оплодотворение, при котором эмбрион становится злочастивным новообразованием, поражающим организм матери прежде, чем наступят роды. Правда, вся информация об этой войне, найденная Тихим на Земле, была очень скупой, порождала больше вопросов, чем ответов, поэтому, добравшись до Энции, Ийон Тихий попытался узнать подробности. По уточненным данным оказалось, что в Кливии были предприняты попытки создать биосферу, аналог люзанской этикосферы, только составляя ее молекулярные микроботы, менее совершенные, чем быстрые. И хотя как люзан-

ские быстрые, так и кливийские микроботы были нацелены на создание совершенного общества, столкнувшись, они вступили в противоборство. Быстры оказались эффективнее и обладали большей силой поражения. Они победили, а попутно уничтожили и кливийцев, пусть даже первоначально и не были предназначены для этого.

В 1986 году в рамках «Библиотеки XXI века» вышло эссе «Системы оружия двадцать первого века, или Эволюция вверх ногами». В нем Лем пересказывает трехтомный труд историков будущего (книга якобы вышла в начале XXII столетия) о том, какие изменения претерпело земное вооружение за 150 лет. Начав с гонки ядерных вооружений, которая привела к накоплению атомных арсеналов, достаточных для многократного уничтожения всего населения планеты, авторы трехтомника перешли к подробному изложению того, как происходило обезлюживание армий. Это стало возможным, когда информатики и специалисты по цифровой технике в районе 2040 года осознали, что для огромного большинства задач, которые выполняют люди, интеллект вообще не нужен, а нужные: хорошая ориентация, навыки, ловкость, сноровка и сметливость. Всеми этими качествами обладают насекомые, которые руководствуются не столько интеллектом, сколько инстинктами.

Фантасты XX века создали образ мощных армейских подразделений, состоящих из огромных человекообразных роботов, но этот наивный антропоморфизм не соответствовал соображениям экономической целесообразности и не способствовал увеличению поражающей способности армии. Поэтому армию нового типа представили не человекообразные автоматы, а искусственные насекомые (синсекты). Это микроинство легко могло перенести даже атомный взрыв, например, закопавшись глубоко в землю, при этом сохраняя боеготовность даже при убийственной радиации. Неживые микроармии в своих действиях руководствовались двумя противоположными принципами.

Первый принцип — автономность. Такая армия действовала словно поход муравьев или нашествия саранчи. Описание ее действий полностью соответствовало действиям тучи из «Непобедимого». Второй принцип — телетропизм: микроармия была одной огромной совокупностью самособирающихся элементов. К нужной цели она направлялась с нескольких сторон сразу, чтобы лишь на месте слиться в заранее запрограммированное целое. Например, гигантская туча микрочастиц, несущих уран или плутоний, могла лишь у самой цели собраться в критическую массу и произвести ядерный взрыв. Старые типы вооружения, громоздкого и гигантского, равно как и люди, были безоружны против синсектов. Они могли проникнуть в дула орудий или моторы танков, добравшись до горючего или пороховых зарядов, взрывать их и выводить оружие из строя. Специальные биотропические микробиоты могли уничтожить живых существ в считанные секунды.

Некоторые из этих псевдонасекомых могли как пули прошивать человеческое тело; другие служили для создания оптических систем, которые фокусировали солнечное тепло и создавали тепловые течения, перемещавшие большие воздушные массы, — если план кампании предусматривал, например, проливные дожди или, напротив, солнечную погоду. Были «насекомые» таких «метеорологических служб», которым сегодня вообще нет аналогов; взять хотя бы эндотермических синсектов, поглощавших значительное количество энергии для того, чтобы посредством резкого охлаждения воздуха вызвать на заданной территории густой туман или инверсию температуры. Были еще синсекты, способные сбиваться в лазерный излучатель разового действия; такие излучатели заменили прежнюю артиллерию⁵.

Эту новую эру специалисты назвали «эволюцией вверх ногами», потому что в природе сначала появились простые и маленькие организмы, из которых возникали более крупные виды, а в эволюции вооружений проявилась обратная тенденция — к микроминиатюризации.

Всё это стало началом уничтожения границы между миром и войной. Пышным цветом расцвела криптовоинная диверсия, когда опасность могло представлять всё что угодно, от гвоздя в стене до стирального порошка.

В академиях генеральных штабов читали такие новые дисциплины, как криптонаступательная и криптооборонительная стратегия, криптология реконстрразведки (то есть отвлечение и дезинформация разведок, контрразведок и т. д., во всё возрастающей степени), полевая энигматика и, наконец, криптокриптика, занимавшаяся тайными способами тайного применения таких тайных видов оружия, которых никто никак образом не отличил бы от невинных природных феноменов⁶.

¹ Продолжаем печатать главы из будущей книги В. Борисова. Начало см. в ТрВ-Наука №№ 381, 383–384, 386. Издатель ищется!

См. также: Борисов В. Лем: от фантастики до фармакологии // ТрВ-Наука № 380 от 13.06.2023 (trv-science.ru/2023/06/lem-ot-fantomatiki-do-farmakologii/). Автор благодарит за помощь в работе над книгой Александра Лукашина и Виктора Язневича. В книге использованы цитаты в переводах Э. Бобырь, В. Борисова, Д. Брускина, Е. Вайсброта, А. Громоной, К. Душенко, В. Ковалевского, Л. Рудмана, Ф. Широкова, В. Язневича.

² Лем С. Высокий замок // Лем С. Больница Преображения; Высокий замок; Рассказы. — М.: АСТ, 2003. — С. 332.

³ См. Борисов В. Лем: Интеллектуалка и некроэволюция // ТрВ-Наука № 383 от 25.07.2023 (trv-science.ru/2023/07/lem-intellectronica-i-necroevoluciya/)

⁴ Лем С. Непобедимый // Лем С. Первый контакт. — М.: АСТ; Астрель, 2012. — С. 502–504.

⁵ Лем С. Системы оружия двадцать первого века // Лем С. Библиотека XXI века. — М.: АСТ, 2002. — С. 568.

⁶ Там же. С. 574–575.

О том, что могло происходить после того, как сложилась такая ситуация, Лем написал в романе «Мир на земле». Попав в патовую ситуацию, никто не знал, как из нее выйти. Даже сверхдержавы уже были не в состоянии финансировать далее гонку вооружений. Чем совершеннее становилось оружие, тем дороже оно обходилось. Всё это привело к заключению Женевского соглашения. Было предложено новое решение, состоящее в том, чтобы весь военный комплекс перенести на Луну. Не в виде фабрик, а в виде так называемых планетарных машин, которые уже использовались при исследовании Солнечной системы. Это были не роботы и не фабрики, а как бы нечто среднее. Каждое государство могло запрограммировать на Земле свои планетарные машины, а специально созданное Лунное Агентство перебрасывало их в соответствующий сектор на Луне. Военные и научные эксперты каждого государства могли убедиться на месте, что их оборудование выгружено и действует как положено, после чего обязаны были все одновременно вернуться на Землю. Эти планетарные машины были способны к так называемой радиационной и дивергентной автооптимизации, т. е. могли размножаться и преобразовываться.

После реализации этого соглашения мир вздохнул и подобрел, но ненадолго. По окончании работ Луна была объявлена зоной, недоступной для всех. Луну опоясали двумя сферами надзора. Внутренняя следила за неприкосновенностью секторов, а внешняя — за неприкосновенностью внутренней. Теперь каждое правительство знало, что в его секторе развивается всё более совершенное оружие, но не имело представления, каково оно, а главное, совершеннее ли оно того, которое создавалось в других секторах. Каждое правительство могло считать, что благодаря лунным базам становится всё могущественнее в военном отношении, но не имело возможности сравнить возникшую там разрушительную силу с силами других государств. А поскольку никто не знал, может ли он рассчитывать на победу, то никто и не мог позволить себе риск начать войну.

Некоторое время на Луне проходила электронная эволюция новых видов вооружений. Но некоторые изобретательные и беспокойные головы стали опасаться того, что эти самосовершенствующиеся вооружения объединятся и нападут на Землю. И хотя никто не знал, что на самом деле происходит на Луне, страх перед атомной гибелью на Земле вернулся в новой ипостаси. Попытки успокоить общественное мнение ни к чему не приводили. Возникла необходимость осуществить разведку — узнать, что реально делается на Луне. Долго выбирали кандидатов на роль разведчика, чтобы никакое государство не получило преимущества. Одним из посланников оказался наш старый знакомый — знаменитый космопроходец Ийон Тихий. Снабженный несколькими дистанниками⁷, он отправился на лунную орбиту, откуда стал дистанционно высаживаться на Луну. К сожалению, миссия Тихого закончилась катастрофой. Когда все дистанники были разрушены лунными системами вооружения, Тихий высадился на поверхность спутника Земли лично. Ему удалось вернуться из этой экспедиции живым, но на Луне он попал в зону действия боевых роботов, и ему произвели (случайно или умышленно) дистанционную интегральную каллотомию — то есть рассекли спайку между полушариями головного мозга. Собственно, весь роман и посвящен описанию того, как Ийон Тихий пытается разобраться, что с ним произошло. В конце концов ему удается установить контакт между разведенными полушариями собственного мозга и понять, что же на самом деле происходит на Луне.

Атам произошло примерно то же, что происходило на планете Регис III. Системы вооружения из разных секторов, развиваясь, сумели обойти надзорный контроль и принялись воевать друг с дру-

гом. В результате этого эволюционного процесса возникли и выжили машинные аналоги земных бактерий, некроциты, которые начали объединяться и обрести универсальность. Постепенно они переросли в селеноцитов, перешли от обороны к наступлению и расправились со всеми первоначальными продуктами военной автоэволюции. К моменту прибытия Ийона Тихого на Луну селеноциты уже имели полное преимущество. Освоив новейшие земные технологии в виде принесенных на Луну дистантников, селеноциты в виде пыли вместе с Тихим попали и на Землю. Где быстро размножились и парализовали все земные компьютеры так, как они это делали на Луне. Людей и животных они не трогали, но всю компьютерную инфраструктуру вывели из строя. Чем вернули земную цивилизацию в XIX век.

В «Прогнозе развития биологии до 2040 года» Лем подробно остановился и на другой возможности ведения криптовойн — биологической:

Возможность проектирования нового биологического оружия — это неизбежный спутник полезных результатов геной инженерии уже у ее истоков. Особенно опасной может оказаться синтетическая вирусология, не ограничивающаяся увеличением вирулентности существующих микробов. Болезнетворная деятельность естественных микробов никогда не бывает стопроцентно смертельной, поскольку вид, столь успешно преодолевающий органическую защиту хозяев, гибнет вместе с ними. Даже эволюционно молодые и потому особенно вредные микроорганизмы ослабляют свою вредность, многократно проходя через атакуемую популяцию, поскольку выживают среди них те, которые очередными мутациями направлены к состоянию динамического равновесия с хозяевами. Однако эти естественные тормоза летальной деятельности сможет устранить инженер-генетик, создающий оружие. Впрочем, не только самые вредные формы будут целью его поисков. Есть много вирусов, способных существовать в человеческом организме целыми годами в скрытом состоянии, активизируясь только в позднем периоде жизни или под влиянием других внутренних или внешних факторов. Собственно говоря, формы, действующие с опозданием, будут особенно хорошо способствовать проведению криптовойн акций, причем изощренно выборочным методом. Их мишенью могут стать, например, женщины. Вирус, локализуясь в организме, не выдает себя ничем, но, когда женщина забеременеет, этот вирус вызовет превращение плаценты или плода в злокачественное новообразование. Можно предостеречь себя вирусоподобное оружие, действующее или с заданным запаздыванием, или активизирующееся в результате изменений, происходящих в организме, таких как беременность, или, в конце концов, запускаемое особым «детонатором» в виде геного активатора, который может рассеиваться в воздухе, добавляться в питьевую воду и т. п. Когда появятся возможности его синтеза, вся эта область окутается тайной. Против синтетических форм, с которыми человек никогда не сталкивался, защитные силы организма окажутся беспомощны, а закалывание всей популяции будет невыполнимо из-за огромного разнообразия этих форм, насчитывающих по меньшей мере тысячи. Утаить проведение таких работ будет намного легче, чем, например, производство боевых ракет или строительство их пусковых установок. Поэтому развертывание успешного контроля над этой областью вооружений будет чрезвычайной проблемой. Можно вдвоём атаковать противника не прямо, т. е. целясь в его население, а опосредованно, вызывая различные поражения, имитирующие естественные неудачи, например, неурожай, эпизоотию среди животных и т. п. Это биологическое оружие особенно хорошо пригодное для подрыва господствующей доктрины возмездия или «второго удара» (second strike capability). Если нельзя с полной уверенностью установить, был ли нанесен первый удар, невозможно принять рациональное решение о нанесении ответного удара. В мире с таким оружием контроль над вооружениями, установка равновесия сил и их политическая гарантия становятся недостижимыми, так как размывта граница между войной и миром. Я не буду рассказывать дальше о множестве мрачных перспектив мобилизованной генетики и закончу таким замечанием: всё зло может осуществляться не потому, что наука является источником несчастий, а потому, что действует она в мире, раздираемом антагонизмами⁸.

В «Фиаско» (1986), последнем романе Лема, на примере цивилизации планеты Квинты подводятся итоги возможных последствий гонки вооружений. (Следует заметить, что этот итог в романе показан в виде предположений земных исследователей, сделанных после множества неудачных попыток контакта с инопланетянами, поэтому в рамках текста выводы нельзя считать окончательно достоверными, но для рассмотрения событий в качестве предсказаний это не важно.) Итак, на Квинте, как и на Земле, локальные войны перешли в войны мировые, а затем —

в ускоренную гонку вооружений на суше, в воде и в воздухе. После достижения ядерного равновесия в вооружении противники, видимо, подобрались к подобному паритету и в области биологического оружия, когда накопленные средства позволяли уничтожить всю биосферу. Криптомилитарная альтернатива, т. е. попытки манипуляций климатом или сейсмическими явлениями, возможно, также имела место, но стратегической победы не смогла принести ни одной из сторон. У Квинты, как и у Земли, имеется один спутник. Когда гонка вооружений перешла с планеты на ее спутник, никто не смог полностью овладеть им. В конце концов дело дошло до конфронтации в космосе. В этом состязании развивались три направления: орудия уничтожения, средства связи и устройства, нацеленные против двух первых.

Когда земляне прилетели к Квинте с целью установить контакт, они обнаружили, что инопланетяне полностью уничтожили свою беспроводную связь типа радио и телевидения, заполнив всю ионосферу белым шумом, подавляющим любой сигнал. А вокруг планеты в космическом пространстве образовалась некая сфероматиха — искусственный организм радиусом с семь миллиардов миль, наполненный виридами, микромиридами, паразитами, черпающими энергию солнца и нападающими на любой объект, оказывающийся в поле их действия. Когда земной корабль вторгся в это «заминированное пространство», он был немедленно атакован виридами. При этом, возможно, сфероматиха уже полностью вышла из-под контроля ее создателей и существовала и действовала независимо от них.

Действие романа происходит в далеком будущем, и о том, как менялись системы оружия на Земле, никаких подробностей не приводится. Есть лишь небольшое упоминание о том, что земная технобиотика шла совершенно иными путями, и так называемую некроэволюцию земляне считали не оправдывающей себя. Тем не менее земной корабль вовсе не был безоружным. Первый посланный на Квинту посадочный аппарат не был оснащен никаким оружием, на нем не было даже заряда для саморазрушения. Но когда его еще в полете стали преследовать вооруженные силы квинтян, земной модуль с тераджоулевым аннигиляционным двигателем всю мощност, служащую для создания тяги, разрядил на себя и создал гравитационный коллапс — смесь пространства вместе с преследователями. То есть высокие технологии, которыми к тому времени овладела земная цивилизация, сами по себе могли служить грозным оружием.

Когда земной корабль попал в «заминированную область» сфероматихи и тучи виридов нанесли по нему удар, бортовой компьютер прибег к гравитационному способу спасения. Собрав всю мощност двух силовых агрегатов, он опоясал корабль тороидальными обручами тяготения. Направленные на корабль снаряды попадали в пространство со шварцшильдовской кривизной. Поскольку каждый материальный объект, попадающий в него, становится бесформенной частицей гравитационной могилы, то от примененных в атаке средств не осталось ничего. Люди вышли из этой переделки невредимыми.

После этого земляне выслали квинтянам ультиматум: «Если не ответите на наши сигналы, то мы уничтожим вашу луну, и это будет первым доказательством нашей решимости — мы требуем контакта». Квинта в ответ промолчала. К спутнику были высланы восемнадцать снарядов, направленных из удаленных ее окрестностей к экваториальной зоне по траекториям типа эвольвенты. Если бы все боеголовки поразили кору пустынного спутника под одинаковым углом, если бы они, сверля в ней туннельные пробоины, сошлись вокруг его тяжелого ядра, если бы с запрограммированной секундной точностю превратили это еще не остывшее полужидкое ядро в газ, то оболочка разорванной луны, по сравнению с которыми Гималаи показались бы крошками, двигались бы по прежней орбите, а ударная волна внезапно освобожденной гравитационной мощи вызвала бы только умеренные землетрясения и толкнула бы океан к шельфам континентов серией длинных волн цунами.

Но Квинта вмешалась в операцию. Три земных снаряда встретились с тяжелыми баллистическими ракетами, обратили их в клубы раскаленного газа и преждевременно включили запалы своих зарядов. В результате кавитация спутника оказалась эксцентрической. Часть коры южного полушария обрушилась на Квинту. Демонстрация силы обернулась катаклизмом. После этой катастрофы квинтяне прислали ответ. Они предложили, чтобы земляне высадились на нейтральную территорию планеты. Земляне сделали это, но выслали фальшивую копию своего корабля без экипажа. При посадке эта копия была атакована. В ответ земляне уничтожили космическое сооружение



квинтян — большое ледяное кольцо в космосе над экватором планеты — и выслали очередной ультиматум, в котором пообещали смести всю атмосферу, а затем разрушить саму планету. В ультиматуме говорилось также, что это решение будет отменено, если квинтяне примут земное посла и он невредимым вернется на корабль.

Земной посланник высадился, и его никто не тронул. Но он, увлеченный поиском инопланетян и исследованиями на планете, забыл вовремя связаться с экипажем, и командир корабля начал атаку. Землянин в последний миг успел увидеть квинтян, но было уже поздно.

В эссе 2001 года «Исследование предсказания» Лем попытался подвести некоторый итог своим прогнозам, касающимся вооружения. В нем он писал (перевод Виктора Язневича):

Во время пребывания в начале 1980-х годов в Научном институте в Западном Берлине я написал, среди прочего, несколько коротких текстов, опубликованных сперва на немецком языке. Несколькими годами позже они были изданы в Кракове под названием «Библиотечка XXI века». Один из текстов я посвятил системам оружия XXI века — как я мог их себе вообразить. Кажется, что теперь — в начале нового столетия — стоит оценить точност моих предсказаний, сделанных двадцать лет назад. Любой труд, в котором пытаются давать прогнозы на будущее, безопаснее всего скрыть под плащом научной фантастики. В своем романе «Глас Господа», стараясь предупредить вероятное вмешательство цензуры, я высказал свои историософические предсказания в виде известного афоризма: «пока толстый сохнет, худой сдохнет». Я хотел таким образом сигнализировать о скорой кончине Советского Союза по причине чрезмерных усилий, прилагаемых, чтобы сравняться с Соединенными Штатами и даже обогнать их в глобальной гонке вооружений. Однако никто не заметил соответствия моей афористически представленной фантазии с более поздним положением дел. Коротко можно сказать так: помещая правду между сказками, мы используем защитные цвета литературы, благодаря чему многое можно сказать эзоповым языком. <...>

Также в упомянутом прогнозе я убеждал, что в будущем создание боевых средств будет идти по пути очень сильной миниатюризации, сегодня именуемой нанотехнологической инженерией. Я пытался задуматься над тем, каким может быть дальнейшее развитие миниатюризации оружия, и остановился на молекулярной границе, которая сегодня называется молектроникой. В то время, однако, такой научной области не существовало, и никто не представлял себе, что арсеналы могут стать вместительными лабораторно созданными микроорганизмами.

Только теперь жесткие смертельные эпидемии туляремии, которые косили немецкие танковые экипажи на восточном фронте, специалисты признали первыми современными массированными ударами биологическим оружием по противнику. Во время сталинградских боев, когда солдаты обеих сторон находились очень близко друг к другу, туляремия «перебралась» на советскую сторону. Тогда на практике подтвердилось то, о чем я писал: биологическое оружие «заразного» типа очень легко дает рикошеты, поражающие атакующую сторону. С учетом этого, после спада волны заблуждений, руководство СССР отказалось от дальнейшего использования подобного оружия. Легко понять, что такими боевыми средствами трудно управлять и сложно контролировать их смертоносное действие. Зачастую безопаснее сделать целью не людей, а продовольственные ресурсы противника, как, например, его фермы для выращивания животных. Но столь прозорливым несколько десятков лет назад я не был, и мне в голову не пришло, что доживу до тех времен, когда будет оцениваться возможность использования вирусов ящура для удара по Великобритании. Такого рода удар пока только гипотетический. Однако насколько относительно просто можно обнаружить «отправителя» ракетных снарядов, настолько доказать на основании одних только симптомов болезни, была ли она вызвана умышленно и откуда прибыла, является чрезвычайно сложной задачей⁹.

⁹ Lem S. Badanie przepowiedni // Przekrój (Warszawa). — 2001. — Nr. 33.

⁷ См. Борисов В. Лем: Фантоматика // ТРВ-Наука № 386 от 5.09.2023 (trv-science.ru/2023/09/lem-fantomatika/).



⁸ Лем С. Прогноз развития биологии до 2040 года // Лем С. Молох. — М.: АСТ; АСТ МОСКВА; ХРАНИТЕЛЬ, 2006. — С. 693—695.

Передовые результаты

— Какие самые сильные результаты вашей лаборатории за последние несколько лет?

— Очень сложно выделить что-то одно. У нас три основных направления: Wi-Fi, сотовые сети и беспроводной интернет вещей. Лаборатория создана пять лет назад, и у нас уже больше 40 сотрудников, мы давно перешли рубеж «лаборатории одного проекта». Опубликовано более 20 статей в журналах Q1 с 2020 года, написанных молодыми сотрудниками. Много разных тем разрабатываем параллельно — и в каждой теме есть хороший результат.

Например, несколько лет назад мы сделали первый в мире прототип устройств Wi-Fi с неортогональным доступом³. На программно-конфигурируемой радиоплатформе мы сделали точку доступа Wi-Fi, которая одновременно на одной и той же частоте с одной и той же антенны может передавать данные нескольким устройствам или принимать от них. Примечательно, что одно из устройств может быть устаревшим и вообще ничего не знает про неортогональный доступ. В нашем стенде мы используем старенький ноутбук. Прошлой осенью мои ребята получили награду Best Demo Award на престижной конференции ACM MobiHoc в Южной Корее⁴.

Мы сделали прототип реконфигурируемой интеллектуальной поверхности, которая отражает сигнал в заданном направлении. Так мы повышаем мощность сигнала на приемнике, а чем больше мощность, тем больше данных мы можем передавать. Аспирант Андрей Тярин сам собрал эту штуку. Она очень легкая, тонкая, ее можно повесить на стену как картину. И работает она как зеркало, только управляемое. В России уже есть несколько таких прототипов. Наш очень простой и дешевый. Это перспективная тема: планируется, что такие устройства будут использоваться в сотовых сетях 6G. Раньше таких поверхностей не было, поэтому они требуют достаточно сложных алгоритмов. Мы сейчас проводим ряд исследований в этой области вместе с НИУ ВШЭ. Также мы разработали платформу имитационного моделирования систем передачи данных с такими поверхностями. Ее уже начали использовать десятки научных коллективов из разных стран⁵.

Далее, мы сделали целый комплекс алгоритмов для сотовой связи, которые обеспечивают сверхнадежную связь с малой задержкой. Это совершенно новый тип связи, который подразумевает, что данные доставляются за 1 мс и потерять можно не более одного пакета, скажем, из ста тысяч, из миллиона. Задачи, связанные с обеспечением сверхнадежной связи, вычислительно сложны, и мы должны построить правильные эвристические алгоритмы для того, чтобы эта задача решалась за разумное время. Причем мы нашли теоретическую границу для этих алгоритмов, что важно. Замечательный результат здесь был получен Антоном Карамышевым⁶, когда он был еще студентом третьего курса, а теперь он аспирант Физтеха. Благодаря границе мы понимаем, насколько далеко наши алгоритмы от оптимума.

Мы сделали математическую модель передачи данных устройствами Wi-Fi 7. Благодаря этому можно оптимально выбрать параметры передачи. Так мы можем рассчитать пропускную способность новых устройств в разных режимах при наличии старых устройств. Мой аспирант Николай Королёв на днях защитил диссертацию по этой теме. Другой аспирант, Илья Левицкий, проводит экспериментальные исследования в этой области.

Кроме того, у нас есть замечательные результаты по классификации типов зашифрованного трафика. Сейчас почти весь трафик в Интернете шифруется. А нам хотелось бы знать тип каждого потока, чтобы его правильно обслужить.

³ Khorov E., Kureev A., Levitsky I., Akyildiz I. F. Prototyping and Experimental Study of Non-Orthogonal Multiple Access in Wi-Fi Networks. Network, vol. 34, no. 4, pp. 210–217, July/August 2020. doi: 10.1109/MNET.011.1900498

⁴ Zlobin R., Kureev A. and Khorov E. A prototype of uplink NOMA Wi-Fi with successive interference cancellation: demo. ACM MobiHoc'22. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 291–292. doi.org/10.1145/3492866.3561255

⁵ Burtakov I., Kureev A., Tyarin A. and Khorov E. «QRIS: A QuadRiGa-Based Simulation Platform for Reconfigurable Intelligent Surfaces.» in IEEE Access, vol. 11, pp. 90670–90682, 2023, doi: 10.1109/ACCESS.2023.3306954.

⁶ Karamychev A., Khorov E., Krasilov A., Akyildiz I. F. Fast and accurate analytical tools to estimate network capacity for URLLC in 5G systems. Computer Networks, Vol. 178, 2020, 107331, ISSN1389–1286, doi.org/10.1016/j.comnet.2020.107331



Кто определяет облик беспроводных сетей будущего?

Wi-Fi 7 и сотовые сети шестого поколения, беспилотные автотрассы и города без светофоров и пробок, роботизированные «умные цеха», интернет вещей и очки виртуальной реальности — обо всём этом Евгений Хоров¹, заведующий лабораторией беспроводных сетей Института проблем передачи информации РАН², настоящий цивилизационный оптимист, побеседовал с корреспондентом ТрВ-Наука Алексеем Огнёвым. Евгений Хоров — докт. техн. наук, завлаб и член ученого совета ИППИ РАН, профессор и зам. зав. кафедрой МФТИ, завлаб и член ученого совета НИУ ВШЭ.

¹ khorov.ru

² wireless.iitp.ru

живать. Казалось бы, если трафик зашифрованный, то криптография нас учит: не будет никакой возможности понять, что там передается. На самом деле мы можем находить признаки в открытых заголовках (а сейчас мы анализируем и интервалы между пакетами, размеры пакетов и т. д.), которые косвенно сообщают, что именно передается, и делать классификацию типов трафика, даже когда он зашифрован⁷.

Wi-Fi

— Поговорим теперь подробнее о вайфае...

— Эта тема мне ближе всего. У моего научного руководителя Андрея Игоревича Ляхова и у меня основной бэкграунд в этой области. Многие, когда слышат «Wi-Fi», думают: это что-то такое старое, давно не интересное. На самом деле Wi-Fi динамически развивается.

— Да, он обновляется семимильными шагами...

— Сотовые сети делают ребрендинг каждые десять лет, 3G меняется на 4G, 5G и т. д. Шестое поколение обещают к 2030 году. Эволюция Wi-Fi до недавнего времени была не очень заметна, а сейчас тоже стали нумеровать стандарты, и уже завершается работа над стандартом Wi-Fi 7. Важно, что еще задолго до создания лаборатории беспроводных сетей наш коллектив участвовал в работе группы IEEE802.11 международного комитета по стандартизации⁸. По сути дела, наши предложения внедрены в любое устройство в мире, которое поддерживает последнюю версию стандарта Wi-Fi. Собственно, часть результатов из моей докторской диссертации вошла в стандарт IEEE802.11ax (Wi-Fi 6). В комитете мы общаемся с инженерами из Intel, Huawei и других компаний. И нам приходится людей из этих компаний убеждать, что наше предложение лучше. Аналогичная ситуация с другими результатами, которые мы получаем. Очень многое мы пытаемся либо внедрить в стандарт, если это стандартизуемо, либо, что касается интеллектуальных алгоритмов, — определить, как наилучшим способом передавать данные, как выбирать параметры передачи, чтобы обеспечить высокую скорость, низкую задержку и высокую надежность, — мы выполняем заказы коммерческих компаний, производящих оборудование, и многие наши решения опять-таки внедряются в те или иные устройства.

⁷ Shamsimukhametov D., Kurapov A., Liubogoshchev M. and Khorov E. Is Encrypted ClientHello a Challenge for Traffic Classification? IEEE Access, vol. 10, pp. 77883–77897, 2022, doi: 10.1109/ACCESS.2022.3191431.

⁸ IEEE — Институт инженеров электротехники и электроники, некоммерческая ассоциация более 400 тыс. инженеров почти из 200 стран. IEEE802 — группа стандартов семейства IEEE, касающихся локальных вычислительных сетей (LAN) и сетей мегаполисов (MAN). IEEE802.11 отвечает за сети Wi-Fi.

В России нет ведущих производителей беспроводного телекоммуникационного оборудования — я имею в виду, нет известной российской марки устройств Wi-Fi. Кто-то собирает точки доступа, но они, как правило, работают на иностранных чипах. Поэтому участие в комитете по стандартизации — это возможность актуализировать задачи. Другой способ — выполнять прикладные НИР по заказу производителей телекоммуникационного оборудования. И здесь наш коллектив весьма востребован среди крупных международных корпораций. Для нас важно просто общаться с коллегами, держать руку на пульсе, видеть тренды развития.

В свое время, когда работа над Wi-Fi 6 завершалась, мы задумались о том, что в 5G основная революционная фишка — это сверхнадежная связь с малой задержкой. А почему бы такое же не попытаться сделать в Wi-Fi? Сама природа сотовых сетей такова, что там большие задержки, там протоколы устроены так, что уменьшить задержку крайне сложно, это прямо головная боль для разработчиков сотовых сетей. У Wi-Fi, наоборот, задержки должны быть маленькими, опять-таки исходя из его природы. Но Wi-Fi менее надежен, он работает на нелицензируемых радиочастотах. Это значит, что рядом с вами может передавать сигнал другое устройство на тех же самых частотах, и передачи будут конфликтовать. Мы предложили ряд методов, позволяющих, так сказать, в более рафинированных условиях обеспечить для Wi-Fi высокую надежность и низкую задержку.

Мы предложили в IEEE802.11: а давайте Wi-Fi будет поддерживать приложения реального времени на уровне стандарта, выполняя требования к качеству обслуживания. Я тогда выступал в комитете, и, признаюсь, была достаточно полярная реакция аудитории. Кому-то идея понравилась, кто-то сказал: да ни за что на свете Wi-Fi не будет поддерживать приложения реального времени — из-за случайного доступа, нелицензируемых частот и вообще... Тем не менее спустя полгода была создана подгруппа «Поддержка приложений реального времени». И после того, как она завершила работу, в документе, определяющем цели стандарта IEEE802.11be (Wi-Fi 7), было прописано, что новый стандарт будет обеспечивать в том числе поддержку реального времени. То есть вот это направление, которое мы инициировали, стало фактически одним из двух ключевых направлений развития Wi-Fi 7. Окончательную версию стандарта мы ожидаем в конце 2024 года.

— Что собой представляет стандарт? Он абсолютно всё регламентирует?

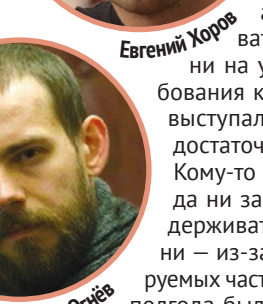
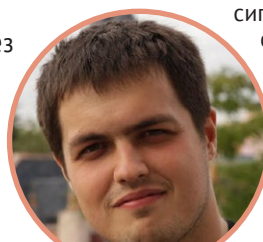
— Насколько я понимаю, ваше представительство в комитете, несмотря на санкции, не только не приостановлено — оно даже расширяется? — Да, у нас уже шесть сотрудников лаборатории имеют право голоса в группе IEEE802.11, разрабатывающей стандарты Wi-Fi. Мы единственные, кто представляет Россию. Более того, когда в прошлом году возникли проблемы с оплатой регистрационных взносов, нам пошли навстречу и разрешили оплатить их позже. — Почему так происходит? Вы уникальные специалисты? — Безусловно, наше участие полезно. Нас ценят, у нас хорошие отношения со многими коллегами. Я не могу сказать, что без нас там всё рухнет, но наш вклад есть, и он достаточно весомый.

— Что собой этот комитет в принципе представляет?

— Комитет по стандартизации 802 разбит на несколько групп. Группа 802.11, которая делает стандарты Wi-Fi, объединяет около 500 человек. В основном это представители крупных компаний: Intel, Huawei, Broadcom, MediaTek... Наверное, кроме ИППИ, туда входят еще буквально два-три исследовательских института из разных стран.

— И все-таки почему так сложилось?

— У нас здесь две цели. С академической точки зрения самое главное — возможность актуализировать задачи, которые мы решаем. Важно «находиться на земле». Конечно, ты должен мечтать, определяя облик беспроводных сетей будущего, но при этом нужно понимать, а что вообще реализуемо и что действительно нужно производителю.



Интеллектуальная реконфигурируемая поверхность

► — Стандарт телекоммуникационных технологий — это минимальный набор правил, обеспечивающий возможность двум устройствам разных производителей «общаться» друг с другом. Если мы полностью стандартизируем всё на свете, все устройства будут одинаковые. Тогда стандарт будет очень долго разрабатываться.

Вот мы с вами общаемся, потому что мы пользуемся одним и тем же стандартом под названием русский язык. Если я бы говорил на китайском, а вы на суахили, мы бы не поняли друг друга. Но в то же время те мысли, которые мы излагаем, — это наши собственные мысли, а не мысли, прописанные в стандарте. Стандарт обеспечивает форматы кадров, правила, как сообщение отправить. А вот что делать, когда нужно передать данные, как выбрать сигнально-кодированную конструкцию, с какими параметрами вести передачу — решают уже сами производители. Они должны разработать алгоритмы, которые будут выбирать параметры передачи, будут там обеспечивать надежную доставку данных и т.д. Притом это позволяет двум устройствам разных производителей конкурировать друг с другом. Одно устройство работает лучше, другое — хуже, в повседневной жизни мы видим, что все устройства разные. У кого-то ловит сигнал, у кого-то не ловит. И минимальную производительность мы можем получить, просто если выполним требования стандарта. Но для того, чтобы действительно обеспечить наивысшую скорость передачи данных, низкие задержки, высокую надежность, нужны новые умные алгоритмы.

Интернет вещей

— Что происходит с интернетом вещей?

— Конечно, еще пять-десять лет назад ожидалось, что интернет вещей сильно изменит нашу жизнь. На самом деле опыт показывает, что интернет вещей проникает гораздо медленнее в нашу жизнь, чем хотелось бы. Нужно перестроить не только инфраструктуру, но и бизнес-процессы, сознание людей... Но тем не менее число автономных устройств, вовлеченных в беспроводное взаимодействие, неуклонно растет.

— Сколько их сейчас?

— Оценки разнятся. Наверное, несколько десятков миллиардов.

— Миллиарды?!

— Ну, элементарно. Допустим, сервис, который показывает автомобильные пробки, — это тоже фактически интернет вещей. Почему? Навигаторы в автомобилях отправляют данные о скоростях и местоположении, а алгоритмы их обрабатывают. Это же всё происходит без участия человека. Роботы-пылесосы, телевизоры, системы увлажнения воздуха... В Москве когда-то развернули сеть парковочных датчиков. Безумно полезный для Москвы проект. Почему он умер? Непонятно. Сейчас парковаться в центре — иногда такая головная боль... Если бы навигатор показывал ближайшее парковочное место — это просто огромное облегчение.

В то же время приятно осознавать, что в России появляются отечественные технологии интернета вещей, например, NB-Fi, ставшая национальным стандартом. У нас недавно вышла серия работ, посвященных исследованию этой технологии, в том числе в главном международном журнале по этой теме *IEEE Internet of Things Journal*⁹, причем основной автор работ — студентка на тот момент 4-го курса Полина Левченко.

Коллектив лаборатории

— Теперь расскажите, пожалуйста, о создании лаборатории.

— Наша лаборатория появилась в рамках мегагранта в конце 2017 — начале 2018 года, но она возникла не на пустом месте. Сложился хороший коллектив в лаборатории анализа и синтеза сетевых протоколов ИППИ, с достаточно качественными результатами, но стало понятно, что мы, допустим, боялись публиковаться в высокорейтинговых журналах (думаю, это самое правильное слово). Нужно было вывести исследования на мировой уровень. Тогда возникла идея мегагранта. Мы пригласили профессора Яна Акилдиза¹⁰, одного из ведущих специалистов в области компьютерных наук и телекоммуникаций. Он согласился.

— Вы уже были знакомы?

⁹ Bankov D., Levchenko P., Lyakhov A., Khorov E. On the Limits and Best Practice for NB-Fi: A New LPWAN Technology. *IEEE Internet Things J.* 10(14): 12352–12365 (2023)

¹⁰ en.wikipedia.org/wiki/Ian_F._Akyildiz

— Да, мы пересекались на конференциях, переписывались, он даже приезжал на ежегодную молодежную конференцию ИППИ РАН «Информационные технологии и системы». Мы подали заявку на мегагрант, выиграли, и Акилдиз стал приезжать в Россию на несколько месяцев каждый год, кроме ковидного, когда был локдаун. Важно, что Акилдиз пришел уже в сложившуюся команду, достаточно сильную, и дал нам хороший импульс. Кроме того, мы избежали ситуации, когда по окончании мегагранта профессор уезжает и забирает с собой всех самых лучших из команды. По сути, сейчас у нас две лаборатории — одна новая и одна материнская, состав сильно пересекается. Мы продолжаем развиваться.

— Расскажите о вашем коллективе, пожалуйста.

— В коллективе уже больше 40 человек. Сейчас к нам пришли новые студенты. Самый старший сотрудник — Андрей Игоревич Ляхов, мой научный руководитель. А так все младше меня. Мне 37.

— Из каких вузов?

— В основном это выпускники Физтеха, но есть ребята из МГУ и из Высшей школы экономики. Основная точка присутствия — здесь в ИППИ, также у нас есть базовая кафедра на Физтехе, откуда, в общем, весь костяк нашего коллектива. И в НИУ ВШЭ у нас также есть учебная лаборатория. Еще мы читали лекции в МГУ на ВМК. Один из аспирантов скоро выйдет на защиту, выпускник ВМК. Наша кафедра очень популярна на Физтехе. К нам приходит полфакультета на собеседование.

— А вы преподаете, да?

— Да. У нас выстроена программа по телекоммуникационным технологиям, но на самом деле в основном про беспроводные сети. И мы начиная с третьего курса студентам рассказываем про разные аспекты беспроводной связи. Сначала более базовые вещи, теорию, а потом уже углубляемся в работу конкретных технологий, потому что можно отдельно изучить линейную алгебру или электричество в рамках курса общей физики, а вот все знания собрать вместе и определить, как построить систему, которая будет передавать данные из точки А в точку Б, — тут нужно уже опираться на конкретные технологии. Поэтому у нас есть (не побоюсь сказать) лучшие в России курсы по Wi-Fi, по 5G, по беспроводным технологиям для интернета вещей и курсы по отдельным аспектам телекоммуникации: как делать коды, организовать доступ к каналу, обрабатывать сигналы и т.д.

— А студенты насколько сильные сейчас? Что меняется с годами?

— Студенты сильные. На самом деле нам повезло. У нас кафедра очень популярная, мы сильно вкладываемся в развитие молодежи, поэтому к нам идут лучшие студенты.

— Видимо, людям интересно шагнуть в ногу со временем...

— Дело в том, что мы сочетаем академическую свободу и решение практически значимых задач. Каждый сотрудник вправе сам выбрать тему своих исследований. Моя задача как завлаба — подобрать под это грант, например, но это право есть у каждого сотрудника, в том числе студента. С другой стороны, мы делаем вполне конкретные вещи и стараемся, чтобы эти вещи внедрялись в жизнь. Может быть, не сегодня, даже не через год... У нас есть процедура защиты задач. Когда мы начинаем заниматься какой-то задачей, мы обсуждаем: а является ли задача научной, будет ли здесь практическое применение, насколько эта задача, вообще говоря, важна, интересна. В принципе очень много направлений появилось «снизу», по инициативе студентов старших курсов и аспирантов.

— Например?

— Мы недавно стали заниматься «железками». Наш основной инструмент — это математическое моделирование. Соответственно, мы либо пишем математические модели, либо делаем имитационное моделирование для того, чтобы проверить, что наш алгоритм действительно улучшает производительность. Но с 2016 года благодаря РФФИ у нас в коллективе появилась компетенция в области прототипирования, и целая команда уже сложилась, которая занимается именно прототипированием и разработкой, исследованиями с помощью железа. И при этом делаем новые прототипы не только конфигурируемого радио.

— Из каких городов ваши сотрудники?

— Из самых разных. Москва, Таганрог, Саратов, Пермь, Смоленск, Кишинев, Челябинск, Воронеж, Глазов, Уральск, много небольших городов...

Путь в науку

— На ваш взгляд, что сейчас приводит молодых людей на Физтех, в науку?

— На сегодняшний день Физтех — ведущий технический вуз в России... Почему люди туда поступают?.. Например, я шел за качественным образованием, потому что верил, что качественное образование решает всё. Мне нравились физика, математика в школе...

— А где вы учились?

— Я родом из Молдавии. Учился в Кишиневе. До 10-го класса о Физтехе ничего не знал. Думал: наверное, буду поступать в Бауманку. Потом я перешел в довольно сильный лицей. Там сложилась традиция: несколько выпускников каждый год поступают на Физтех. И я подумал, что должен тоже поступить. Было сложно. Я участвовал в физтеховских олимпиадах. По сути, из экзаменов сдавал только зачет по русскому языку. Кстати, из моего класса многие поступили тогда в московские вузы и живут сейчас в Москве.

— Почему вы стали работать в ИППИ?

— А вот в ИППИ я попал совершенно случайно. На первом-втором курсе увлекся языком Java (тогда это слово было, наверное, настольно же популярно, насколько сегодня «нейросети») и пошел на кафедру компании NetCracker (сейчас это подразделение NEC). Дипломы студенты кафедры писали в стенах ИППИ. В качестве диплома Андрей Игоревич Ляхов, мой научный руководитель, подкинул мне задачу, которая ему казалась почти решенной, — дипломная работа точно сложится. А я неожиданно, может быть, для него и для себя продвинулся вперед сильно, и в итоге получилась даже неплохая научная статья. Мне это понравилось. Я уже тогда в Netcracker'e был teamlead'ом. Но я решил перейти в ИППИ. Это было достаточно мучительное переживание. Карьера программиста достаточно понятна — а карьера ученого?.. В 1990-е ученые просто не котировались. В 2000-е ученые просто стали расти. Я решил рискнуть — и пришел в ИППИ, о чем, в общем, нисколько не жалею.

— То есть вам изначально точные науки были интересны?

— Да. Я очень рано стал участвовать в олимпиадах по физике и математике, классе в пятом-шестом.



Коллектив лаборатории

<https://wireless.iitp.ru/>

— А если не секрет, родители ваши из этой сферы?

— Мама моя инженер-экономист, но я не могу сказать, что она определила мой выбор. Скажем так, она видела, что у меня получается, помогла и говорила: «Вперед-вперед-вперед-вперед!»

— А бабушки-дедушки?

— Моя бабушка, уже будучи взрослой, оканчивала вечернюю школу, потому что в первый год войны осталась круглой сиротой: ее отец, мой прадед, погиб под Москвой в 1941 году. Наверное, именно она сформировала убеждение, что качественное образование важно, но при этом не навязывала мнение, куда мне нужно поступать.

— А кто преподавал в вашем лицее?

— Мне всегда везло с очень хорошими учителями. Они прививали олимпиадное мышление, тягу к решению нестандартных задач, культивировали движение вперед и развитие. Учительница математики Зинаида Порфирьевна Узунова порекомендовала мне в шестом-седьмом классе воскресную школу, где я узнал про графы, которые потом во многом определили сферу моих интересов. В другой школе учительница Ядвига Денисовна Чернюк держала весь класс в тонусе, давая задачи всё вре-

мя немного сложнее, чем ты можешь решить. Но это приучало работать и стремиться к большему. Первую контрольную я у нее написал на тройку. Или вот еще пример. Идет урок физики. Учительница Маргарита Николаевна Сорокопудова двух-трех учеников сажает отдельно, дает им задачи повышенной сложности и говорит: решайте. У нее было умение выделить в классе учеников, которым интересен предмет, и заинтересовать их еще сильнее. Я скупал обычно на уроках физики. А тут мы прорешивали десяток задач со звездочкой, за рамками школьной программы. Или другой пример. У меня не было компьютера до 11-го класса. Однажды учитель информатики Аркадий Давыдович Малярович дал задание на дом. Сказал: «Кто хочет — напишите программу». Я ему через неделю принес решение, написанное от руки, на десяти листах бумаги — компьютера дома не было.

— На каком языке?

— На «Паскале». По-моему, это была игра «Червячок», очень даже нетривиальная. Преподаватель удивился... У нас был компьютерный класс, там по выходным или вечером работало что-то вроде интернет-кафе. Он сказал: «Ты можешь приходить в любое время, кроме уроков. Ничего платить не надо. Сиди, решай задачи... В общем, делай что угодно, но не играй!»

— Дал карт-бланш.

— А потом еще поговорил с моей мамой и сказал: «Делайте что хотите, но ребенку компьютер купите». И я ему невероятно благодарен, это для меня послужило хорошим импульсом вперед, я в олимпиадах по информатике стал участвовать успешно. Он мне скинул подборку задач по олимпиадному программированию, в том числе известную книгу Александра Шеня¹¹. Знаете, да?

— Конечно.

— Уже потом я узнал, что он сотрудник ИППИ. И я просто сидел и прорешивал оттуда задачи от первой до последней. Ну, вот как-то так.

— А в принципе физикой, математикой как-то бессознательно увлеклись?

— Да. Это было абсолютно бессознательно. Знаете, когда олимпиады начались. Я считаю, что школьные олимпиады — это прямо отличная идея. Смотрите... Вся школьная программа настроена на решение среднестатистических задач. Я неплохо учился, но не был круглым отличником.

Почему? Потому что был крайне невнимательным. Мог всё правильно решить и в последнем действии плюс и минус перепутать. А олимпиадные задачи позволяют найти новый ориентир. В России тот же самый Физтех организует дистанционную заочную физико-техническую школу (ЗФТШ), на которой учат решать нестандартные задачи. Это очень классный инструмент, о котором я узнал слишком поздно и которого мне не хватало. Там читают лекции, дают дополнительные задачи, проверяют их студенты-аспиранты, им это засчитывается за педпрактику. Даже если ты живешь в далеком селе, ЗФТШ...

— ... это социальный лифт?

— Именно так.

Кадры решают всё

— Чем вы руководствуетесь при выборе сотрудников?

— Большая часть людей, которых мы берем на кафедру в Физтехе, имеют средний балл выше 4,9 по пятибалльной системе. То есть либо круглые отличники, либо почти круглые.

¹¹ trv-science.ru/tag/aleksandr-shen/

Автопробегом по бездорожью недостроенного социализма

Из рассказов бывалого фиановца¹

Юрий Захаренков



Юрий Захаренков

¹ Предыдущие публикации:

Захаренков Ю. Мэнэс Толя Жигалкин и Политбюро ЦК КПСС // ТрВ-Наука № 384 от 08.08.2023 (trv-science.ru/2023/08/menees-zhigalkin-i-politbyuro-ck-kpss/); О компьютеризации ФИАНа и всей страны // ТрВ-Наука № 387 от 19.09.2023 (trv-science.ru/2023/09/o-kompyuterizacii-fiana-i-vsej-strany/).

Юрий Захаренков свыше двух десятков лет проработал в ФИАНе в лаборатории академика Басова, проводя эксперименты по взаимодействию мощного лазерного излучения с твердыми мишенями. В 1991–1992 годах работал в Великобритании, в Резерфордской лаборатории и Эссекском университете. С 1992 года – в США – в Лоуренсовской лаборатории в Ливерморе, в телекоммуникационных стартапах Кремниевой долины и в компании Raytheon в Лос-Анджелесе.



Автомобильная мойка по-уральски, ГАЗ-21 «Волга». Из архива автора

Этот очерк не имеет единой сюжетной линии, это просто попытка рассказать о моих приключениях во время автотуристических поездок. Такого удовольствия, доходящего до восторга, я не испытываю от других видов путешествий. Автобусы и поезда везут скучно, «как по рельсам» – шаг вправо, шаг влево просто невозможны. Самолеты и корабли движутся свободнее, но супротив автомобиля всё равно что столар супротив плотника. Вот и захотелось поделиться с читателями приятными воспоминаниями. Если и у вас эти истории вызовут улыбку – значит, вы тоже любите азарт путешествий, свободу выбора собственного маршрута, радость от неожиданных открытий и встреч с интересными людьми.

1952

С четырех лет меня манила работа шоферов, развезающих на грузовиках из одного города в другой. В 1952 году к нам на тихую и пыльную деревенскую улицу Сарова каждое утро приезжал молодой парень Коля (лет восемнадцать-девятнадцать) и увозил на своей полуторке моего тридцатилетнего отца на работу в лабораторию по разработке «спецзарядов», где он был начальником. Потом Коля вез папину команду из четырех человек и изготовленный ими заряд на испытательную площадку в лесу в трех километрах от лаборатории и ждал, пока они его взорвут и померяют то, что им надо.

Веселый и общительный Коля подмигивал мне и говорил: «Я тебя как-нибудь покатаю, хочешь?» И вот однажды Коля приехал к нам днем и уговорил мою бабушку отпустить меня с ним в поездку за дровами. Я не верил своему счастью, когда залез в его насквозь пропахшую бензином полуторку. Ехать надо было через весь Саров к железнодорожной станции, где кончались рельсы, выходящие из Арзамаса. Там-то и были свалены дрова для ученых, конструкторов и рабочих славного КБ-11. Вот тогда я и решил, что буду шофером, когда вырасту.

А когда в двенадцать лет мне в руки попала книга «Там, за рекою, Аргентина» чехословацких журналистов Зикмунда и Ганзелки об их автопутешествии на машине Tatra 87 по Южной Америке, автотуризм стал для меня голубой мечтой, затмившей мечту о профессии шофера.

Потом я прочитал книгу о путешествиях по Австралии (не вспомню автора и название), где описывались их встречи с охотниками на крокодилов. Крокодилов я не запомнил, зато точно помню, что путешествовали они на машине Land Rover – это был настоящий вездеход с лебедкой на переднем бампере (чтобы вытянуть себя из реки, когда уже не помогают все четыре приводных колеса). Короче говоря, с тех пор автомобильные путешествия стали той мечтой, которая вдохновляла меня всю мою жизнь.

1962

В начале 1960-х мой отец был уже ведущим конструктором разнообразных ядерных «изделий» в секретном КБ-1011 (почтовое название – Челябинск-70). Там, в благоустроенном городке за колючей проволокой, я ходил в школу, а лето проводил на подмосковной даче моего деда. Но вот, купив автомобиль «Волга» (первая модель, ГАЗ-21), отец мой решил отправиться в автопутешествие. И не куда-нибудь, а в почти иностранную Прибалтику! Понять его нетрудно – хотел посмотреть на жизнь людей, не озабоченных ядерным соревнованием с миром капитализма, вне секретно-ядерных КБ и полигонов.

Главным преимуществом «Волги» была неприхотливость. Она легко справлялась с суровыми дорожными условиями, а при поломке была проста в ремонте. Не зря ее называли «танк на колесах» и «рабочая лошадка». Эти качества и подтолкнули моего отца на такой отчаянный шаг, как путешествие с Урала в Прибалтику и обратно.

Не так давно торжественно открылось 300-километровое скоростное шоссе Москва – Казань (знаток, правда, говорят, что пока скорости там не дотягивают до мировых стандартов). А в 1962-м всепогодной дороги там не существовало. Из уст в уста передавались истории смельчаков, пробившихся через леса и болота Башкирии. Поэтому отец избрал маршрут более надежный: сначала на север по каменистой уральской дороге через Свердловск в Пермь, там погрузка на самоходную баржу в порту реки Камы – и три дня до Горького. Еще день – и мы на нашей даче под Москвой. А потом Ленинград, Таллин, Рига, Вильнюс, Куршская коса, Калининград, Минск. Впечатлений было столько, что даже мои родители были слегка ошарашены, а я снимал свой первый кинофильм на подаренную мне отцом восьмимиллиметровую кинокамеру. Даже сегодня, пересма-

тривая этот фильм, чувствую приятное возбуждение от отголосков моего далекого детства.

Личный автотуризм в СССР начал развиваться именно в 1960-х годах. Появилась (преимущественно в западных регионах) система кемпингов, где автотуристы могли ночевать в брезентовых палатках или в маленьких деревянных домиках в живописных лесистых местах. Информацию о кемпингах вносили в дорожные карты.

1975

А мой личный автотуризм начался, когда я, окончив МГУ, работал в ФИАНе. Руководителем нашего отдела лазерного термояда был замечательный человек Олег Николаевич Крохин, заместитель директора ФИАНа, академика Николая Геннадиевича Басова.

Олег Николаевич вырвался из Челябинска-70 (мой земляк) и мечтал увидеть мир за пределами советской родины. А ему в авторитетной инстанции говорят: «Не торопись, из клетки выскочил, теперь посиди на подоконнике, а форточку мы тебе еще не откроем». Что делать? И тут он узнал, что есть международный автотуризм по путевке ВЦСПС (Всесоюзного центрального совета профсоюзов), на своей машине – по странам народной демократии. Путевки почти бесплатные (а значит, дают их только своим) и как бы не за счет государства, поэтому контроля меньше.

Олег Николаевич попросил Басова привлечь свои связи. Тот позволил куда следует, да еще добавил ему в спутники Славу Грознова, лучшего электронщика, а заодно и автомеханика во всем отделении, который по совместительству был у Басова настройщиком телевизора и ремонтником его автомобиля. Слава работал в нашей группе на девятиканальной лазерной установке «Кальмар» и много времени проводил со мной, разрабатывая сверхскоростной фотоннограф и рассказывая подробности предстоящей поездки. Узнав об этом предприятии, я обзавидовался.



Г.В. Склизов и О.Н. Крохин на установке «Кальмар». ФИАН, 1971 год

Когда Слава вернулся, он взахлеб рассказывал о прелестях их с Крохиным поездки по Чехословакии, ГДР и Польше. На следующий год Слава опять к Крохину подкатил: мол, давай опять поедем, в Венгрию например. А Крохин уже мечтал о более дальних странах, но помочь с путевками пообещал, спросив, кого Слава в спутники возьмет. Тот ему и говорит: «Андрея Шиканова и Юру Захаренкова, отличные ребята». Крохин хорошо знал нас, участвовал в наших работах и одобрил идею сразу. Кроме того, с нами поехали жены Андрея и Славы.

И вот в середине августа 1975-го мы подкатили на двух машинах (я на своем «Москвиче-408» и Слава на тещиных «Жигулях-2102») к московскому ГАИ на проспекте Мира для получения заграничных номеров на машины, чтобы сразу же выехать по маршруту. А была это пятница. Теща, дав Славке доверенность на ее «Жигуль», уехала на дачу. А майор ГАИ не дает Славке номер, потому что в доверенности не указано, что он может менять номера.

Что делать? Маршрут проложен – ночевка в Орле сегодня и далее через Киев, Ужгород в Венгрию. Майор стоит на своем. Помчались за тещей на дачу. Притащили тещу к майору, подписала она, что где надо, и мы стартовали в пять вечера, прямо перед закрытием ГАИ. К полуночи пригнали в Орёл, выпили слегка на троих для снятия напряжения и рухнули по кроватям.

А дальше началось сказочное путешествие: я впервые пересек границу! Будапешт, озеро Балатон, Прага, Братислава – всё как в кино.

Правилами уйму всяких заграничных достопримечательностей, ели «тартар» в венгерском ресторане, пили пиво в пивной Швейка, заехали на поле под Аустерлицем (ныне Брно), где воевал князь Болконский и раненым увидел Наполеона. Новому поколению трудно представить чувства советских людей за границей без присмотра, да еще на собственном транспорте! Ведь впереди нас могла бы ждать уже (или еще?) не народно-демократическая Вена в Австрии.

Маршрут между городами выбирали сами и к вечеру должны были прибыть в заказанную для нас гостиницу. В больших городах (Прага, Будапешт) у нас были запланированы экскурсии с гидом. Наши туристические аппетиты усмирялись количеством полученной на родине твердой валюты, ограниченной по всей строгости советских законов: гостиницы оплачены, на питание выдавали талоны (обед и ужин), которые принимались только в ресторанах, на бензин разрешалось обменять 90 руб. на машину, на сувениры каждому туристу можно было обменять еще 100 руб. И всё! Но у советских собственная хитрость – смекалистые автотуристы придумали свои приемы.

Перво-наперво запаслись бензином на выезде из СССР (изготовили в фиановской мастерской дополнительные емкости для бензина, идеально вписанные в просторный багажник «Жигулей»), а вторая машина везла вещи всех пяти человек. Кроме того, мы были готовы к натуральному обмену на бензин с солдатами советского контингента в братских странах народной демократии: на выезде из Венгрии в Чехословакию самые лучшие советские сигареты и конфеты сделали свое дело – баки заполнились «под завязку».

Второе – это консервы, припасенные из дома. Резервом валюты были талоны на питание. Алгоритм такой: в первый день в городе мы шли в предписанный ресторан и заказывали скромный обед, при расчете давали официанту все талоны и просили принести сдачу, «иначе завтра будем голодать весь день, рассматривая достопримечательности вашего замечательного города». По крайней мере половину талонов нам удалось так обменять.

Наряду с заграничными впечатлениями мы получили и привет с родины. Проведя три дня на чудесном курорте озера Балатон, вернулись к себе в отель и видим чудо: у подъезда стоят в ряд три «Запорожца». Спрашиваем одного из водителей, как им нравятся поездки. Мужик хмурый, чем-то озабоченный, объяснил: они приехали с Камчатки (!), ►



ГАЗ-АА («полуторка»). Фото А. Корчагина

Окончание. Начало см. на стр. 10–11

— Это серьезно...

— Но при этом мы можем взять студента с низкими баллами или отказать отличнику. У нас есть определенные правила. Мы проводим собеседование, минут на двадцать. Основной критерий: а что человек делает помимо учебы? К чему лежит душа? Кто-то железки паяет, кто-то занимается программированием... Ведь в науке важно выходить за пределы стандартных задач. Если хочешь получить новый результат, нет готового алгоритма. Допустим, кто-то хорошо разобрался в какой-то теме. И прямо интересно с такими людьми пообщаться. Человек не просто взял книжку и прочел от корки до корки, а заинтересовался, нагуглил еще кучу статей... Ну и, кроме того, мы даем на собеседовании простые, но нестандартные задачи. Задачи из «задавальника» обычно предельно корректно сформулированы. В жизни, в науке так не бывает. Во-первых, математическую постановку задачи еще нужно сформулировать. Во-вторых, непонятно, какие данные нужно измерить, учесть. В-третьих, данные могут быть зашумлены, и нужно как-то систематизировать то, что ты вообще намерен обнаружить. Мы даем задачи не всегда корректные, не всегда тривиальные, но простые, которые можно решить в уме.

— Например?

— Ну, вот условно задача нулевого уровня. Передается пакет. Вероятность того, что он доставляется успешно за одну попытку передачи, — 90%. Если пакет доставлен, получатель отвечает подтверждением. Вероятность того, что успешно дойдет подтверждение доставки пакета, — тоже 90%. Если подтверждение не пришло, передача повторяется. Сколько в среднем попыток передать нужно совершить для того, чтобы доставить этот пакет? Тут самое главное, как человек думает. Набор знаний в лаборатории требуется, в общем-то, стандартный: математика, программирование, цифровая обработка сигналов, распространение радиоволн... Однако важно эти знания применить на практике.

— Расскажите еще о ежегодной летней школе.

— Это интересная вещь, по сути дела — научный «Хакатон». Мы в течение всего года собираем реальные научные задачи: актуальные, но не очень срочные. И летом даем их студентам. За месяц-полтора студенты с помощью кураторов должны решить новую научную задачу, которую до них никто не решал. Это не задача из «задавальника». И вот здесь студент может, на мой взгляд, очень хорошо самореализоваться. Он начинает понимать, как устроена наука, что представляет собой научная работа — от постановки задачи до публикации статьи.

— И сколько человек примерно?

— До десяти. Каждый год по-разному.

Ближайшее будущее

— И последняя тема: каким вы видите будущее? Что будет происходить в вашей области в ближайшие двадцать лет, на ваш взгляд?

— Хороший вопрос... Сверхнадежная связь развивается, появляются новые стандарты, новое оборудование. Прогресс неизбежен. Развитие систем связи традиционно достаточно сильно меняло различные сферы деятельности человека. А появление беспроводных сетей, их массовое внедрение дало старт многим новым сервисам. У нас появились смартфоны, GPS-навигатор, онлайн-банкинг... Сейчас ковид нас многому научил. Мы осознали всю прелесть удаленной работы, увидели, что общаться можно на расстоянии...

— Что будет дальше?..

— Давайте начнем с интернета вещей. Сейчас это отдельные фрагментарные решения. За двадцать лет точно возникнет целая экосистема интернета вещей, когда различные устройства будут взаимодействовать друг с другом автономно, без участия человека. Уже сейчас есть парковочные датчики, системы «умного дома» и т.д... Беспроводной интернет вещей приходит на производство. Это как раз та область, где, наверное, следует ожидать хорошего, достаточно быстрого внедрения. Почему? Потому что производство и бизнес заинтересованы в том, чтобы минимизировать расходы. Сейчас уже многие цеха работают в отсутствие человека. Это кардинальным образом меняет то, как они выглядят. Сейчас мы всё еще видим традиционное оборудование, просто вместо человека стоит компьютер. Цеха будущего будут кардинальным образом отличаться. Вам не нужно заботиться о вентиляции, о том, как там будут ходить люди. Промышленность изменится. Эффект будет такой же, как переход от лопат к экскаватору.

— А беспилотный транспорт? Что нас ждет?

— Здесь, наверное, самое интересное. Одно из нововведений 5G — это сверхнадежная связь с малой задержкой. Она сложна в разработке, внедряется медленно. Высокой надежности с миллисекундным временем доставки еще нет. Но когда она будет внедряться, это может кардинально перевернуть транспортную отрасль. Мы сможем автомобили связывать в одну систему. Тогда вы можете построить город без пробок и без светофоров.

— Вы в это верите?

— Да. Это возможно. Начинаться всё будет, наверное, с трасс между городами. Там легче контролировать движение. Несколько месяцев назад, летом, впервые в России на трассе М-11 Санкт-Петербург — Москва уже стартовали коммерческие перевозки с использованием грузовиков в беспилотном режиме¹².

— Невероятно...

— На самом деле для прямого маршрута от точки А к точке Б проблем нет. Проблемы возникают, когда вы беспилотники пускаете в город, потому что есть люди, светофоры, собаки. Но как только доля беспилотников превысит 50%, уже начнут появляться зоны, куда въезд будет только беспилотному транспорту, и там можно будет наладить бесветофорное движение. Уменьшится аварийность, потому что всё движение будет строго синхронизировано. Вы полосы сможете сделать уже, вам нужно будет меньше количество полос, и это всё повлияет на облик города. Будет больше зеленых тротуаров, больше пространства для жителей... И мы сможем добираться из одного конца Москвы в другой по беспилотным дорогам за 20 минут со скоростью 100 км/ч.

— А в каких городах это прежде всего появится?

— Ну, Штаты, Китай... Арабские Эмираты — они сейчас очень много вкладываются в развитие технологий... Германия, Великобритания... Именно передовые в инженерном смысле страны.

— А что с виртуальной реальностью?

— Думаю, очки виртуальной реальности станут такими же массовыми, как смартфоны. И здесь опять-таки будет важна роль беспроводных сетей. Потому что сейчас, чтобы качество изображения было стабильным, шлем подключается по проводу к компьютеру, а если будет обеспечиваться стабильная высокая скорость по беспроводному каналу, то можно и без провода обойтись.

¹² tass.ru/ekonomika/18004969

— Вы пробовали эти очки?

— Да. Я купил. Вообще класс. Пять минут — и уже забываешь, где ты находишься. Мы в лаборатории делаем исследования по передаче трафика виртуальной реальности. Это нельзя изучать всерьез, пока сам не наденешь очки.

— Какие у вас?

— Oculus Quest 2. Глаза устают, но это не новая модель. Сейчас я вижу две проблемы. Первая — низкое качество картинки, но оно постоянно увеличивается. Вторая — скорость передачи данных, потому что, допустим, дома я пользуюсь вайфаем и чувствую: иногда что-то подвисает немножко.

— Вы верите, что у каждого будут такие очки?

— Понимаете, сейчас это всё еще индустрия развлечений. Но постепенно это изменится. Врач дистанционно делает операцию — робот-манипулятор выполняет его указания. Вот вы покупаете новую квартиру, сейчас вы должны приехать и на месте посмотреть. А можете надеть очки — и по квартире перемещается робот со встроенной веб-камерой...

— Наверное, это эволюционно более удобно, чем смотреть на плоский экран...

Wi-Fi 7 и Wi-Fi 8 уже нацелены на обслуживание трафика виртуальной реальности. Через несколько лет всё будет значительно лучше, чем сейчас. Опять-таки, да, пройдет какое-то время, будет это.

— В общем, нам нужно только молиться, чтобы не произошло новых катастроф...

— Да. Хотя, с другой стороны, именно катастрофы быстро меняют мир и стимулируют воплощение передовых научных разработок. Вот смотрите: коронавирус унес миллионы жизней, но спасли многие другие миллионы жизней — помогла наука, вакцинация. Сейчас разработка мРНК-вакцин удостоена Нобелевской премии. При этом эпидемия изменила нашу повседневную жизнь. Мы увидели, что можно работать дистанционно, общаться с людьми по всему земному шару и не пользоваться самолетами...

Сто лет тому вперед

— А если говорить о далеком будущем? Что будет через 100–200 лет?

— Мне кажется, мы будем развиваться по тому пути, который описал Айзек Азимов. Можно просто открыть его романы и сказать: «Вот, будет так». Просто непонятно, когда это будущее наступит и что нас ждет: то ли «Стальные пещеры», то ли «Обнаженное солнце».

— Что вам еще близко из научной фантастики?

— К сожалению, сейчас почти нет времени читать художественную литературу. Когда-то — Беляев, Шекли, Гаррисон... Слушайте, Жюль Верн даже. В принципе, почти всё, что он предсказал, в XX веке воплотилось, стало абсолютной реальностью. Посмотрим, что нас будет ожидать в XXI веке. Еще раз: то, что я вам рассказываю, — это просто экстраполяция тех трендов, которые есть сейчас.

— Спасибо вам за разговор. Вы настоящий оптимист...

— Да, действительно, потому что заниматься наукой может только оптимист.

— А что ваш оптимизм подпитывает? Или это природная вещь?

— Не знаю, сложно сказать. Наверное, просто здравый смысл. Знаете, как говорят: «Экстамен — лотерея, но лучше все-таки идти подготовленным, потому что мы меняем вероятность счастливого и несчастного билета». Так и в жизни.

— Но корни оптимизма и пессимизма — они где? В биохимии мозга?

— Вообще всё, как известно, в конечном итоге сводится к квантовой механике... Я могу сказать одно: надо на жизнь смотреть оптимистично. Иначе ни одна проблема не будет решена. Пессимист сдастся быстро. А оптимист всегда будет искать решение — и найдет. Ранно или поздно. ♦

НОБЕЛЕВСКАЯ НЕДЕЛЯ



Лауреатами Нобелевской премии по физиологии и медицине стали **Каталин Карико** (Katalin Karikó) и **Дрю Вайсман** (Drew Weissman) за исследования, которые легли в основу разработки мРНК-вакцин против COVID-19.

СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ

▶ в пути уже больше полутора месяцев, через Сибирь, Северный Кавказ, по бездорожью, а в багажниках у них запчастей еще на один «Запорожец». Мы стоим с открытыми ртами, а он помолчал, задумался немного и говорит так серьезно: «Что-то мне это путешествие начинает надоедать...» Мы еле сдержались, чтобы не рассмеяться: кругом европейская благодать, свобода, погода замечательная... А потом подумали: вот она, тяга русского человека к приключениям. Проехали половину глобуса, терпели всевозможные трудности, ночевали в степи — всё преодолели, чтобы своими глазами увидеть другую жизнь. И стало скучновато без преодоления непреодолимых трудностей.

2023

Полный комплект запчастей в багажнике напомнил мне анекдот из современной жизни. Очень небедный житель столицы решил, что пора ему поменять свой Bentley на такой же, но новый. Заехал к автодилеру с хорошей репутацией и спрашивает: — Есть хорошие «Бентли», а то сейчас санкции всякие? — Для вас, — отвечает дилер, — никаких проблем. Он уже наладил параллельный импорт. — Тогда, — говорит покупатель, — пригоните мне две штуки. На одной ездить буду, а вторая для запчастей пригодится, а то с этими санкциями еще что-нибудь придумают. Тут дилер догадался, что этот покупатель не будет торговаться о цене.

В этих историях, разделенных полувеком, есть общее — нехватка запчастей, но есть и отличие в отношениях к своим ценностям, как материальным, так и, простите за выражение, к духовным. Любопытно, как поменяются нравы и ценности через полвека. Надеюсь, однако, что страсть к путешествиям и приключениям в неизведанных краях сохранится. Ведь и правда, веселое это дело — автотуризм. Прежде всего — чувство свободы: твой автомобиль повезет, куда тебе захочется. Несешься на своем стальном коне с жадной познания неведомой доселе жизни, обращая путевые препятствия в приключения. Верный друг-автомобиль всегда с тобой. Люблю я автотуризм! ♦



Запорожец, Татра и другие автомарки на улицах Праги в 1975 году

**Прелюдия: солнце
бок о бок с Вермеером**

Мы смотрим на картину Вермеера «Географ» (1669). Дельный человек, курчавый щеголь, уверенно держит в руке циркуль и проверяет карту, поглядывая в окно. За окном, конечно, распростерлись Нидерланды, эта большая торговая компания в виде государства, хранительница безупречных лоций, начальный пункт множества торговых маршрутов. Он, как инспектор на вокзале сквозь стекла богатого окна, подернутые солнечной дымкой, смотрит мысленно на безупречное движение транспорта, чтобы сделать его еще безупречнее. Без суеты, но уверенным шагом подойдя к столу, с мягкостью взгляда, но непременною всех деталей.

На стене — географическая карта, как раз предназначенная для правильного прохождение пути, для прибытия в порт Нидерландов, этих Штатов Старого Света, и отбытия. Это, можно сказать, логистическая схема, наподобие нынешних компьютерных программ учета. За деловыми порывами персонажа теоретические несколько позабыты. Книжки и глобус примостились наверху шкафа: мы бы сказали «пылятся» — но не спешим так говорить, в этой комнате нет ни пылинки. Просто шкаф забит книгами и бумагами, коммерчески значимыми расчетами, как в современном банке, и не всё влезло в его живот. Тем более глобус развернут к нам Индией — функциональной вотчиной Голландской Ост-Индской компании, а значит, дела географов идут неплохо.

Карта не умещается на столе и как будто решительным крылом сопротивляется обеим мастеровитым рукам Географа. На переднем плане полотно — узорная ткань — фирменный прием Вермеера, говорящий, что товар представлен лицом, лицевой стороной ковра. Это не кабинет ушедшего в печальную науку ученого, а центральное производство, заводской цех, или, как мы уже сказали, вокзал, *несгораемый ящик* разлук и встреч.

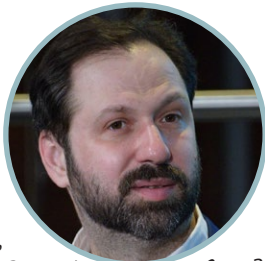
Ярким солнцем освещены и свернутые карты на полу — кажется поэтому, что Географ немного задумался, нашел какой-то научный принцип, позволяющий реформировать систему знаний. Светлоты на лице Географа — задумчивость человека, совершающего открытие. Он, «Фауст и фантаст», не знает, что делать со «страшной красотой» собственного открытия.

Прототипом персонажа, как считается, стал лучший друг Вермеера Антони ван Левенгук, поставивший на поток производство микроскопов. Это нужно было, чтобы обойти Лондон в открытии микромира. Озадаченность строением бытия, где микроорганизмы многое решают, — но впервые мы открываем благодаря линзам и настоящее устройство глаза, который всё решает, — вот о чем нам говорит светлоты Географа.

Открыть вещи еще недостаточно — нужно открыть общее строение тех инструментов, которые и позволяют нам познавать вещи и вовремя останавливаться. Тень озадаченности сменяется светом ясных намерений, ясной вспышкой под бровями, легким пробелом нового, открытого уже всем зрителям картины способа упорядочить материал. Вот мы уже готовы сами вступить в картину, погнаться за солнечным треугольником, в котором и кроется, как пружина, наше намерение сделать окружающий мир лучше.

**Фуга:
пространство напрямую**

Книга Томаса Рейнертсена Берга — большой очерк истории географических карт — от древних цивилизаций до наших дней. Еще Цицерон в трак-



Александр Марков

Глобус в чести

Александр Марков, профессор РГГУ

тате «О дивинации» говорил, что ассирийцы изобрели астрономию, потому что их привычный быт был привязан к плоскогорью, откуда легче всего наблюдать появления звезд, восходы и закаты. Так описание неба, *космография*, становилось общей рамкой для географии, членения земли. Цицерон резко порвал с привязкой наук к профессиям: географии — к межванию участков; созерцания небесного свода — к навигации.

Для наследников многовековой классической теории любые науки существовали как общий принцип рассмотрения причин. Тогда надлежало дистанция — уходящий в толь веков опыт — позволяет собрать небесные и земные явления в одну объясняющую картину. И хотя сам Цицерон требует от мудреца умеренности — не торопиться с объяснениями, но понимать человеческую немощь, — путь к географическим обобщениям, выходящим за рамки простого соби- рания сведений, был открыт.

Переломным этапом в развитии географического воображения Берг считает деятельность александрийского подвижника науки Клавдия Птолемея (ок. 100 — ок. 170). Географические расчеты с опорой на астрономические данные проводились и до него — Птолемей стоит в конце огромной традиции накопления знаний об известной грекам вселенной.

Хотя, конечно, исследованием шарообразности Земли занимались за много поколений до Птолемея, для простого исторического изложения, веками считавшегося нормой, можно было пренебречь тем, что объекты с шара перенесены на плоскость. Всё равно мы не перейдем к другому объекту, не рассмотрев первый, так что задумываться об изгибах земной поверхности не обязательно; мы смотрим объекты по отдельности. Так и у Гомера никогда не было «а в это время в Трое», «а в это время в стане ахейцев» — сначала будет до конца изложено одно событие, и уже потом можно перейти к другому, важному для общего хода действия.

Для Птолемея же было очевидно, что если земной глобус вписывается в небесный, то любое моделирование на плоскости требует сначала правильно изобразить параллели и меридианы, а уже после располагать объекты. Это был настоящий переворот в географическом воображении: отказ от Гомера и Геродота ради стереоскопического понимания сложных мировых событий. Для нас уже привычно изложение нескольких одновременных событий в современном романе или фильме.

Чтобы представить происходящее в нескольких местах одновременно, надо было принять особую философию, в которой боги заботятся о разных человеческих делах, и при этом небо движется неостановимо и необратимо. Это отличалось от концепции Цицерона, в которой боги думают только о самых важных делах, и как-то это сочетается с движением неба. Но как именно сочетается, отмечал всякий раз Цицерон, мы сказать не можем, несмотря на всю нашу мудрость, — разве Платон в «Тимее» пытался что-то сказать. Тогда как теперь, после Птолемея и его последователей, можно видеть происходящее на небосводе и на земном шаре как связку одновременных событий; наподобие того, как геральдические символы в Средневековье связывают идею рыцарства, намерение рыцаря и наиболее вероятное направление его подвигов и побед.

Классическое учение о климатах поддерживало такое астрономико-географическое воображение — можно было мысленно воспарить над Землей, как это сделал Цицерон во «Сне Сципиона», и увидеть правильное устройство Земли как опоясанного климатами шара. Только для Цицерона это было дерзкое философское обобщение, головокружительное торжество человека, вдруг один раз приблизившегося к богам; а для последователей Птолемея — единственный непротиворечивый способ выстраивать науку.

Для христианских писателей космография — это способ прояснить и церковные судьбы. Евангелие надо проповедовать по всей Земле, а значит, на круглой Земле с параллелями и меридианами надо совершать созидательные движения. Как



Берг, Томас Рейнертсен. Театр мира. История картографии / пер. с норв. Евг. Воробьевой. — М.: Ад Маргинем Пресс, 2023

Адам показал движение из рая в нерайские края земли, так и Церковь должна идти из городов священной истории в прежде не освоенные земли — ведь люди обитают везде, где позволяют климаты.

Получается, что история спасения уже как бы свершилась — о ней не надо собирать рассказы и располагать их на плоской модели Земли, привязывая их к известным местностям. Наоборот, надлежит, зная священную географию — понимая, где находится Иерусалим, а где Рим, — следовать с проповедями дальше по земному шару. Тогда память об уже совершенном будет работать на новые подвиги христиан и связка небесного и земного будет совпадением замысла и спасения.

**Интерлюдия:
тарра, сестра паруса**

Хочется получить в комплекте с книгой Берга инструменты — хотя бы циркуль, — но только книги так продавать не принято. Вот чего не хватает данной книге — так это холста, памятью, что латинское слово *тарра* означает «холст», а уж потом — «карту». Именно с холстом связывается следующий этап развития географического воображения: торговые экспедиции требуют уже не просто хорошо ориентироваться в самом море, но и находить опознаваемые приметы на суше — постоянно мысленно замерять до них расстояние.

Теперь требуется прокладывать путь, исходя из множества замеченных



Ян Вермеер. Географ (ок. 1668–1669)

сухопутных подробностей. В позднем Средневековье в картографии обозначается перелом, который можно сравнить с тем, как изменилось изображение дороги с развитием автомобилизма. Нас, привычных к путешествиям на мягких шинах, интересуют уже не столько километровые столбы, сколько заправки, рестораны и объездные дороги. Взгляд требует всё больших подробностей. Это уже не просто путешествие из города А в город Б, но путешествие, в котором нужно быть готовым к управлению непривычным кораблем, к движению вместе и к тому, что порт

открывает путь и к отдаленным от побережья городам. Карта превращается в подобие биржевой сводки: нужно уже знать не только расположение городов, но и их размеры, и альтернативные пути, и затерянные острова, на которые выносит корабль в бурю.

Вообще, идея *необитаемого острова* появляется в эпоху Возрождения. Туда может выбросить шлюпку спасающихся после кораблекрушения. Конечно, до Великих географических открытий норвежские и любые другие известные острова были обитаемыми — но рано или поздно пришлось бы столкнуться и с необитаемыми. Ведь если в систему взгляда входят разные риски, а не просто общее представление об опасном море, как это было в античности, то рано или поздно появится риск существования острова без людей.

**Постлюдия:
геодезия как тщательность**

Герой Вермеера не был геодезистом: вместо геодезии в то время работал опыт торговых компаний, которые вполне делали весь мир обитаемым и превращали его в источник капитала. Так что Географ стоит словно в банковском помещении у огромного окна и ожидает новых данных, используя астрономические приборы лишь для деловой корректировки маршрутов. Вероятно, первым таким идеальным картографом был Герард Меркатор (1512–1594), создатель проекции глобуса на пло-

скость с параллелями и меридианами для точности всех вычислений в экспедиции.

Но как раз национальная картография Нового времени требует геодезии, вынуждает подниматься в горы и спускаться, находить лучшие пути спуска с высот. Геодезия — это почти альпинизм, только требующий умения быть себе самому проводником. Берг на примере французских карт Кассини показывает, как демократизация Франции и появление зажиточных крестьян создало стандарт карты с цветовыми акцентами, с передачей рельефа местности, с нюансированием путешествия, а не просто прокладыванием вектора маршрута.

Отныне важно, где именно ты закрепился, где хорошая точка для ведения хозяйства и защиты страны, а не как ты связал торговлей один город с другим — города уже всецело связаны. Так, автор описывает, как наблюдения прохождения Венеры по диску Солнца в 1761 и 1769 годах, развернутые в отдаленных уголках мира — от норвежского городка Вардэ за северным полярным кругом до острова Таити, — позволили рассчитать расстояние от Земли до Солнца. Помимо «явления Ломоносова» (светящегося ореола вокруг силуэта Венеры), тогда был открыт и так называемый «эффект черной капли»¹, который также поспешили объявить доказательством существования венерианской атмосферы; сегодня найдены другие объяснения.

Так и получается, что от Гекатея Милетского до современных электронных карт всё время мы задаем вопрос о поведении неба, и даже иногда спешно всё приписываем небу, а на Земле продолжаем руководствоваться привычками и знаниями об освещенной ее части.

Но не случайно Географ Вермеера смотрит на солнце, а не на землю. Он думает о том, как сама видимость земли, само то, что она освещена должным образом, требуют скорректировать географию, пустить в действие циркуль. Географ — это корректор земли, выучившийся в грамматической школе неба. Тогда и необитаемые острова рано или поздно станут обитаемыми. ♦

¹ en.wikipedia.org/wiki/Black_drop_effect

Тыкву Джон нашёл в грязном сыром углу сарая, она лежала среди старых лопат и полумертвых частей других инструментов, о назначении которых Джон знать не хотел. Ему нравилось охотиться на зайцев, а техникой он не интересовался, чем отца не столько огорчал, сколько злил и, естественно, отцовские подзатыльники сопровождали Джона по жизни, как Богом данное наказание.

Джон был уверен, что еще на прошлой неделе тыквы здесь не было, да и откуда ей было взяться, если отец в сарай не заглядывал с весны, мать — вообще никогда, а Джон — изредка, чтобы побыть одному и по мечтать о несбыточном. Мечтать он любил, но точно знал, что мечта потому так и называется, что не исполняется никогда. Разве отец мечтал всю жизнь горбатиться на графа Барлоу? Разве мать мечтала выйти за бедняка, а не за прекрасного принца?

Джон любил удивляться и удивлялся даже тому, на что взрослые не обращали никакого внимания. Минуту он раздумывал, кто, зачем и когда мог притащить в сарай тыкву, место которой на поле или в овощной лавке. Ничего не придумав, он выкатил тыкву на середину сарая, где было светло из-за дыры в потолке, удивился, что тыква катится, как хорошее колесо, хотя форму имела не очень-то правильную, постучал по тыкве ладонью и в очередной раз удивился: стук был таким, будто стучал он по листу железа, который тоже валялся в сарае с незапамятных времен.

— Уф, — произнес он вслух, — странная какая-то тыковка.

На что тыква ответила:

— Ничего странного. Обычная ферромагнитная защита.

Естественно, Джон удивился. Не тому, конечно, что тыква заговорила человеческим голосом (растения и животные разговаривать умеют, об этом Джону рассказывала мать, да и друзья, бывало, делились впечатлениями), а тому, что слова она произносила вроде бы английские, но непонятные, а для тыквы так просто непристойные.

— Э-э-э... — пробормотал Джон. — Чего-чего?

Тут ему в голову пришла очевидная мысль, и он сразу ее озвучил:

— А чем ты говоришь? Рта-то у тебя нет!

— Произносить звуки ртом, — заявила тыква, — атавизм, от которого я избавился примерно... гм... сколько это в земном летоисчислении... Примерно полтора миллиарда лет назад.

Последнюю фразу Джон не понял, а потому и удивляться не стал.

— Меня Джон зовут, — сказал он. — А тебя?

Приличия требовали назвать свое имя и узнать имя собеседника. Независимо от того, с кем разговариваешь — с селянином, коровой или тыквой.

— Меня? — похоже, тыква тоже удивилась. — Никогда не... А впрочем... Иин — нормально? Это аббревиатура, конечно. Инъектированное интроспективное наблюдение.

— Иин, — повторил Джон. Странное имя, но для тыквы сойдет. Кроме имени, он не понял ничего, а спросить постеснялся. Не хотел выглядеть дураком перед какой-то тыквой.

— Я знаю, — продолжал Джон. Раз уж познакомились, то можно и поговорить, верно?

— Я знаю, — повторил он, — что животные и растения умеют говорить. Сам прежде не слышал, но мне рассказывали.

Мол, что тут удивительного.

— А ты сквозь стены можешь, да? Неделю назад тебя здесь не было.

— Могу и сквозь стены, не проблема, — нагло заявила тыква. — Туннельный эффект, только и всего.

Джон сел на земляной пол, вытянул ноги, поза была неудобной, но сесть в сарае было не на что. Разве что на тыкву, по размерам она как раз подходила на роль небольшой табуретки.

— Послушай, Иин, — сказал Джон. — Ты не простая тыква, верно? Поди волшебная?

Спросил — и сам удивился. Мысль о том, что тыква волшебная, пришла в голову неожиданно. С волшебством Джон отродясь не встречался, хотя и знал, что мир полон волшебства, о котором все знают, но мало кто имел в жизни дело.

— Нет, не волшебная. — Тыква, похоже, обиделась. — Я нормальный разумный субъект, но действительно чрезвычайно редко встречающийся в силу своего происхождения.

— Чего? — сказал Джон, поняв семь слов из шестнадцати произнесенных.

— О! — сказал Иин. — Тебе, наверно, интересно услышать тайну моего рождения?

На этот раз понятны были все произнесенные слова, а слово «тайна» наполнило Джона давно не испытанной радостью. Тайна! Волшебная тайна! Тайна, которую говорящая тыква Иин готова доверить ему, Джону Форстеру-младшему! Пусть расскажет, а Джон запомнит каждое слово, даже совсем непонятное. Запомнил же он слова «ферромагнитная», «инъектированное», «летоисчисление». Память у Джона была хорошая. Даже замечательная.

Иин, наверно, никому раньше свою тайну не раскрывала, а потому заговорил он (он или она — Джон так и не решил, да это и неважно) не сразу, подумал минуту и начала, как говорится, *vispirims*. Слово это часто произносил во время проповедей отец Моран, а однажды даже объяснил, как это переводится с латыни.

— Рассказывай, — потребовал Джон, решив, что, ежели чего не поймет, то наверняка запомнит, а потом слово в слово перескажет отцу Морану, и тот, будучи человеком чрезвычайно ученым, объяснит непонятное... если соизволит снизойти, конечно. Ходили слухи, что отец Моран



Канун Всех Святых

Фантастический рассказ Павла Амнуэля



Павел Амнуэль

в молодости водил знакомство с самим лордом Бэконом. Джон понятия не имел, кто такой Бэкон, но слово «лорд» завораживало и придавало речам отца Морана неоспоримую убедительность.

Иин странным образом перекатился на бок и начала свой рассказ, будто произносило проповедь с амвона.

— Конечно, ты знаешь, что Вселенная возникла в результате Большого взрыва, произошедшего сразу после окончания процесса инфляции.

— А как же! — воскликнул Джон, вложив в свои слова максимум иронии. И добавил: — Дьявол меня раздери!

Сказал, сам испугался сказанного, прикусил язык и дал себе слово больше не прерывать рассказчика (рассказчицу? Да какая разница?).

— Вот и хорошо, — сказал Иин и продолжила:

— На самом деле в реальности... правильнее сказать: в действительности флуктуация ложного вакуума породила не единственный акт инфляции, а бесконечное множество. В результате произошло бесконечное множество больших взрывов и возникло бесконечное множество вселенных. А поскольку возникли они из единственной квантовой флуктуации, то, естественно, все находились в запутанном квантовом состоянии.

— Ой-ой... — пробормотал Джон. — Боже, как всё запутано...

— Именно! — возразился Иин. — Но, ты же понимаешь, в результате массовых квантовых взаимодействий произошла декогеренция! И в подавляющем большинстве случаев вселенные отделились друг от друга и в дальнейшем эволюционировали независимо. Но! Обрати внимание на «но», в нем-то всё дело! В чрезвычайно редких случаях... В бесконечно малой доле... декогеренции не произошло, и некоторые квантовые объекты некоторых вселенных так и остались в запутанном состоянии. Навсегда.

В квантовой физике, ты же понимаешь, любой процесс имеет некоторую вероятность произойти. Вероятность может быть бесконечно мала, но она никогда не равна нулю тождественно! И что получилось? Это ты и сам можешь сообразить. Бесконечно малая часть бесконечности — это конечное, не равное нулю, значение. Так вот, десяток миллиардов вселенных продолжают оставаться запутанными. И великое множество макроскопических объектов — квантовые по сути — всё еще запутаны друг с другом.

— Боже мой, — ужаснулся Джон, — как всё запутано в Божьем мире!

— Именно! — обрадовалось Иин. — Все еще запутаны! Если в какой-то из вселенных происходит что-то с кем-то из нас, это мгновенно чувствуют все. Я — как все, и все — как я.

— Так это замечательно, — задумчиво произнес Джон. — Хотел бы я...

Он не стал развивать мысль, поскольку Иин его не слушал. Что-то происходило. Иин стал светиться, будто внутри нее загорелась свеча. Два глаза обозначились, и осклизший рот возник на лице тыквы. Джон в ужасе попятился, но неожиданно вспыхнувшая будто вовсе не в его мозгу мысль заставила мальчика остановиться.

— Боже, — бормотал он. — Как я мог забыть! Сегодня ведь канун Дня Всех Святых! Вот оно — Божье чудо! Иин! Иин! Говори еще, я внимаю тебе!

— Сегодня, — сказала Иин, — я ощущаю всех нас, всех себя, все миллиарды меня во всех вселенных. Я — мы — горю — горим... Я... Я чувствую, что сейчас произойдет она... Декогеренция. Запутанность распадается. И я становлюсь собой. Одним. Это... это... Собой. Единственным...

Похоже, Иин перестал находить нужные слова. Она перекатилась в угол сарая, туда, где Джон его нашел. И погасла.

Будто ветер задул свечу.

— Иин... — позвал Джон. — Говори! Говори! Я ничего не понял, но я всё запомнил. Я запомнил про вселенные, большие взрывы, запутанности. Декогеренция! Какое слово! Я расскажу отцу Морану, и он... Нет, никогда. Он скажет, что я еретик, и меня... «Богохульник!» — услышал Джон грозный голос священника.

Стало холодно, пошел дождь, из дыры в потолке ручьем полилась вода. Джон дрожал, но не от холода. Он дрожал от знания, которого не понимал, но которое теперь должен был принести в мир.

— Иин... — срывающимся голосом позвал Джон.

Иин молчала.

Джон приблизился на негнущихся ногах и тронул Иина ладонью. Иин был холодным и неживым. Тыква. Обыкновенная тыква. Расколовшаяся спелая тыква. Большая тыква. Огромная. Но всего лишь...

Джон знал: Иин жив. Жива. Живы. Там. Он знал — где, но не понимал. Можно ли знать, не понимая?

Джон поднял Иин обеими руками и прижал к груди, чтобы не уронить. Он знал, что станет делать, но не понимал — зачем. Он вырежет в тыкве глаза и рот, он вставит внутрь и зажжет свечу. Он будет ходить с Иин по деревне — завтра, в День Всех Святых. Он всем покажет ее. Его. Одну из... Одного...

И будет всех знакомить с Иин. Говорить:

— Здравствуй, Иин!
И ему ответят. Даже отец Моран.
— Хеллоу, Иин! — скажет он.

Прошли столетия. Хэллоуин отмечают во многих странах, хотя никто не помнит о мальчике Джоне и его тыкве. Об Иин, живущих в мирах, о которых Джон узнал, но не понял. Хэллоу, Иин... ◆





Про холодную и горячую войну

Александр Мещеряков

Между прочим, по всему миру снова повяло пожаром и гарью. Самое время вспомнить про холодную войну. Кто забыл — тот сам виноват.

Разумеется, в детстве про холодную войну я не слышал, но жизнь была устроена так, что требовалось вооружаться. Пацан без оружия — эквивалент жалкой девчонки, которой пристало играть лишь в дочки-матери. А как-то из меня, к чёрту, дочка или мать?! Я настоящий мужчина, только пока маленький, так что был вооружен на славу. Сначала у меня завелся кортик с алюминиевым лезвием, которое пряталось в красивые ножны. Лезвием можно было браво размахивать в воздухе, но даже от ковыряния в песке оно гнулось крючком. Потом настала очередь огнестрельного снаряжения, и у меня появился черный металлический пистолет, который с приятным пневматическим хлопком выстреливал пробкой. Она была привязана к стволу и поначалу устремлялась в сторону противника, но, окорачиваемая веревочкой, не долетала до него. Потом мне купили другой черный пистолет — пожалуй, он был поважнее прежнего: боёк жалил пистон, раздавался взрывчик, из пистона вылетала искорка и едва видимый пороховой дымок. Он приятно щекотал ноздри и звал на поле боя. Но и такому пистолету было далеко до пугача.

У пацанов в Истре, где мы снимали дачу, пугачи имелись. Мальчишки разжигались ими у видавшего виды старьевщика — сдавали ему пустые бутылки и банки, тряпье и кротовые шкурки. Эти оловянные наганы заряжались глиняными штучками, набитыми бертолетовой солью и фосфором. Штырек ударял по штучке, она оглушительно грохала. Переполох в окрестностях — вот уж счастье так счастье! Все меня боятся, а я — никого! При выстреле ручки наганов часто взрывались и опаляли ладонь. Ребята гордились боевыми ранами, но у меня пугача так и не завелось. Я не убивал кротов, а по поведению мне долгое время ставили в дневник одни пятерки.

Зато у меня имелся шикарный пластмассовый автомат на батарейках, который из заграничной командировки привез мне дядька. Автомат ничем не стрелял, но звучно трещал, а дуло переливалось при этом всеми цветами электрической радуги. Дружбаны клянчили: «Дай пострелять!» Ни у кого такого автомата не было, я чувствовал себя хозяином положения. Но это продолжалось недолго: батарейки сели, в могучем СССР такие не производились.

В кого стреляли? В фашистов, в кого же еще! Фашистов на московских улицах уже не водилось, пленных фрицев отпустили в их неметчину, их черно-белые тени являлись только в темном зале, где крутили зэканское кино. Но у мальчишек развитое воображение. В общем, нажатие на спусковой крючок постепенно входило в привычку и казалось делом естественным.

Обычно я спал в чулане, отделенном от нашей единственной комнаты фанерной перегородкой, но тут заболел свинкой, и меня перевели на светлое время дня из чулана в комнату. Там стояла кровать с панцирной сеткой, на нее была положена мягчайшая пуховая перина, которую делили мама с бабушкой. Кровать звалась «царской». Над ней висел казавшийся мне роскошным ковер с вытканым на нем золотистым оленем. Если отогнуть край ковра, под ним обнаруживалась плесень. Уши болели ужасно, мою бедную голову забинтовали и утеплили, но я все-таки собирался с силами: прочно осев в перину, передвигал на одеяле солдатиков. Они проваливались по неосторожности в одеяльные ямы, но в целом слушались моих команд. Советская промышленность не

производила фашистов, так что мои солдатики щеголяли в советской форме — они предназначались для парадов, и воевать им было не с кем, но больному ребенку это не мешало устраивать генеральные сражения, исход которых был предreshen.

Фашистов мы ненавидели, но ничуть не боялись. Наши отцы их побиили, чего страшиться? А вот американцев мы и вправду опасались, потому что их боялись даже родители. Они читали газету «Правда», а там рассказывалось, что у американцев есть атомная бомба, которую они вот-вот сбросят на нас. Отец моего школьного друга, кавалер ордена Красной Звезды, задумчиво произнес: «Американская тушенка казалась нам такой вкусной, а оно вишь как

повернулось...» А ведь уже появился и телевизор, по нему показывали страшный ядерный гриб. От ужаса я не мог заснуть и дрожал, забравшись с головой под шерстяное одеяло. Фашистов было легко убить из игрушечного пистолета или рогатки, я расстреливал их даже из бабушкиной швейной машинки «Зингер» — бешено крутя звучное колесо, я представлял себя лихим пулеметчиком. Но вот что делать с американцами, которые подло скрывались от нас за всеми океанами мира?

Точно так же дрожали и те важные дяденьки, которые хоронились за кремлевской стеной. Хотя одеяла у них были, понятно, потеплее и потеплее, их всё равно прошибало ледяным потом. Но им тоже было, чем пугать, и они рванули самую мощную бомбу в мире над родной Новой Землей. Земля наша — что хотим, то и делаем... Планета и вправду содрогнулась. Это ли не счастье? Много позже я побывал в Америке и выяснил, что в ту далекую пору местные жители тоже дрожали даже в солнечной Калифорнии, они рыли убежища и запасались бесполезными консервами — как для себя, так и для своих миленьких кошечек.

Надрожавшись до одури, важные дяденьки по оба берега Мирового океана пригорюнились. До них дошло, что если так будет продол-

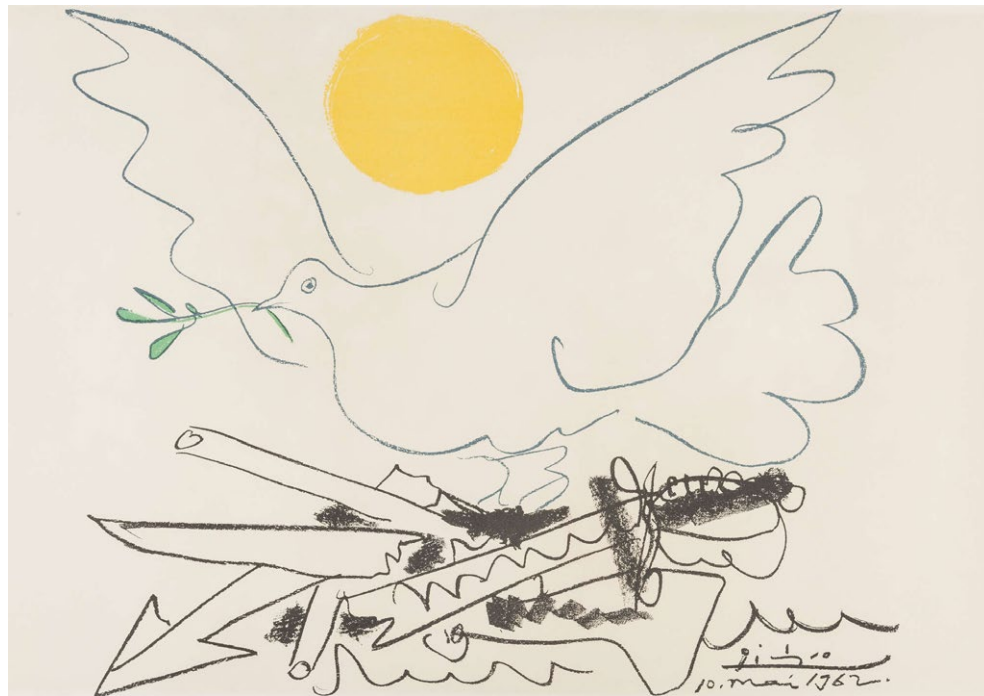
жаться и дальше, то они останутся без подданых, и тогда жизнь важных дяденек потеряет смысл. Поэтому стали чуть меньше брызгать слюной и дошли до немислимого: перестали испытывать свои бомбочки на свежем воздухе. А в нашей школе отменили военную подготовку, и мы вместо мужественных гимнастеров стали носить кургузые пиджачки. Идеологи почесали в башке и завели песню о «мирном атоме». Учась в университете, во время первомайской демонстрации я таскал на Красную площадь транспарант «Миру — мир!» Руководители партии и правительства громоздились на Мавзолее и одобрительно махали мне своими пухлыми ручками. После окончания шестивия демонстранты собирались кружками и мирно кирились на загаженных улицах, на которых валялись пустые бутылки, проколотые воздушные шарики, ошметки бумажных цветов.

Но послабления вышли не окончательными, «потенциальный противник» затаился, но куда не делся, и пистолетами с автоматами по-прежнему бойко торговали в «Детском мире» в самом центре столицы. Но я уже вырос, был студентом и очутился в военном лагере. Командовавший нами майор, который ко времени вечерней поверки уже успевал крепко принять на бравую грудь, размеренно вышагивал в начищенных до самоварного блеска бутылочных сапогах перед строем и учил армейскому изводу экзистенциализма. «Студенты! Что есть херня в философском понимании этого термина? Не знаете? Помните: херня в философском понимании этого термина есть всё окружающее нас». На каждое слово приходилось по шагу. С каждым словом шаги становились всё медленнее и медленнее.

Там, неподалеку от города Коврова, впервые в жизни я держал в руках заряженный автомат. Когда я заглянул в его бездонное дуло, подземельный хлад подступил к горлу. Я развернул автомат в положенную сторону и запустил короткую очередь в бескрайнее поле. Человек в виде мишени свалился в густую траву. Я бы запустил еще одну очередь, но патроны закончились. Но я всё равно понял, как легко убить человека. От холодного до горячего — один шаг. Нужно только для начала вволю наиграться в войнушку, потом поразить мишень, а потом дело пойдет само собой.

И всё на этом свете покажется достойной уничтожения полной херней. ♦

Пабло Пикассо. Голубка. 1962 год



ИНФОРМАЦИЯ

Помощь газете «Троицкий вариант — Наука»

Дорогие читатели!

Мы рады сообщить, что для издания газеты «Троицкий вариант — Наука» создано новое юридическое лицо. Приводим на всякий случай полное название: Автономная некоммерческая организация «Научно-Просветительская Творческая Ассоциация Ученых „Версия“». Проще — «ТАУ Версия». И мы потихоньку начинаем возвращаться на проектные мощности. Очень надеемся, что в относительно короткие сроки выйдем на уровень начала прошлого года, в том числе выполним взятые нами ранее обязательства.

А еще у нас теперь есть расчетный счет и прочие реквизиты солидного предприятия, так что мы готовы к сотрудничеству.

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

«Троицкий вариант» 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.

P.S. Для поддержавших газету предусмотрены подарки по желанию: книги Бориса Е. Штерна, изданные «Троицким вариантом» в электронном виде: «Ковчег 47 Либра», «Прорыв за край мира», «Ледяная скорлупа», «Феникс сапиенс» (для хорошо поддержавших — больше одной книги :)). Чтобы получить подарок, пожалуйста, сообщите на subscribe@trv-science.ru о своем желании строкой типа: «Я поддержал газету и хотел бы получить в подарок книгу „XX“».

Редакция

Полное название организации:	АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ «НАУЧНО-ПРОСВЕТИТЕЛЬСКАЯ ТВОРЧЕСКАЯ АССОЦИАЦИЯ УЧЕНЫХ „ВЕРСИЯ“»
Сокращенное название организации:	АНО «ТАУ ВЕРСИЯ»
Название организации на английском языке:	Autonomous Non-Profit Organization "SCIENTIFIC AND EDUCATIONAL CREATIVE ASSOCIATION OF SCIENTISTS 'VERSION' / ANO 'TAU VERSION'"
Юридический адрес:	121170, г. Москва, вн.тер.г. Муниципальный Округ Дорогомилово, пр-кт Кутузовский, д.36 стр. 41, помещ. 1П
Фактический адрес:	121170, г. Москва, вн.тер.г. Муниципальный Округ Дорогомилово, пр-кт Кутузовский, д.36 стр. 41, помещ. 1П
Расчетный счет:	40703810040000002174 в Московском банке ПАО «Сбербанк России», г. Москва
Корреспондентский счет:	3010181040000000225
ОГРН:	1237700422190
ИНН:	7730306724
БИК:	044525225
КПП:	773001001



«Троицкий вариант»

Учредитель — ООО «Тривант»
 Главный редактор — Б. Е. Штерн
 Зам. главного редактора — Илья Мирмов, Михаил Гельфанд
 Выпускающие редакторы — Алексей Огнёв, Максим Борисов
 Редаксовет: Юрий Баевский, Максим Борисов, Алексей Иванов, Андрей Калинин, Алексей Огнёв, Андрей Цатурия
 Верстка — Глеб Позднеев, Максим Борисов, 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: www.trv-science.ru.
 Использование материалов газеты «Троицкий вариант» возможно только при указании ссылки на источник публикации. Газета зарегистрирована 19.09.2008 в Московском территориальном управлении Министерства РФ по делам печати, телерадиовещания и средств массовых коммуникаций ПИ № ФС77-33719.
 © «Троицкий вариант»