



«Репутация заботила меня
крайне мало»

70-летие Егора Гайдара, крайне
непопулярного реформатора,
ставшего де-факто орудием
объективных законов экономики
[6]

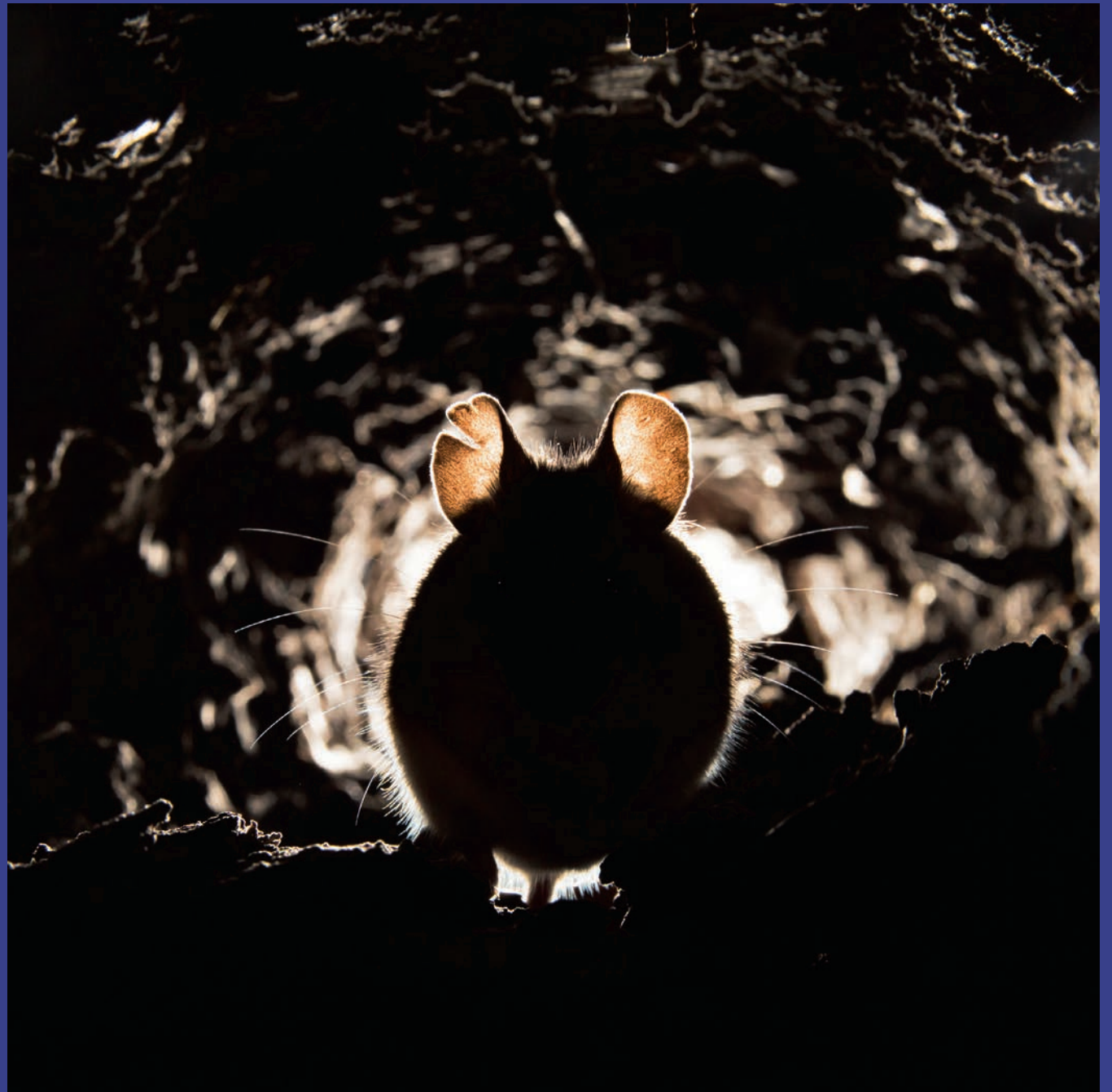


Нефть не заканчивается
Новые технологии позволяют
разрабатывать давно открытые
месторождения, так что
к 2050 году добыча нефти
не упадет, а увеличится
[18]



Санта-Клаус живет в Бари
Как главный русский святой
поселился в Италии и почему
каждый год он покидает место
своего упокоения: символы
и традиции весеннего праздника
[4]

Хантавирус распространился по миру:
возможна ли эпидемия?
Зараженные грызуны стали причиной
смерти пожилого голландца и его вдовы —
но это только начало большой
инфекционной истории — 14



ШЕФ-РЕДАКТОР
АО «КОММЕРСАНТЪ»
МИХАИЛ ЛУКИН
ДИРЕКТОР СЛУЖБЫ
«ИЗДАТЕЛЬСКИЙ СИНДИКАТ»
АЛЕКСЕЙ ШМЕЛЕВ
РЕДАКТОР
СЕРГЕЙ ПЕТУХОВ, КАНДИДАТ
БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК
НАУЧНЫЕ РЕДАКТОРЫ
АЛЕКСАНДР КРАВЕЦКИЙ,
КАНДИДАТ ФИЛОЛОГИЧЕСКИХ
НАУК
АНДРЕЙ МИХЕЕНКОВ, ДОКТОР
ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ НАУК
ВЫПУСКАЮЩИЙ РЕДАКТОР
КИРА ВАСИЛЬЕВА
ГЛАВНЫЙ ХУДОЖНИК
ГАЛИНА ДИЦМАН
ФОТОРЕДАКТОРЫ
ГАЛИНА КОЖЕУРОВА
ЕКАТЕРИНА РЕПЯХ
ГРАФИКА
ВЛАДИМИР БЕЛОВ
КОРРЕКТОРЫ
НАТАЛИЯ МОРОЗОВА
ОЛЬГА ШИГИНА
ВЕРСТКА
СВЕТЛАНА ЗАЙКИНА
ЕЛЕНА БОГОПОЛЬСКАЯ
ТАТЬЯНА ЕРЕМЕЕВА
МАРИНА ЗАБОТКИНА
ИРИНА РОМАНОВСКАЯ
РЕКЛАМНАЯ СЛУЖБА
НАТАЛЬЯ ПРОНИНА
PN@KOMMERSANT.RU

ФОТО НА ОБЛОЖКЕ
ISTOCK

АДРЕС РЕДАКЦИИ И ИЗДАТЕЛЯ:
127006, МОСКВА,
ОРУЖЕЙНЫЙ ПЕР., Д. 41.
ТЕЛ. (495)797-6970,
(495)926-3301.

УЧРЕДИТЕЛЬ:
АО «КОММЕРСАНТЪ»

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ
К ГАЗЕТЕ «КОММЕРСАНТЪ»
ЗАРЕГИСТРИРОВАНО
ФЕДЕРАЛЬНОЙ СЛУЖБОЙ
ПО НАДЗОРУ В СФЕРЕ СВЯЗИ,
ИНФОРМАЦИОННЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ
И МАССОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ,
РЕГИСТРАЦИОННЫЙ НОМЕР
И ДАТА ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЯ
О РЕГИСТРАЦИИ:
ПИ № ФС77-76923 ОТ 11.10.2019

ТИПОГРАФИЯ:
ООО «ПЕРВЫЙ ПОЛИГРАФИЧЕСКИЙ
КОМБИНАТ», РОССИЯ, 143405,
МОСКОВСКАЯ ОБЛАСТЬ,
Г. КРАСНОГОРСК,
П/О «КРАСНОГОРСК-5»,
ИЛЬИНСКОЕ ШОССЕ 4-Й КМ.
ТИРАЖ: 41 000
РАСПРОСТРАНЯЕТСЯ
БЕСПЛАТНО

16+



МУЗЕЙ МИНИСТЕРСТВА ОБОРОНЫ



ISTOCK



ISTOCK



ОЛЕСЯ КУРГЯКОВА

НОВОСТИ

3 нацпроекты
Инженеры-исследователи — еще до получения диплома

картина мира
4 искусствоведение
Итальянское жилище главного русского святого

6 история науки
70 лет Егору Гайдари, творцу российского экономического чуда.
Или катастрофы

события
8 инновации
Алексей Федоров, вице-президент Газпромбанка, —
об уникальных финансовых компетенциях, позволяющих развивать
наукоемкие производства

12 история
Судьба трех генералов, принявших на себя первый удар
гитлеровского вторжения

14 вирусология
Люди все глубже проникают в природу и в ответ все чаще получают
новые опасные вирусы

16 ракетостроение
Юбилей первой в мире ракеты средней дальности —
страшного оружия современных войн

как это делается

18 геофизика
Возобновляемая энергетика надолго продлит и сильно изменит
использование природных углеводородов

20 медицинские технологии
Магниевые импланты — лучший вариант для сращения
сломанных костей

21 нейropsychология
Когда мозг начинает извлекать смысл из прочитанного
и как на этот процесс влияет контекст

22 регионоведение
Вечная мерзлота перестает быть константой —
как меняется жизнь коренных народов, добывающих предприятий
и поселений

23 биохимия
Раз плюнуть: новый анализ позволяет изучать
стрессовые состояния

24 обществоведение
Загс — ненадежное место: семейная жизнь времен нэпа

26 информационные технологии
Оптические нейросети станут основой новой архитектуры
вычислительных систем

образование

27 русский язык
Булошная, четьверхъ и тапки — откуда взялась дикторская норма
произношения и куда она делась

интервью

29 астрофизика
Академик Анатолий Петрукович: рано или поздно человек
уйдет в космос, потому что цивилизация хочет развиваться
бесконечно

ПИШ нашли нишу

Как передовые инженерные школы помогают науке

В числе самых перспективных разработок передовых инженерных школ — напечатанный на 3D-принтере сорбент, усилители для систем связи. Подробнее — в материале «Ъ-Наука».

Теория на практике

Передовые инженерные школы (ПИШ) работают в России с 2022 года. Этот формат объединяет образование, науку и работу в приоритетных для России высокотехнологичных сферах — от ядерной энергетики и биотехнологий до архитектуры и искусственного интеллекта. В связке с промышленными партнерами студенты с первых курсов решают реальные отраслевые задачи.

Значительная часть обучения — это проекты. Их реализация позволяет сразу применять полученные знания на практике, проходить стажировку в крупнейших компаниях и заявлять о себе как об инженер-исследователе еще до получения диплома.

Сейчас в России 50 ПИШ, в их работе задействовано свыше 21 тыс. студентов. К 2030 году таких школ станет вдвое больше, а лучшие практики распространят на всю систему технического образования. С момента запуска проекта число промышленных партнеров ПИШ выросло. По результатам 2025 года, на каждый выделенный из федерального бюджета рубль приходилось два рубля привлеченных внебюджетных средств.

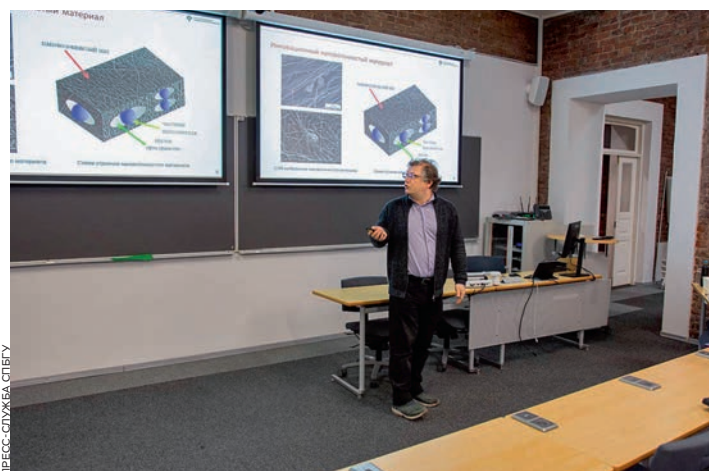
В связке в одной

«Некоторым участникам программы удалось не просто улучшить существующие технологии, а наладить линейку абсолютно новых продуктов», — заявил глава Минобрнауки Валерий Фальков, комментируя итоги работы ПИШ второй волны.

В качестве примера он привел совместную работу передовой инженерной школы Воронежского государственного университета (ВГУ) с предприятиями радиоэлектронной промышленности. Сотрудники ПИШ ВГУ разработали линейку усилителей мощности сверхвысокочастотного диапазона на отечественной электронной компонентной базе, блоки бортовой радиоаппаратуры космической связи, электронные приборы на основе нитрида галлия.

Коллектив ПИШ ВГУ достиг успеха в реализации модели сквозной разработки проектов в формате «техническое задание — прототип — готовое изделие». После согласования технического задания с заказчиком на этапе прототипирования разрабатываются и реализуются готовые к использованию опытные образцы изделия, его физическая и поведенческая модель — «цифровой двойник». Важной частью сквозной разработки являются методы автоматизированных измерений характеристик разрабатываемых продуктов. Такой подход позволяет снизить конечные затраты компании-партнера на разработку готового изделия, сократить количество этапов натурных испытаний, улучшить характеристики и точнее спланировать развитие будущих поколений изделия.

В ПИШ ВГУ созданы научно-образовательные пространства — шесть профильных лабораторий, два инжиниринговых центра и студенческое конструкторское бюро. Студенты и аспиранты имеют доступ к современному оборудованию научно-образовательных пространств в качестве участников различных проектов школы. Обмен знаниями, навыками, опытом практической деятельности и идеями в таких пространствах позволяет максимально раскрыть потенциал, вырастить высококвалифицированных специалистов, составляющих технологический суверенитет страны.



Фигурное спекание

Еще одна не имеющая аналогов разработка российских ПИШ — блочные углеродные сорбенты, напечатанные на 3D-принтере. Их создали материаловеды передовой инженерной школы СПбГУ.

Сорбционно-активные материалы поглощают и концентрируют различные вещества, поэтому такие субстанции широко применяют для очистки жидкостей, газов, сырья и готовых продуктов во множестве отраслей — от нефтепереработки до бытовых нужд.

На производстве эти материалы необходимы, чтобы поддерживалась работоспособность оборудования, а газовые и жидкие среды (включая влажность) оставались в норме. В промышленных установках обычно используют гранулированный или дробленый сорбент в виде насыпной шихты. Но в такой форме гранулы постепенно разрушаются из-за трения, вибрации, перепадов давления и температуры. Таким образом, снижается качество очистки, что негативно влияет и на конечный продукт.

Блочный сорбент сотовой структуры более устойчив к механическим воздействиям, быстрее насыщается и создает меньше гидравлического сопротивления. Наиболее прочной оказалась порошковая смесь из антрацита и новолачных фенолформальдегидных смол в пропорции 60 к 40.

Антрацит — это высокоуглеродистый неплавкий наполнитель, смолы — термореактивное связующее, которое при нагревании и действии азотсодержащих веществ переходит в твердое состояние. Аддитивные технологии — послойное формирование конструкции с помощью селективного лазерного спекания (SLS) —

позволяют задавать структуру изделия и его эксплуатационные свойства.

«Эта технология примечательна тем, что позволяет использовать традиционные источники сырья, применяемые для получения пористых углеродных материалов, что значительно снижает стоимость конечного продукта. Однако не исключено, что в будущем также будем осваивать и технологию экструзионной печати», — прокомментировал заведующий кафедрой технологии высокоэффективных материалов и изделий в составе ПИШ СПбГУ Михаил Подвизников.

Ученые также планируют оптимизировать состав смеси и изучать сорбенты не только в виде сот, но и других форм. По словам заведующего кафедрой химии и технологии материалов и изделий сорбционной техники СПбГИИ Вячеслава Самонина, в данный момент вводятся работы по разработке блочных углеродных адсорбентов для использования в средствах защиты органов дыхания.

В свою очередь, магистранты ПИШ работают над разработкой сорбционно-активных и радиопоглощающих покрытий повышенной прочности и изделий на основе углеродных материалов.

ТАТЬЯНА ЕРЕМИНА

Узнать все о поступлении — от правил приема до зачисления и общежитий — можно, позвонив в единый контакт-центр Минобрнауки России по номеру 8 (800) 444 51 15. Специалисты горячей линии также консультируют по жизненной ситуации «поступление в вуз онлайн», целевому обучению, квотам для иностранцев и другим вопросам. С 1 июня по 30 ноября звонки принимаются круглосуточно. После приемной кампании центр продолжит работу как единая линия по всем темам высшего образования и науки.

Назад, в Средневековье, или Триумф Санта-Клауса

Старый город Бари и не думал меняться за почти 1000 лет, что прошли с момента перенесения мощей святителя Николая из Мир Ликийских. В праздник, который в России называют Николой Вешним, город наводняют паломники всех христианских конфессий.



Бари,
вид сверху

Новый Бари с просторными бульварами и проспектами, дребезжанием вечного трафика и проблемами цивилизации почтительно замер у ворот города старого: современности нечего делать в кварталах истории и легенд. Именно здесь с 7 по 9 мая каждого года разворачивается главное городское событие: почитание св. Николая Мирликийского, Николы Угодника или Санта-Клауса, кому как больше нравится.

Чудотворцу удалось чудесным образом объединить разные ветви христианства. За деяния материальные и духовные его славят во всем мире.

Каждый, оказавшийся в эти майские дни в Бари, становится свидетелем пышных религиозных торжеств и колоритных народных гуляний, у которых, однако, есть жесткая программа, сложившаяся десятилетиями. Паломники начинают наводнять город с первых дней мая и проходят путь по набережной до романской белокаменной базилики св. Николая, выстроенной сразу после прибытия мощей в город (1090). Если посидеть в этом огромном ковчеге с утра до вечера, можно наблюдать разнотипную череду итальянских, греческих, сербских, русских групп, с гимнами проходящих перед статуей св. Николая и непременно спускающихся в нижнюю капеллу с мощами святого для молитвы.

Шествие истории

Днем 7 мая тут и там появляются странные для непосвященного глаза персонажи: царственные дамы верхом на громадных скакунах, нищие в мешковинных рубищах, императоры в тогах, пять святых Николаев, воины и молодцы с хоругвями и флагами. К шести вечера пестрая компания сосредотачивается у крепости и выстраивается в историческое шествие, пове-

ПЕРЕНЕСЕНИЕ МОЩЕЙ

В 1087 году 67 жителей Бари решили благочестиво забрать себе мощи св. Николая и спешно снарядили три корабля, стремясь опередить венецианцев, у которых были те же планы.

Формально Миры принадлежали Византии, но она потерпела поражение в битве с сельджуками при Манцикерте (в 1071 году) и потеряла контроль над большей частью Малой Азии. К 1087 году Миры Ликийские были брошены: жители скрывались в горах, опасаясь турок. Безвластие позволило барийцам беспрепятственно совершить задуманное под благовидным предлогом: будто они «спасают» святыню от поругания мусульманами.

Прибыв в Миры Ликийские, моряки из Бари предложили четверым греческим монахам, заботившимся о гробнице святого, огромную сумму — 300 золотых монет за мощи св. Николая. Монахи отказались, барийцы связали их, разбили саркофаг и похитили мощи.

Часть мощей осталась в гробнице, и венецианцы вывезли их к себе в Лидо. Греческая церковь до сих пор не празднует это событие, считая его печальной утратой. Русская церковь видит в этом Промысл Божий: святыня была спасена от уничтожения турками.

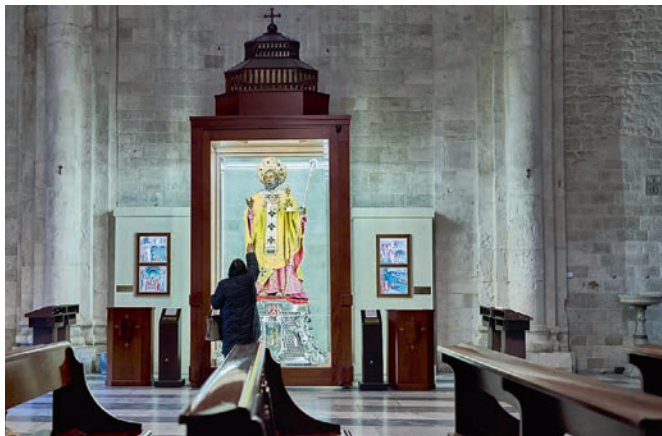
ствующее о возвращении смелых барян из далекой Ликийи с мощами св. Николая и о главных деяниях святого.

Поражает удивительная серьезность всех участников, непрофессиональных актеров, и трогательное правдоподобие их одежд: сапоги шьются из воловьей кожи, а кольчуги и шлемы действительно стальные. Цех портных обшивает из года в год историческое шествие, стараясь быть скрупулезно точным. Исследуются сотни архивных документов, картин и манускриптов, проводятся специальные совещания.

Досконально передаются все важнейшие моменты жития и чудес св. Николая: вот повозка с тремя несчастными девами, обреченными отцом на служение пороку, а вот спасительные три узелка с приданым от Николая; вот три воскресших отрока, во время голода засолённых в бочке; вот еретик Арий и помост палача с тремя невинно осужденными христианами. Не забыт и момент остановки барцев в порту Сан-Джорджо близ Бари, где моряки переложили мощи св. Николая из мешка в драгоценный ларец... И вот уже ларец проплывает на помосте в величавом судне. Следом идут барабанщики, бенедиктинцы с хоругвями, всадники, простой люд, жонглеры и изрыгатели огня. Заканчивается их путь на площади перед базиликой св. Николая.

Шествие — суть старого города, его религия. В семьях издревле останавливались пилигримы и странствующие монахи. Горожанам дано на день стать самими собой, преодолевая тысячелетний провал во времени, пытаясь донести пластику, взгляды, мимику людей той эпохи.

Режиссер шествия Антонио Минелли рассказывает, как действующими лицами в каждой сцене на долгие годы становились представители одних и тех же семей, роли передавались от отца к сыну, в том числе и роль «палача».



— Базилика Святого Николая в Бари

На следующий день, 8 мая, в путь отправляется сам св. Николай. После утренней мессы, в полдень, статуя святого в сопровождении служителей церкви выносится из храма и совершает паломничество по бухте. За право сопровождать Николая борются лучшие рыбацкие шхуны; счастливчик заранее украшает судно флагами, лампочками и яркими лентами, сооружает пурпурный помост, чтобы везти по водам Адриатики покровителя всех плавающих и путешествующих.

Св. Николай ступает на борт, а затем в окружении спящих моторок, лодок, суденышек и рыбацких шхун торжественно скрывается за горизонтом, оставляя Бари томиться в ожидании до вечера, когда покровитель торжественно сойдет на берег под хлопанье фейерверков и восклицания восхищенного люда. Статуя устанавливается под резным шатром-киворием на торговой площади и «наблюдает» за торжествами до конца следующего дня, 9 мая, после чего возвращается домой, в базилику.

А на набережной тем временем кипит вечерний торг, разносятся ароматы немислимых кушаний, разложены разноцветные ткани, горланят фокусники и шарлатаны, неспешно прогуливаются тучные семейства с фунтиками сладостей. Бари словно живет ради этого заключительного момента витального вполне средневекового ликования, в котором, конечно, больше земного (и стихийно морского), нежели небесного, а потом долго вспоминает праздничную толкотню и готовится к новым чудесам.

Град Николы Морского

Каким же был этот Бари, встретивший мощи св. Николая? Монах Бернанд, отправляясь в путешествие на Святую Землю, в середине IX века писал о «прибрежном сарацинском городе Бари, защищенном с юга толстыми крепостными стенами, а с севера возвышающемся над водами моря». Связь с морем первостепенна для мироощущения барцев. Она повлияла на раннюю их христианизацию, сказалась на укреплении экономических и культурных связей с государствами Средиземноморья, наконец, сыграла главную роль в обретении мощей св. Николая, что обеспечило внимание к Бари на веки вечные. Близ порта сгруппировались церкви.

Архивы Бари хранят множество документов с описаниями конструкций кораблей и их типологии. Это и грузовые судна (merciales), и пассажирские (peregrinorum).

Географ XII века Эдризий оставил нам сведения о корабельном строительстве непосредственно в городе: Бари имел свои верфи. Хроники донорманнского времени, то есть до прибытия мощей св. Николая, описывают Бари оживленным и, несомненно, самым богатым городом Апулии. С IX по XII век здесь был и двор лангобардских правителей, и мусульманских эмиров, и византийцев, что сказалось на величественном и оригинальном облике городских сооружений. Древние стены города из мощных блоков белого камня — с двумя воротами, смотрящими на запад (Порто-Веккьо, Старые ворота) и на восток (Порто-Нуова, Новые ворота). Главный собор города, посвященный



— Крипта в базилике, здесь покоятся мощи Святого Николая



— Статуя Святого Иоанна на религиозном шествии в Страстную пятницу в Бари



— Колокольня кафедрального собора города Монополи недалеко от Бари

Богоматери, — цитадель веры и символ непоколебимого христианского присутствия на этой земле.

На месте, где теперь высится базилика св. Николая, прежде было укрепленное византийское подворье с донжонами и толстостенными дворцами. Город щетинился дозорными башнями, эдакими светскими колокольнями.

Многочисленная еврейская община занимала часть к востоку от нынешнего собора св. Николая и имела свою синагогу, а у крепостных стен громоздились монастыри, главный из которых, на юге, принадлежал бенедиктинскому ордену. Именно настоятелю этого монастыря, Элии, и пришлось в голову в марте 1087 года укрепить духовную мощь города мощами св. Николая. И 9 мая того же года произошел торжественный вход кораблей с реликвией в порт города — в соответствии с преданием, что сам св. Николай посетил Бари в IV веке по пути в Рим и избрал город местом упокоения.

Традиция приема паломников, называемых le ziazi, никогда не иссякала в старой части города. Ритуал гостеприимства особенно укрепился после Второй мировой войны и включал, помимо предоставления ночлега, перемену обязательных блюд к празднику св. Николая. 8 мая, когда святитель путешествует по морю, это фаршированные артишоки с горошком. 9 мая, когда весь город собирался на набережной и площадях для незабываемых прогулок в честь святого, — закуска из свежих моллюсков с лимоном и сыром проволоно и бесконечные бутерброды на местном домашнем хлебе с вареной колбасой мортаделлой, сыром проволоно в сопровождении доброй кружки пива.

Кухня из даров моря и земли в честь св. Николая обильна и помогает достойно выдержать трехдневное паломничество.

Николины дары

Считается, что святитель Николай был не только покровителем торговцев (его образ запечатлен на гербе торговой палаты Бари), моряков, детей, нищих и еще многих и многих. Особые надежды в Италии возлагают на него незамужние девушки, раз уж он обеспечил приданым трех обреченных на распутство дев.

6 декабря, в день его смерти, когда в России Никола Зимний, а в Северной Европе дети ждут подарков от него же, но в образе Санты, девушки Бари после праздничной литургии с надеждой обходят трижды вокруг мироточивого столба у гробницы святого в его базилике. И, безусловно, находят себе достойную пару.

Никола Угодник, Николай Чудотворец бесконечно почитаем в России. В Бари есть подворье Русской православной церкви. Каждый год на улицах старого города слышна русская речь. Подворье возникло благодаря царю-мученику Николаю II. В 1895 году, еще царевичем, он совершил паломничество к мощам святого своего покровителя, привез богатые дары. В городе не было православного храма, и, уже будучи царем, в 1913 году Николай повелел основать в новой части города церковь по образцу новгородских.

С тех пор здесь еженедельно проводятся богослужения.

НАДЕЖДА ЧАМИНА, кандидат искусствоведения

Заложник объективных законов

Среди российских политиков и общественных деятелей рубежа XX-XXI столетий нет фигуры, вызывающей столь же полярные оценки, как Егор Гайдар, семидесятилетие со дня рождения которого отмечается в этом году.

Для одних Гайдар является вероломным разрушителем плановой экономики — едва ли не главным виновником тяжести преобразований 1990-х годов. Другие превращают Гайдара в икону рыночной революции, человека, не побоявшегося взять на себя единоличную ответственность за болезненный демонтаж советской хозяйственной системы, в спасителя страны от надвигающегося социально-экономического коллапса.

Бросается в глаза, что при всем многообразии оценок в подавляющем большинстве из них Гайдар предстает в образе государственного деятеля. Гораздо реже встречаются публикации, в которых Гайдар выступает не реформатором, а ученым, оставившим после себя весьма обширное научное наследие. Между тем изучение его может рассказать об особенностях противоречивых преобразований 1990-х годов не меньше, чем почти всегда несвободные от личных оценок исследования, посвященные реформаторской деятельности Гайдара.

Марксист

Понимание специфики научных взглядов Гайдара едва ли возможно в отрыве от анализа его концептуальных пристрастий. И здесь, как бы это ни показалось странным, нельзя не заметить колоссальное влияние, которое на экономиста, имевшего репутацию убежденного либерала и едва ли не антикоммуниста, оказал марксизм.

Марксизм Гайдара имел мало общего с начетническим марксизмом советских учебников. Но полученная в юности марксистская «прививка» хорошо чувствуется в работах героя нашей статьи, посвященных анализу долгосрочных тенденций социально-экономического развития стран мира. Речь здесь, конечно же,

МУДРЕЦ ИЗ ТРИРА

Коротко напомним узловые моменты. Во-первых, мудрецу из Трира удалось элегантно связать изменения в производственной и социальной структурах общества. Во-вторых, из экономико-исторических конструкций Маркса следует, что эволюция общества — не статичный, а динамичный процесс. Наконец, в-третьих, немецкий мыслитель весьма выпукло показал, что социальная структура общества — не застывшая во времени конструкция, она находится в постоянном движении.



— «Трудно управлять народом, когда у него много знаний»



— Непопулярность реформатора — плата за то, что он исполняет волю объективных экономических законов

идет о специфическом видении Марксом развития общества.

Стройность и универсальность Марксовой теоретической схемы очаровали не только Гайдара.

Должное этой конструкции отдавали и нобелевский лауреат Дуглас Норт, и один из величайших экономистов XX века Йозеф Шумпетер.

Гайдар, безусловно, не занимался дословным копированием идей Маркса. Как удачно заметил известный экономист Андрей Заостровцев, нельзя забывать, что вся динамика у Маркса заканчивается вместе с социализмом, но Гайдар социалистическую сторону марксистской теории отвергал. Маркс для него заканчивался там, где начинался социализм.

Не соглашался Гайдар с Марксом и в том, что уровень развития производительных сил всегда жестко задает тип доминирующих в обществе институтов. Гайдар отстаивал мысль о возможности существования при одном и том же уровне развития материально-технического базиса абсолютно разных институциональных надстроек — например, авторитаризма и рыночной демократии.

Нет особого пути

Перечень сходств и различий между взглядами Маркса и Гайдара можно продолжать еще долго.

В контексте нашего разговора важнее рассмотреть то, как созданная Гайдаром не без оглядки на Маркса экономико-историческая оптика позволяет пролить свет на природу драматических событий 1990-х годов. За ограниченностью места выделим лишь главные ее черты. Вслед за Марксом Гайдар мыслит большими нарративами, в категориях эпох и континентов. Такой подход позволил ученому вписать Россию в глобальный контекст и убедительно показать, что у нашей страны нет какого-то мифического «особого пути». Она подчиняется тем же социально-экономическим законам, что и другие государства, пусть и с заметным временным лагом, а историю творят не великие личности, а объективные сдвиги в развитии материальной и институциональной структуры общества.

Не менее важным элементом созданной Гайдаром объяснительной схемы стало использование концепции азиатского способа производства. Для анализа перипетий российской истории, считал Гайдар, нет большого смысла применять такие категории, как «феодализм», «капи-

тализм» или «социализм». Гораздо более плодотворно смотреть на ход и динамику российского исторического процесса сквозь призму азиатского способа производства в его европейском преломлении: государство в отдельные периоды готово мириться с частной собственностью и рынком, но в конечном счете собственность всегда остается «вечной добычей власти», а чиновники главным образом занимаются не служением обществу, а защитой личных интересов. Наконец, Гайдар опирался на идею, известную в новой институциональной экономической теории под названием «эффект колеи»: возможности выбора траектории дальнейшего развития общества в настоящем серьезно ограничены институциональным наследием прошлого.

Коллапс СССР

Но как же все-таки созданная Гайдаром-ученым теория позволяет объяснить крах Советского Союза и последовавшие за ним болезненные реформы 1990-х годов? Гайдар, вопреки мнению обывателей, рисующих его в образе непримиримого критика СССР, смотрел на его историю отнюдь не однозначно. С его точки зрения, советская плановая система вполне соответствовала вызовам ранней индустриализации. Она оказалась эффективным, хотя и чрезвычайно жестким (если не жестоким) инструментом решения конкретной задачи — форсированной индустриализации страны в тяжелейших исторических реалиях и в экстремально сжатые сроки. Однако институты, обеспечившие впечатляющий хозяйственный рывок, быстро превратились в преграду для дальнейшего развития страны. Тотальное огосударствление, директивное планирование, гигантомания и индустриальная гипертрофия стали тормозом для развития общества в стартовавшую в 1960–1980-е годы постиндустриальную эпоху. Она требовала совершенно иных институтов — децентрализованных, поощряющих частную инициативу и стремительное развитие сектора услуг. Падение цен на нефть в середине 1980-х годов лишь обнажило это фундаментальное противоречие. Поэтому коллапс СССР нельзя списать на ошибки Михаила Горбачева или происки внутренних и внешних недоброжелателей. Он стал следствием фундаментального институционального несоответствия: советская экономика, созданная для «броска» из аграрного мира в индустриальный, оказалась непригодна для реалий постиндустриальной эры — высоких технологий и необходимости адаптации под постоянно меняющиеся индивидуальные запросы. Следовательно, ее крушение было неизбежным процессом, а вовсе не результатом чьих-то злокозненных планов.

Лихие 1990-е

Что же касается объяснения тяжести реформ 1990-х годов, то из гайдаровской экономико-исторической схемы вытекает следующее. Столетия специфического отношения власти и собственности не могли исчезнуть по мановению волшебной палочки. Партийно-хозяйственная номенклатура, в течение десятилетий контролировавшая советскую экономику, с распадом СССР решила конвертировать политическую власть в личную собственность. Именно отсюда берут начало олигархический капитализм, «номенклатурная приватизация», а также тесная связь чиновников и бизнеса.

«РЕПУТАЦИЯ ЗАБОТИЛА МЕНЯ КРАЙНЕ МАЛО»: ЦИТАТЫ ЕГОРА ГАЙДАРА

«Конфликтов с системой, которая меня окружала, на бытовом уровне у меня серьезных не было. На идейном — несомненно. У меня был резкий переход от юной влюбленности в коммунистическую идею и в светлое будущее, что вполне понятно, так как значительную часть детства я жил за границей и смотрел на все происходящее совершенно по-другому — к очень резкому осознанию неких реальностей. И произошло это почти одновременно — 19 августа 1968 года, когда наши войска были введены в Чехословакию. Я достаточно интересовался политикой и читал газеты для того, чтобы понимать, что, собственно, происходит в Чехии. Я не мог не понять уже в это время, что все, что говорилось по радио, — это наглая бесстыдная ложь. А так как детское сознание имеет скорее два знака — плюс и минус, — чем колоссальный спектр этих знаков, то для меня в некотором смысле мир довольно незаметно поменялся. Это стимулировало меня заниматься экономикой. Я посчитал, что что-то не в порядке с моей страной, что-то неправильно делается».

«Трудно управлять народом, когда у него много знаний».

«Для того чтобы управлять Госнабом, кроме всего прочего, нужна была луженая глотка и знание матерного языка. Для того чтобы управлять экономическими реформами и понимать закономерности рыночной экономики, нужно адекватное знание основ экономики и, может быть, желательно знание других языков, кроме мата».

«Правящая элита не заинтересована в радикальных изменениях, а у общества нет сил сломать сложившиеся институты».

«Мы, молодые экономисты, работали в комиссии Политбюро по совершенствованию системы управления и знали о перипетиях в органах власти, дискуссиях вокруг возможности или невозможности экономических реформ. На совещании этой комиссии был сделан вывод о полной невозможности и бессмысленности имевшихся идей реформирования экономики».

Для нас эта позиция [выступление Горбачева о перестройке и ускорении] настроенности на радикальные изменения была приятной неожиданностью».

«У меня был фундаментальный научный интерес к происходящему в социалистической экономике. И он был главным, что двигало мной до 1986 года. Но потом возникло ощущение, что можно что-то изменить в нашей стране».

«Социалистическая индустриализация дает возможность достичь более высоких темпов перераспределения ресурсов из традиционного сектора, большей доли накопления в ВВП, чем позволяет индустриализация рыночная. Главный инструмент, применение которого снижает уровень жизни населения и позволяет мобилизовать ресурсы на нужды индустриализации, — государственное принуждение. Доля государства — и доходов, и расходов — в ВВП социалистических стран, как правило, выше, чем в рыночных экономиках аналогичного уровня развития».

«Принудительный труд заключенных играет немалую роль в социалистической индустриализации СССР, в первую очередь в обеспечении трудовыми ресурсами крупных инфраструктурных проектов».

«Рабочим платить зарплату желательно».

«Милосердие очень важно для общества. Есть высокие технологии, а существует такая фитилька на теле американской экономики: маленькие предприятия, сфера услуг, малые производства. Именно они определяют в экономике несоизмеримо больше, чем все остальное. Милосердие, нормальные человеческие отношения в экономике — база, то огромное, что не заменяемо ничем».

«Когда я работал в правительстве, была страшная анестезия, связанная просто с бесконечной усталостью, и репутация заботила меня крайне мало».

«Бывают сомнения в том, не ошибаемся ли мы, принимая то или иное конкретное решение. Мучительных сомнений, туда ли мы ведем Россию, не бывает. Уверен, что другого пути нет».

Гайдар вовсе не занимался лакировкой институционального ландшафта российской экономики последнего десятилетия XX века. Он считал сложившуюся политико-экономическую конфигурацию вынужденным злом, альтернативой которому могла быть гражданская война и полный распад страны. Как видим, краткий анализ взглядов Гайдара-теоретика неплохо объясняет его практические шаги. Фактически он выбрал меньшее из зол. Это хорошо показывает, что Гайдар был не только глубоким экономическим историком, но и политиком-реалистом, для которого задачи выживания страны стояли выше идеалов абстрактной справедливости. Кроме того, он не испугался взять на себя ответственность за этот чрезвычайно горький и исключительный болезненный компромисс. В этом отношении он действительно, как удачно заметил петербургский исторический социолог Дмитрий Травин, стал русским Жаком Тюрго. Фактически и французский министр XVIII столетия, и его российский коллега в конце XX века пытались решить одну и ту же задачу — заменить ставшую дисфункциональной административную систему хозяйствования рыночной. Они оба были незаурядными интеллектуалами и оба действовали вопреки чаяниям широких масс, плохо понимавших их замыслы. В конце концов, каждый из них заплатил за свои реформаторские усилия высокую цену: оказался непонятым и даже оболганным современниками, ради чьего будущего оба пытались действовать.

Горячие споры

Впрочем, исторический материализм, чьи элементы так легко обнаруживают себя в теоретических построениях Гайдара, учит нас не делать из этой ситуации драмы. Перефразируя Маркса, можно сказать, что реформатор — повивальная бабка истории. Она может вызывать у роженицы (общества) боль, ее могут бранить, но сама «акушерка» не может выбирать, когда ей принимать роды. Реформатор всегда оказывается между молотом и наковальней — между старым господствующим классом, яростно сопротивляющимся реформам, угрожающим его власти, и обывателями, видящими перед собой только ухудшение жизни (разгул инфляции, безработицу, потерю социальных гарантий и пр.) и поэтому, что вполне естественно, не способными оценить долгосрочные выгоды от идущих преобразований. Непопулярность реформатора становится платой за то, что он исполняет волю объективных экономических законов, которые еще не осознаны всем обществом. И коль скоро спустя десятилетия после начала реформ вокруг имени Гайдара по-прежнему ведутся горячие споры, это важный индикатор: старые институты еще достаточно сильны, а новые не заработали в полную силу. Ожесточенные дискуссии, которые до сих пор вызывает деятельность Егора Гайдара, не просто знак его сохраняющейся значимости, а показатель того, что фундаментальные споры о путях развития российской экономики еще не завершены. АЛЕКСАНДР МАЛЬЦЕВ, ДОКТОР ЭКОНОМИЧЕСКИХ НАУК, ЗАВЕДУЮЩИЙ КАФЕДРОЙ ПОЛИТИЧЕСКОЙ ЭКОНОМИИ ЭКОНОМИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА МГУ

«Сейчас у нас появляются новые возможности поддержки проектов технологического лидерства»



ПРЕДОСТАВЛЕНО ПРЕСС-СЛУЖБОЙ ГАЗПРОМБАНКА



Вице-президент Газпромбанка Алексей Федоров о том, как финансовые институты помогают развитию науки

Обеспечение технологического суверенитета и достижение лидерства — среди основных приоритетов развития России на ближайшие годы. Как эффективно использовать интеллектуальный потенциал нашей страны, можно ли привлечь инвестиции в научные проекты на раннем этапе и какие уникальные компетенции банков помогут выстроить кооперацию между учеными, производственными компаниями и инвесторами, рассказал вице-президент Газпромбанка Алексей Федоров.

— Сейчас много говорится о необходимости достижения технологического суверенитета. Почему это так критически важно для России?

— Сегодня становится особенно явной роль технологий как фактора глобальной конкурентоспособности. На самом деле технологии всегда играли очень важную роль в развитии экономики, ключевыми технологиями практически никогда не делились. Например, в XVIII и начале XIX века, в период Промышленной революции, в Великобритании действовали строгие законы, запрещающие вывоз передовых ткацких станков, прядильных машин и чертежей. Это яркий пример системных экспортных ограничений в области технологий. В текущих условиях, когда скорость научно-технологического развития многократно возросла, мы стали обращать на это гораздо большее внимание.

Также мы видим, что именно технологические компании формируют облик современной глобальной экономики. Если взять десять самых дорогих компаний в мире по капитализации, то все они будут непосредственно связаны с разработкой и внедрением новых технологий. Причем это и те технологии, которые уже прочно вошли в нашу жизнь, как, например, полупроводниковая микроэлектроника, и новые передовые направления, такие как биотех, искусственный интеллект, квантовые технологии и многое другое. Именно эти компании — самые дорогие сегодня, а основная их ценность — это, конечно, человеческий капитал, умение генерировать знания, а потом быстро переводить эти знания в экономическую полезность. Они умело пользуются инструментами создания полезного знания и созидательного разрушения — кстати, за исследование этих концепций была дана Нобелевская премия по экономике 2025 года.

Если взять десять самых дорогих компаний в мире по капитализации, то все они будут непосредственно связаны с разработкой и внедрением новых технологий

Сегодня в странах, относящихся к категории технологических лидеров, государство занимает все более активную позицию по финансированию научно-технологических проектов и в целом по технологическому развитию. Очень яркий пример — это так называемый закон о чипах в Соединенных Штатах Америки. Несмотря на то что индустрия полупроводниковой микроэлектроники зародилась в Соединенных Штатах Америки, в какой-то момент она стала сильно децентрализованной — появились глобальные цепочки коопераций и производственные центры оказались вне США. Например, лучшие в мире литографы производятся компанией ASML в Нидерландах. Однако в новых условиях многие страны возвращаются к концепции локализации критических передовых технологий, и США на локализацию производства в области полупроводников выделяют колоссальную сумму \$280 млрд, из них существенная часть — в исследования и разработки.

Еще интересная цифра — это внутренние затраты на исследования и разработки, то есть сколько инвестируется в R&D внутри страны — это примерно \$1 трлн у Китая и США. Термин «затраты на исследования и разработки» является устоявшимся, но в более широком контексте можно говорить про инвестиции. Поэтому сегодня наука, технологическое развитие и экономика — это взаимосвязанная триада.

— Сейчас у России стоит цель — увеличить инвестиции в разработки до 2% ВВП, то есть порядка 6 трлн руб. к 2030 году. Этого будет достаточно?

— Для начала отмечу, что сейчас выделяется около 2 трлн руб., то есть за ближайшие годы рост будет практически в три раза. Но это не все. Речь идет и об изменении самой структуры поддержки. Сейчас около 70% инвестиций идут со стороны государства, а 30% — от бизнеса. Есть задача — существенно увеличить вовлеченность бизнеса в технологическое развитие страны и нарастить частные инвестиции в исследования и разработки.

Еще одна важная цель — рост доли высокотехнологичных отраслей экономики. Но, наверное, самая амбициозная цифра связана с увеличением капитализации фондового рынка до 66% ВВП к 2030 году. При этом, как показывает международный опыт, самой высокой капитализацией обладают именно технологические компании, а значит ключевым конкурентным преимуществом становится скорость трансфера знаний в экономическую полезность. Таким образом, все эти цели — увеличение инвестиций в исследования и разработки, увеличение доли высокотехнологичных отраслей и капитализации фондового рынка — связаны друг с другом единой логикой, в которой инвестиции в исследования и разработки позволяют формировать новые высокотехнологичные компании, а те в свою очередь — создавать рынки новых продуктов и выходить на рынки капитала. Очевидно, чтобы эту модель реализовать, необходим сквозной взгляд на технологическое развитие и на те инструменты, которые на каждом из этих этапов могут быть использованы.

— Какую роль в этом без преувеличения амбициозном проекте должны играть финансовые институты?

— Банки являются достаточно уникальными агентами в экономике, которые могут делать две очень важные вещи. Первое — банки обладают возможностью создавать и мультиплицировать деньги для экономики. Коммерческие банки увеличивают общую денежную массу в стране за счет кредитования, используя систему частичного резервирования. Конечно, этот процесс контролируется имеющимся регулированием. Тем не менее это существенный фактор для развития технологических проектов, особенно капиталоемких, — в них могут комбинироваться различные инструменты финансирования, как прямые инвестиции, так и долговое финансирование.

Вторая важная вещь — это управление временем. Банки умеют преобразовывать «короткие» деньги в «длинные». Краткосрочные депозиты, которые поступают в банк, он может использовать как инструмент финансирования долгосрочных проектов.

Есть задача — существенно увеличить вовлеченность бизнеса в технологическое развитие страны и нарастить частные инвестиции в исследования и разработки

Банки являются уникальными агентами в экономике: они обладают возможностью создавать и мультиплицировать деньги и преобразовывать «короткие» деньги в «длинные»

Длинные деньги — основа для роста, инфраструктурных проектов, создания и модернизации производства — уникальные преимущества банков, которые могут быть использованы для достижения целей технологического развития.

— Управление риском — это тоже прерогатива банков?

— Безусловно, управление рисками играет ключевую роль. Важно, однако, понимать, что при работе с наукоемкими проектами есть несколько категорий рисков: играть роль может не только финансовый риск, но иногда даже более значимым может быть риск технологический. Приведу пример. Скажем, принято решение о создании промышленного производства по масштабированию той или иной технологии. Даже за время проектирования и строительства завода технология может устареть и перестать быть конкурентоспособной. Такой проект должен быть встроен в цепочку «наука — опытное производство — промышленное производство», даже без одного элемента цепочки индустрия рискует стать неконкурентоспособной. Кроме того, при работе с научно-технологическими проектами риски, особенно на ранней стадии, могут быть высокими. Возникает вопрос — как их снизить. В модели Кремниевой долины риски снижаются за счет диверсификации инвестиций в большое количество проектов: часть выживет и даст доходность, а часть проектов закроется. В среднем из десяти проинвестированных стартапов пять-шесть закрываются с полной потерей денег, два-три выходят в безубыточность или приносят скромную прибыль, и только один проект «выстреливает» (становится «единорогом»). Так может работать система. Часто эта модель называется «spray and pray». Но у нас нет людей и денег, а самое главное времени, чтобы эту модель напрямую скопировать.

Поэтому вместо этой модели мы переходим к другой, мы называем ее «антивенчурной кооперацией». Эта модель предполагает сбор технологических проектов в цепочку кооперации, устранение между ними дублирования и контроль конкуренции на раннем этапе. Риски мы снижаем за счет построения модели кооперации между научно-технологическими проектами.

Начав работу над стратегией технологического лидерства, мы в Газпромбанке начали анализ научно-технологических проектов, используя концепцию воронки, очень понятной для бизнеса. У нас есть на входе какое-то количество проектов, идей и инициатив, они идут по стадиям технологической готовности и по мере своего развития могут получать новые инструменты финансирования.

И мы выявили системные проблемы практически с каждым из параметров этой воронки. Во-первых, объем генерируемых научных проектов с учетом огромного интеллектуального потенциала России всё же недостаточен. Конверсия, то есть переход проектов от стадии к стадии, низкая. Еще одна проблема — так называемые кейсы обнуления: когда мы смотрим на технологический проект, например, в университете или в научном центре, приходим к этой же команде через полгода, а команда рассказывает про совершенно другие проекты. Мы спрашиваем: «А где же тот?», нам отвечают: «Мы решили новым заниматься». Даже если проекты доходят до зрелых стадий, то это занимает очень большое время. Необходима системная работа над всеми параметрами воронки: объемом, конверсией, скоростью.

— В чем причина этих проблем, на ваш взгляд?

— Одна из самых важных причин такой рассинхронизации — все еще недостаточная коммуникация и информированность сообществ исследователей и бизнеса друг о друге. Иногда индустрия зачастую не знает, к какому университету обратиться, а университет не всегда осведомлен об основных вызовах и наиболее актуальных задачах, которые стоят перед индустрией. Сегодня множество форматов коммуникаций науки и бизнеса, но задача увеличения сечения взаимодействия крайне актуальна.

Также стоит отметить недостаточность финансовой инфраструктуры или инфраструктуры развития. Иногда проекту

помимо финансирования нужно получить доступ к акселерации, к оборудованию и многое-многое другое. Еще одно важное требование к инфраструктуре — бесшовность, чтобы покрывать пресловутые «долины смерти».

— Получается, что очень мало проектов доходит до активной стадии развития?

— Да, компаний, доходящих до поздней стадии развития проекта, очень мало, и мы видим огромный интерес инвесторов к этому маленькому количеству компаний: складывается нездоровая ситуация, когда большинство инвесторов охотится за двумя-тремя компаниями, перегревая их. И второй, конечно, важный фактор — этих компаний просто мало для того, чтобы собрать большой уровень капитала. В 2025 году только одна технологическая компания вышла на IPO в России.

— Что с этим можно сделать?

— Нужно работать со всеми параметрами воронки научно-технологических проектов. В первую очередь, увеличивать воронку качественных проектов, повышать конверсию и сокращать сроки. В принципе, очень понятный рецепт, который очень тяжело реализовывать, но мы в Газпромбанке пытаемся это делать.

Мы анализировали, в какой модели мы могли бы существенно улучшить параметры развития технологических проектов. Выше уже объяснялись основные принципы нашего подхода — повторюсь, что крайне важно рассматривать не отдельные проекты, а модель кооперации отрасли: от центров генерации знаний — университетов и научных центров — до рынка.

Ключевым элементом такой модели является отраслевая наука — опытно-промышленное производство, которое может соединить научные центры с промышленным производством. Без этого элемента практически невозможно обеспечить конкурентоспособность технологии — а ведь это основной фактор лидерства.

— Чем еще может быть полезен банк в этой кооперации?

— Помимо традиционной банковской экспертизы в коммерческом кредитовании, в инвестиционной практике, в сделках, Газпромбанк обладает уникальным опытом — научно-технологической и отраслевой экспертизой. Работа банка исторически была связана с работой с крупными индустриальными партнерами, такими как, например, «Уралмаш».

И сегодня мы сформулировали для себя цель — участие в формировании и обслуживании отраслей новой экономики, поскольку новая экономика, создаваемая технологическими компаниями, будет определять наш рынок. Мы выделили несколько элементов будущей работы. Это сквозная работа с инфраструктурой финансирования и развития, технологической аналитикой, работа с университетами и научными центрами, работа с государством, институтами развития и индустриальными партнерами.

Яркий пример — это наша работа с компанией «Моторика» по созданию бионических протезов, которая требует вовлечения очень разных институтов и компаний, чтобы этот проект состоялся. Это тот пример, когда за счет кооперации и устранения неоправданной конкуренции можно достаточно быстро двигаться. Конечно, это непростой пример, и мы в течение последнего года с ним пытаемся разобраться, привлекая разных участников, но тем не менее это доказательство того, как можно в нашей стране создавать конкурентоспособные продукты. Нам очень помогает наша работа с Российским научным фондом, совместно с которым мы запустили конкурс научно-технологических проектов. Победители отобраны и начинают работу. Объем финансирования по этому направлению составляет 510 млн руб.

— Газпромбанк является стратегическим партнером Минобрнауки по программе «Приоритет 2030». Сколько технологических проектов вы уже успели оценить в рамках этого сотрудничества?

Мы выделили несколько элементов будущей работы. Это сквозная работа с инфраструктурой финансирования и развития, технологической аналитикой, работа с университетами и научными центрами, работа с государством, институтами развития и индустриальными партнерами

Безусловно важный фактор — это запуск национальных проектов технологического лидерства. Это векторы и приоритеты нашего технологического развития, возможность университетов и научных центров включиться в решение больших задач

— Для нас партнерство с Минобрнауки — это важный элемент реализации стратегии. Он дает нам доступ к проектам университетов и научных центров. Например, за прошлый год к нам поступило порядка 3 тыс. разных технологических проектов, которые в той или иной мере нам удалось проанализировать. Наверное, один из самых интересных примеров инвестиций для нас — это совместное с научным центром LIFT финансирование разработки программно-аппаратного комплекса для нанесения лекарственных покрытий на шовные материалы. Это разработка Университета МИСИС. Всего в 2025 году Газпромбанк выделил более 300 млн руб. на технологические проекты и развитие инфраструктуры.

Мы продолжаем активно работать с проектами очень ранней стадии, потому что понимаем, что, если мы не будем инвестировать на раннем этапе, мы никогда не получим возможность создавать крупные компании и формировать новые индустрии.

Кроме того, общаясь с командами университетов и научных центров, мы стараемся давать в систему обратную связь, помогать упаковывать проекты, а их лидерам предлагаем поддержку в виде образовательных и акселерационных программ. В 2025 году мы совместно с Минобрнауки России и Фондом «Вызов» запустили программу для преподавателей технологического предпринимательства в университетах.

— Именно инвестиции в проекты на ранней стадии и пугают большинство инвесторов. Как с этим работать?

— Это действительно непростая задача, потому что на самом раннем этапе — самые высокие риски. Тем не менее, повторюсь, мы отчетливо понимаем, что без инвестиций в самые ранние этапы, особенно со стороны частного бизнеса, мы не сможем обеспечить себя достаточным количеством компаний для решения всех важных задач, которые стоят перед страной.

Те фонды, которые мы создаем, инвестируют в проекты, начиная с ранней стадии, и потом развивают, капитализируют эти компании, проводя их дальше по уровням технологической и рыночной готовности. Наша инфраструктура покрывает и так называемую долину смерти — когда продукт еще не готов выйти на рынок, но при этом требует определенного инструмента финансирования. Многие проекты уже активно развиваются в этой парадигме, двигаясь по шкале технологической готовности.

Мы активно работаем с научными центрами. Приведу пример — Российский квантовый центр за последние десять лет стал ведущим институтом в области квантовых технологий России, очень крупный в мире в своей области, основной разработчик квантового компьютера в рамках «дорожной карты». И, конечно, это уникальный научный центр LIFT, который может, помимо создания знаний, создавать спин-офф-компании для того, чтобы обеспечить трансфер знаний в технологии.

Центр технологического лидерства обеспечивает нашу эффективную работу с университетами и Министерством науки и высшего образования. Центр технологического лидерства запустил грантовую программу «От идеи к продукту». Цель — ускорить разработку перспективных технологий, созданных в университетах, и способствовать их передаче новой или существующей высокотехнологичной компании. Общий объем финансирования на 2026–2027 годы составит 300 млн руб. Сейчас мы работаем над концепцией новых фондов для инвестиций на самом раннем этапе.

Безусловно важный фактор — это запуск национальных проектов технологического лидерства. Это векторы и приоритеты нашего технологического развития, возможность университетов и научных центров включиться в решение больших задач. При этом нужно отчетливо понимать, что без инвестиций в науку и построения взаимодействия между наукой и индустрией не может быть создана полноценная экономика знаний — а именно этот фазовый переход нам необходим.

Беседовала ОЛЬГА ИВАНОВА

Великая Отечественная: с чего начиналась Победа

Кадровая политика кануна Великой Отечественной войны и реорганизация армии во многом предопределили крайне неудачный исход многих операций после начала вторжения гитлеровцев 85 лет назад.

Перед вами — три истории советских военачальников, отчасти объясняющих, почему первый период Великой Отечественной вышел таким трагическим.

Чрезмерно быстрое продвижение по службе некоторых военачальников Красной армии, отличившихся в ходе советско-финляндской войны, привело к назначению на высокие должности командующих округами (фронтами) и армиями командиров, преданных Родине и получивших серьезный боевой опыт, но не имевших достаточных навыков организации взаимодействия пехоты с авиацией, танковыми соединениями и флотами.

Михаил Кирпонос

Михаил Кирпонос сделал в 1940–1941 годах головокружительную карьеру. В ноябре 1939-го Кирпоносу, начальнику Татарско-Башкирской объединенной военной школы в Казани, присвоили звание комдива. А в декабре 1939 года Кирпоноса назначили командиром 70-й стрелковой дивизии, выведенной в резерв после тяжелых декабрьских боев.

С началом генерального наступления Красной армии на Карельском перешейке в феврале 1940 года она вела боевые действия на прибрежных островах Финского залива, а ее звездным часом стал марш по льду Выборгского залива и захват плацдарма на его западном берегу совместно с 86-й и 173-й дивизиями, что создало угрозу окружения финских войск, оборонявших Выборг.

В марте 1940 года дивизию наградили орденом Ленина, а Кирпонос стал Героем Советского Союза. Одним из троих комдивов-героев «незнаменитой войны» (Петр Борисов получил награду посмертно, Степан Черняк — за участие в прорыве линии Маннергейма).

На заседании комиссии Главного совета по изучению войны Кирпонос активно высказывался о качестве отдельных образцов вооружения и боеприпасов, нуждах войск и обратил на себя внимание наверху. В апреле 1940 года Кирпоноса назначили командиром 49-го стрелкового корпуса, а спустя всего два месяца — командующим Ленинградским военным округом, присвоив звание генерал-лейтенанта. Недавний командир дивизии получил должность, предполагающую стратегическое мышление и кругозор.

В феврале 1941 года Кирпонос оказался на аналогичной должности в Киевском особом военном округе. Фактически это было повышение: округ был крупнейшим в стране по численности войск и количеству боевой техники. С началом войны он стал называться Юго-Западным фронтом. Кирпонос в первую неделю после вторжения Гитлера стремился перехватить инициативу, а затем пытался наладить оборону в условиях, когда большая часть резервов и пополнений направлялась на другие фронты... Но Кирпонос был чрезмерно исполнителен и менял решения под давлением сверху.

Маршал Константин Рокоссовский вспоминал, какое тяжелое впечатление произвело на него посещение штаба Юго-Западного фронта: «Меня крайне удивила его (Кирпоноса. — П. А.) резко бросающаяся в глаза растерянность... Несколько раз по телефону отдавал распоряжения штабу о передаче приказаний кому-то о решительных контрударах. Но все это звучало неуверенно, суетливо, необстоятельно. Приказывая бросать в бой то одну, то две дивизии, командующий даже не интересовался, могут ли названные соединения контратаковать <...> В эти минуты я пришел к выводу, что не по плечу этому человеку столь

объемные, сложные и ответственные обязанности». Возможно, Рокоссовский преувеличивал, но 11 сентября, когда окружение главных сил Юго-Западного фронта стало вопросом нескольких дней, командующий в ответ на упреки Сталина ответил, что у него «и мысли об отводе войск не было». Начальник оперативного отдела фронта Иван Баграмян писал: «Кирпонос неожиданно отказался от всего, о чем просил совсем недавно».

Последствия задержки отвода войск известны: окружение и затем разгром главных сил Юго-Западного фронта, сотни тысяч погибших и пленных. Командующий фронтом генерал-полковник Михаил Кирпонос погиб в бою при выходе из окружения 19 сентября 1941 года неподалеку от Лохвицы, разделив судьбу своих боевых товарищей. В декабре 1943 года его перезахоронили в Киеве.

Дмитрий Козлов

Карьера Дмитрия Козлова складывалась до войны с Финляндией небыстро. Командир полка, кавалер ордена Красного Знамени был начальником военной школы (училища), командовал дивизией, в 1936 году был удостоен ордена Ленина.

30 ноября 1939 года встретил преподавателем Академии имени Фрунзе.

Его командование 1-м стрелковым корпусом с середины декабря 1939 года до конца войны не было особо выдающимся, но он стремился вернуть дивизиям боеспособность и уверенность в себе, утраченную в первых боях. В марте 1940 года вышел на подступы к крупной станции Лоймола. Другой советский военачальник, будущий генерал армии Сергей Иванов, бывший у Козлова начальником штаба, писал: «У горьковчанина Дмитрия Тимофеевича Козлова, отличавшегося невозмутимостью и упорством в достижении цели, были отличная теоретическая подготовка и богатейший по тому времени боевой опыт... От него я перенимал практические навыки руководства боем. Он собственным примером учил, как командир должен вести себя на поле боя и исполнять свои обязанности, словно бы не замечая ежеминутно угрожающей ему смертельной опасности».

За финскую войну Козлова наградили вторым орденом Ленина. Вскоре после ее завершения Козлов стал заместителем командующего Одесским военным округом, затем недолго пробыл начальником Главного управления ПВО Красной армии.

В январе 1941 года Козлова назначили командующим Закавказским военным округом, который с началом Великой Отечественной войны был преобразован в одноименный фронт. Командуя фронтом, Козлов сумел спланировать и организовать со штабом ввод в августе—сентябре 1941 года советских войск в Иран. Располагая значительными силами (у него, несмотря на тяжелую ситуацию на фронте, сохранялся полнокompлектный механизированный корпус), он координировал действия с армией соседнего Среднеазиатского округа и Каспийской флотилией, высадившей десант в Энзели. Подвижные соединения фронта вскоре установили контакт с наступающими с юга британскими войсками и выполнили задачу.

Напомню: именно через иранский коридор СССР получил значительную часть поставок по ленд-лизу.

Командующий фронтом генерал-полковник Михаил Кирпонос погиб в бою при выходе из окружения 19 сентября 1941 года неподалеку от Лохвицы, разделив судьбу своих боевых товарищей.



В декабре 1941 года большая часть дивизий фронта была переброшена на Таманский полуостров и высадилась в Крыму. Первоначально высадка, особенно в Феодосии 31 декабря, шла успешно, однако Феодосию немецкие войска, подошедшие из-под Севастополя, смогли вернуть, и фронт замер на Парпачском перешейке, самом узком месте Керченского полуострова. Попытки прорвать оборону противника успеха не имели. Корреспондент «Красной звезды», известный затем писатель Константин Симонов вспоминал: «Когда я возвращался из армии сначала в Керчь, а потом в Москву после зрелища бездарно и бессмысленно напиханных вплотную к передовой войск и после связанной со всем этим бестолковщины, которую я видел во время нашего неудачного наступления, у меня возникло тяжелое предчувствие, что здесь может случиться что-то очень плохое.

Войск было повсюду вблизи передовой так много, что само их количество как-то ослабляло чувство бдительности. Никто не укреплялся, никто не рыл окопов. Не только на передовой, на линии фронта, но и в тылу ничего не предпринималось на случай активных действий противника. Здесь, на Крымском фронте, тогда был в ходу лозунг „Всех вперед, вперед и вперед!“». Такие боевые порядки вряд ли можно назвать виной одного Дмитрия Козлова: скорее виновником неудач можно назвать армейского комиссара Льва Мехлиса, который считал себя личным представителем Ставки и ставил себя выше Козлова в табели о рангах, недолюбливал командующего фронтом и добивался его снятия с должности.

В одном из донесений Мехлис характеризовал командующего крайне негативно: «Обожравшийся барин из мужиков... Кропотливой, повседневной работы не любит, оперативными вопросами не интересуется, поездки в войска для него „наказание“. В войсках фронта неизвестен, авторитетом не пользуется. Опасно лжив» (цитата по книге Ю. В. Рубцова «Мехлис. Тень вождя»).

Рассерженный Сталин на очередную, уже после начала немецкого наступления просьбу сменить командующего раздраженно ответил: «Вы требуете, чтобы мы заменили Козлова кем-либо вроде Гинденбурга. Но вы не можете не знать, что у нас нет в резерве Гинденбургов».

Гром грянул утром 8 мая 1942 года: несмотря на предупреждение о скором начале немецкого наступления, полученное от перелетевшего через линию фронта летчика-хорвата, оборона так и не была организована. Немецкие войска, уступавшие Крымскому фронту по численности, артиллерии и танкам, прорвали его оборону и, воспользовавшись отсутствием резервов, быстро двинулись к Керчи. Попытка организовать оборону по линии Татарского вала провалилась. 15 мая, когда она уже рухнула, Сталин потребовал от Козлова: «Керчь не сдавать, организовать оборону по типу Севастополя... ликвидировать прорвавшегося к Керчи противника и восстановить оборону по одному из Керченских обводов... Командуете фронтом Вы, а не Мехлис. Мехлис должен Вам помочь. Если не помогает, сообщите...».

Катастрофы избежать не удалось. 20 мая последние подразделения советских войск переправились на Тамань, эвакуировалось около 140 000 человек, 22 орудия и 29 установок РС. В майских боях Крымский фронт потерял 162 282 человека, 4646 орудий и минометов, 196 танков, 417 самолетов, 10 400 автомашин и другое имущество.

В последовавшей вскоре директиве Ставки указывалось, что командование фронта и двух из трех его армий обнаружило несостоятельность и «непонимание природы современной войны», потеряло управление войсками в первые дни немецкого наступления и бюрократически руководило боевыми действиями, не контролируя выполнения приказов. Козлов и Мехлис были сняты с должностей и понижены в званиях.

Козлов отделался, можно сказать, легким испугом: уже осенью 1942 года он командовал под Сталинградом 24-й армией, затем его перевели на Забайкальский фронт, где он участвовал в войне с Японией. В 1943–1945 годах его наградили еще четырьмя орденами Красного Знамени, орденом Ленина, медалями.

Козлов и Мехлис были сняты с должностей и понижены в званиях. Генерал Дмитрий Козлов был уволен в запас в 1954 году, умер в Минске в декабре 1967 года.



В директиве Ставки от 4 июня 1942 года Степана Черняка назвали одним из главных виновников поражения и понизили в звании сразу на две ступени — до полковника



Генерал Дмитрий Козлов был уволен в запас в 1954 году, умер в Минске в декабре 1967 года.

Маршал Александр Василевский в воспоминаниях писал: «Д. Т. Козлов во многом виноват, что операция по освобождению Крыма в 1942 году провалилась, за что он был отстранен от работы. Но Д. Т. Козлов — честный и преданный Родине генерал. Он не справился с возложенными на него обязанностями командующего фронтом лишь потому, что эта должность оказалась ему не под силу. Когда Д. Т. Козлов был назначен заместителем командующего фронтом, он работал успешно».

С мнением военачальника, успешно руководившего Генштабом, командовавшего фронтами, трудно не согласиться.

Степан Черняк

Военная карьера Степана Черняка изобилвала причудливыми поворотами. Он успел на фронт Первой мировой войны, хотя не достиг призывного возраста: родился в декабре 1899 года и к весне 1917 года еще не достиг 18 лет. Затем Гражданская война, курсы «Выстрел» и командование полком в Московской пролетарской дивизии, бессменной участнице парадов.

В 1937 году Черняк оказался в Испании, на своей второй Гражданской получил орден Ленина.

В декабре 1939 года его назначили командиром 136-й стрелковой дивизии, переброшенной на Карельский перешеек. За участие в прорыве линии Маннергейма Черняк был удостоен звания Героя Советского Союза. После завершения финской войны Черняка повысили в звании и в должности до генерал-лейтенанта и командира корпуса. С началом Великой Отечественной он стал командующим 46-й армией, прикрывавшей Черноморское побережье Кавказа. В декабре 1941 года его направили в Отдельную Приморскую армию, но в Севастополе Черняк находился всего два дня. Будущий маршал Николай Крылов, начальник ее штаба, писал: «24 декабря 1941 года было объявлено, что в командование вступил генерал-лейтенант Степан Иванович Черняк, а генерал-майор И. Е. Петров до получения другого назначения является его заместителем. Два дня спустя, 26 декабря, последовал приказ о вступлении в командование войсками армии генерала Петрова и об убытии генерала Черняка к новому месту службы... Держался Черняк по отношению к Петрову, да и ко всем нам, уважительно».

Причиной быстрого отзыва Черняка стала негативная реакция Военного совета Черноморского фронта, руководившего обороной города: моряки полагали, что замена командарма в критический момент отражения второго штурма может негативно повлиять на дух защитников Севастополя.

В феврале 1942 года Черняк прибыл в Керчь, где возглавил 44-ю армию, заменив раненого генерала Николая Первушина. Там он столкнулся с Мехлисом. Тот отзывался о новом командаре крайне негативно: «Безграмотный человек, неспособный руководить армией... Можно диву даваться, чья рука представила Черняка к званию генерал-лейтенанта».

Именно по одной из дивизий, 44-й армии, 63-й горнострелковой, пришелся удар, приведший к прорыву обороны Крымского фронта и к его разгрому. Черняк, потеряв управление войсками под ударами авиации и получая противоречивые распоряжения свыше, не смог остановить продвижение противника. В директиве Ставки от 4 июня 1942 года его назвали одним из главных виновников поражения и понизили в звании сразу на две ступени — до полковника.

Черняк потом командовал разными дивизиями на разных фронтах, неоднократно добивался успехов в боях, в 1944–1945 годах был удостоен орденов Красного Знамени, Суворова и Кутузова второй степени, получил звание генерал-майора, но генерал-лейтенантом снова так и не стал.

После Великой Отечественной участник пяти войн служил военкомом Калининской области и Краснодарского края, ушел в отставку в 1958 году, умер и похоронен в Краснодаре.

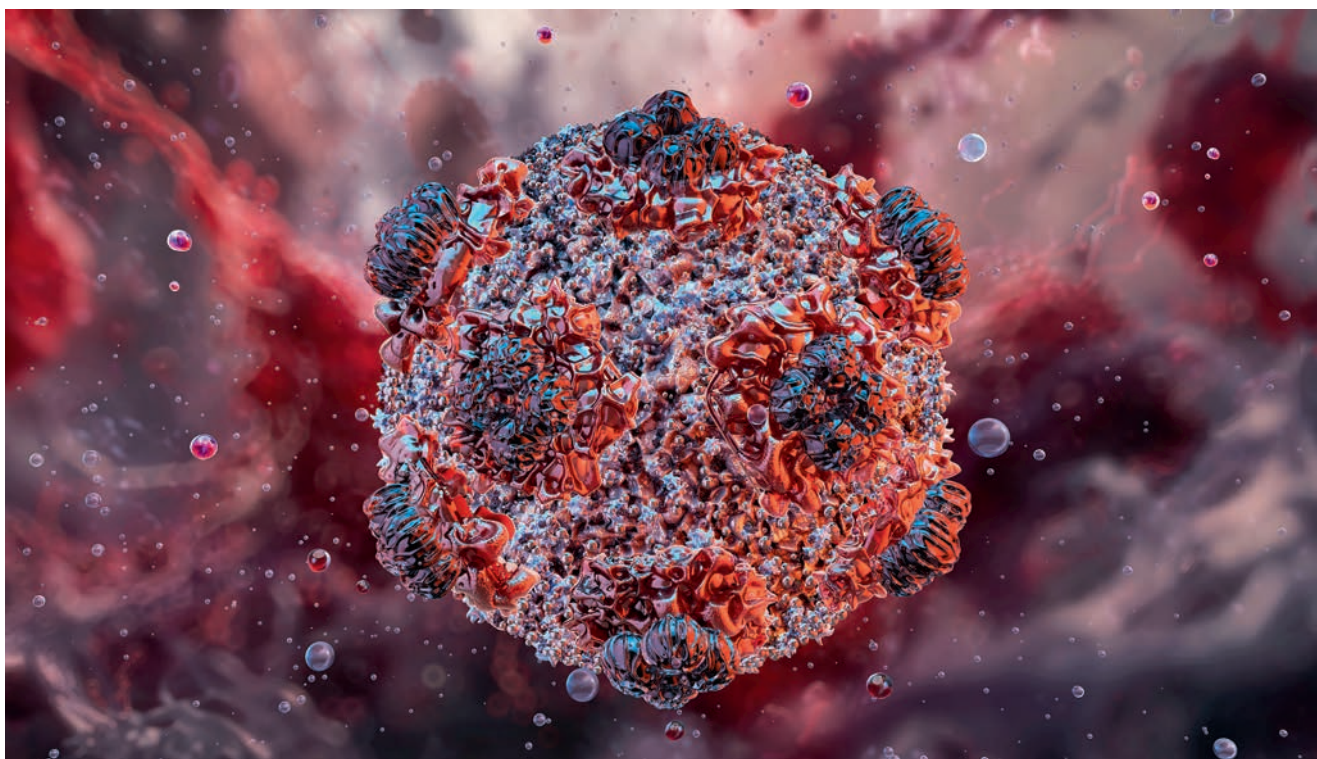
ПАВЕЛ АПТЕКАРЬ,

кандидат исторических наук,

Высшая школа экономики

Хантавирусы и корабль. Как такое могло случиться

В июле истекает срок в два инкубационных периода хантавируса штамма Andes с момента последнего подтвержденного случая заражения им на голландском круизном лайнере MV Hondius. Это время позволяет считать гарантированным прекращение вспышки опасной инфекции, зафиксированной на четырех из шести континентов, кроме Австралии и Антарктиды.



Сейчас ученые насчитывают более 19 тыс. видов вирусов, и это еще не все: их, возможно, около 100 тыс., потому что мы пока очень мало знаем о вирусах растений, грибов, лишайников, насекомых, простейших и бактерий. Но зато мы уже знаем более 90% вирусов человека, потому что мы изучаем не только вирусы как причины заболеваний, но и просто секвенируем все вирусоподобные нуклеиновые кислоты, которые находим в организмах людей, а потом пытаемся найти болезни, которые они вызывают.

Новый сюжет

Вирусы, выдуманные и реальные, например вирусы краснухи, везикулярного стоматита лошадей, «вирус В-13» и ряд других, уже давно фигурируют в роли главных героев детективных и фантастических повестей и романов. Впрочем, и от документальных описаний многих действительно имевших место вспышек инфекций порой захватывает дыхание, их истории увлекают так, что невозможно оторваться, хотя чаще всего имеют печальные окончания. Именно такой является вспышка инфекции на круизном лайнере MV Hondius, отрывочные новости о которой держат в напряжении весь мир с начала апреля и, похоже, будут привлекать внимание еще минимум пару месяцев.

Как довольно быстро выяснилось, заболеть в данном круизе серьезной респираторной инфекцией было немудрено. Корабль начинал свое плавание в аргентинском порту Ушуая, расположенном в суровой,

— Это он

ХАНТАВИРУСНЫЙ КАРДИОПУЛЬМОНАРНЫЙ СИНДРОМ

Ранние симптомы хантавирусной инфекции с кардиопульмонарным синдромом (ХКПС), как правило, включают лихорадку с повышением температуры, чувство усталости. Мышечные боли, особенно в крупных мышцах бедер, ягодиц и спины, проблемы с желудочно-кишечным трактом — тошнота, рвота, диарея или спазмы в животе (встречаются почти у половины пациентов), неврологические признаки — сильные головные боли, иногда головокружение, проявляются обычно через одну-восемь недель после заражения.

Поздняя кардиопульмональная фаза (критическая)

На этом этапе развивается тяжелое поражение легких и появляются респираторные симптомы. Во-первых, это сухой кашель, который быстро переходит в сильную одышку и нехватку воздуха. Во-вторых, отек легких, который проявляется в скоплении жидкости в легких, мешающем нормальному дыханию. В-третьих, это сердечно-сосудистые нарушения: резкое падение артериального давления, учащенное сердцебиение (тахикардия).

Выздоровление проходит медленно и только при интенсивном симптоматическом лечении с нередким применением кислородной поддержки дыхания или даже ИВЛ, поскольку специфических противовирусных препаратов против этой инфекции пока не разработано. Смертность — от 30% до 50%, то есть это заболевание намного более опасное, чем так называемая оспа обезьян, и почти такое же опасное, как лихорадка Эбола. К счастью, очень редкое. Вакцин против этой разновидности хантавирусов также пока не создано.

холодной местности, и сначала взял курс на юг, к Антарктиде. На корабле было немало любителей экзотических птиц и животных, которых они хотели посмотреть на островах юга Атлантики. Краткий сюжет начала этого пока еще не завершенного детективного романа, по данным зарубежной печати, такой.

Болезнетворный круиз

1 апреля экспедиционно-круизное голландское судно MV Hondius отправилось из города Ушуая, Аргентина, в трансатлантический круиз по маршруту Фолклендские острова—острова Южной Георгии—Тристан-да-Кунья—остров Святой Елены—остров Вознесения—Кабо-Верде—Канарские острова (конечный пункт круиза). На его борту было около 150 пассажиров и членов экипажа.

6 апреля у одного из пассажиров, 70-летнего голландца, развиваются лихорадка, головные боли и диарея, вероятно, после контакта с инфицированными грызунами во время осмотра достопримечательностей или наблюдения за дикими птицами в Аргентине перед посадкой на борт (обычно это делают около свалок с пищевыми отходами). 11 апреля он умирает, и в первоначальных отчетах об этом его смерть объяснялась естественными причинами. 15 апреля корабль заходит на отдаленный архипелаг Тристан-да-Кунья и забирает там на борт еще шесть пассажиров. 24 апреля судно останавливается на острове Святой Елены, куда выгружают тело умершего. Тут же сходят с корабля около 12 пассажиров, и часть из них вместе с вдовой умершего, у которой уже проявились симптомы болезни, 25 апреля улетают коммерческим авиарейсом в Йоханнесбург, ЮАР. 26 апреля вдова умирает в больнице Йоханнесбурга. 27–28 апреля на борту судна заболели еще несколько пассажиров, в том числе граждане Германии и Великобритании, у них наблюдается высокая температура с симптомами пневмонии. Пассажира из Великобритании также эвакуируют в ЮАР и помещают в палату интенсивной терапии.

2 мая зафиксирован третий летальный исход: пассажирка из Германии скончалась на борту теплохода. Тестирование эвакуированного ранее в Йоханнесбург гражданина Великобритании дало положительный результат на РНК хантавируса, и это был первый факт идентификации возбудителя. Вторым фактом было выявление того же возбудителя из посмертных проб первого умершего голландца. На основании этих двух анализов Всемирная организация здравоохранения 4 мая официально объявила об этой опасной вспышке, весьма значимой для общественного здравоохранения мира. Было объявлено, что возбудитель относится к виду Андес рода Ортохантавирусов семейства хантавирусов (по-английски Andes —

название горной цепи в Южной Америке). Началось стремительное введение ответных противоэпидемических мер по всему миру, куда попали пассажиры этого судна.

6 мая судно прибывает в Праю, Кабо-Верде, где на сушу высаживают нескольких больных членов команды и пассажиров и переправляют их в масках в специализированные инфекционные больницы в Европе. В ЮАР начали отслеживание всех людей, контактировавших с умершей женщиной, с их последующей карантинизацией.

7 мая медицинские учреждения на четырех континентах начали операции по отслеживанию контактов пассажиров, которые ранее высаживались на острове Святой Елены или летели оттуда в ЮАР. 10 мая судно прибывает в порт Гранадила на Тенерифе, где были организованы индивидуальные международные рейсы по репатриации пассажиров. У нескольких человек, которые улетели домой во Францию, Канаду и США, впоследствии были получены положительные результаты на хантавирус Андес.

11 мая еще у двух человек с судна получен положительный результат теста, общее число подтвержденных случаев достигло семи. Все пассажиры и часть экипажа сходят с MV Hondius и возвращаются на родину. 12 мая у одного пассажира-испанца с судна — положительный результат на вирус, у 13 других — отрицательный. 13 мая судно с 27 членами экипажа выходит в море и направляется в порт приписки Роттердам. 15 мая один предполагаемый случай заболевания в США оказался отрицательным, а канадские органы здравоохранения сообщили о первом положительном тесте. 18 мая судно прибывает в порт Роттердама, оставшиеся пассажиры и экипаж, за исключением пяти членов команды и капитана, высаживаются на берег. Корабль подвергают тщательной дезинфекции в течение десяти дней, команду сажают на карантин на шесть недель. 22 мая один из членов команды в Роттердаме оказывается положительным по анализу биопроб. Итого в сумме инфицированными оказались 12 человек, из которых 3 умерли. 24 мая положительный тест выявлен у испанского пассажира, высаженного ранее на Тенерифе. Его срочно поместили в карантин в Мадриде в военный госпиталь.

5 июня завершилась эвакуация с последующей карантинизацией бессимптомной американки, пассажирки круизного корабля, высадившейся ранее на Тристан-да-Кунья и никому не сказавшей о своем пребывании на корабле. 10 июня еще один бывший пассажир, высадившийся на Тристан-да-Кунья, оказался положительным на хантавирус Andes. Его там и госпитализировали с карантинизацией.

Так что этот круиз завершился, но вспышка еще не закончилась. Все остальное станет более ясным примерно месяца через два, когда закончатся по возможности без возникновения новых случаев этого заболевания два инкубационных периода, то есть пройдет два месяца с момента последнего случая. Это нужно для гарантированного прекращения этой вспышки. Но это при условии, если не появятся новые больные. Тогда карантин продлят еще на два-три месяца.

Уроки хантавирусной инфекции

Список заболеваний, передающихся от животных к человеку, включая хантавирусы, вирус Эбола, вирусы птичьего гриппа и коронавирусы, на сегодня весьма немалый и время от времени пвополняется. Около трех четвертей всех возникающих инфекционных заболеваний являются зоонозными, и ученые ожидают, что это число будет расти. Отчасти это связано с тем, что люди все глубже проникают в места обитания диких зверей, а также с тем, что изменение климата меняет места обитания и размножения животных. Мир постоянно меняется, население растет и мигрирует так что вирусы будут продолжать передаваться от животных к человеку. Вспышка хантавирусной инфекции, скорее всего, скоро закончится, но она не будет последней, и это напоминание о том, что подобные вспышки могут возникать в слабо предсказуемых местах. Вспышку на круизном судне надо рассматривать как уникальное предупреждение и напоминание, что мы никогда не бываем полностью готовы к следующей вспышке. Проблема заключается в том, что редкость таких заболеваний, как хантавирусная инфекция, делает их низкоприоритетными объектами для инвестиций в исследования, и у врачей нет ни методов лечения, ни вакцин, когда происходят такие вспышки.

СЕРГЕЙ НЕТЕСОВ, академик РАН, заведующий лабораторией и профессор Новосибирского государственного университета

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ И ЛЕЧЕНИЕ ХАНТАВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИИ

В настоящее время нет одобренных вакцин и специфических противовирусных препаратов, доказавших свою эффективность против данного хантавируса. Заболевших стараются лечить с помощью кислородных масок, применением искусственной вентиляции легких или, в наиболее тяжелых случаях, ЭКМО (экстракорпоральной мембранной оксигенацией) — это аппарат, который берет на себя работу сердца и легких, пока организм борется с инфекцией. Заболевания этим вирусом встречаются крайне редко, поэтому исследований по нему проведено не так много. Например, нет данных, подвержены ли некоторые группы людей — такие как маленькие дети или пожилые люди — более тяжелому течению болезни, или же некоторые люди более склонны к распространению вируса. Риск, связанный с поездками по горам Южной или Северной Америки, незначителен, но в определенных ситуациях целесообразно использовать профессиональный респиратор N95 или 3М. При обычных обстоятельствах круизные лайнеры и самолеты — это уж совсем не те места, где можно ожидать контакта с хантавирусом. Возникновение данной вспышки произошло в результате крайне специфической и маловероятной цепочки событий: пассажир должен был сначала контактировать с зараженным грызуном в Аргентине, а затем подняться на борт корабля, где теснота способствовала распространению вируса.

КАК И ОТ КОГО МОЖНО ЗАРАЗИТЬСЯ ХАНТАВИРУСОМ

Механизм передачи хантавирусов от животных к человеку

Все хантавирусы — зоонозные инфекции, то есть эти вирусы циркулируют среди животных, но могут вызывать заболевания у человека. За полвека их исследований хантавирусы были обнаружены более чем у 100 видов млекопитающих: грызунов, лисиц и летучих мышей, а также у рептилий, но в основном они встречаются у диких грызунов, у которых это хронические бессимптомные инфекции. У рода ортохантавирусов две ветви: американская, ее виды вызывают хантавирусный кардио-пульмонарный синдром (ХКПС) со смертностью от 30 до 50% и евро-азиатская, виды которой вызывают геморрагическую лихорадку с почечным синдромом (ГЛПС) со смертностью менее 1%, которая встречается и в России.

Люди обычно заражаются вирусом, вдыхая микроскопические частицы пыли, загрязненные высохшей мочой, фекалиями или слюной грызунов — например, во время уборки в отдаленной хижине с явными следами диких грызунов. За последние 30 лет американские Центры по контролю и профилактике заболеваний (CDC — аналог российского Роспотребнадзора) зарегистрировали 890 случаев хантавирусной инфекции у людей, причем 94% случаев произошли к западу от реки Миссисипи, и большинство — в штатах Колорадо, Аризона или Нью-Мексико. Но даже в этих последних штатах с относительно высоким риском заражения домовые мыши — те самые, которых можно увидеть спящими по гаражам или чердакам в пригородах,— обычно не являются переносчиками хантавируса.

Вариант Андес, вызвавший вспышку заболевания, необычен среди хантавирусов своей способностью распространяться между людьми. Штаммы хантавируса, ранее обнаруженные в Северной Америке, включая штамм, который, скорее всего, стал причиной смерти Бетси Аракавы, не передаются от человека к человеку. Бетси Аракава была женой Джина Хэкмена, выдающегося американского киноактера. Они оба были найдены мертвыми в их доме несколько месяцев назад. Бетси Аракава (65 лет) скончалась от хантавирусной инфекции, а Джин Хэкмен (95 лет) умер от гипертонии: он страдал тяжелой формой болезни Альцгеймера и был не способен к самообслуживанию. Тест крови актера на хантавирус дал отрицательный результат. Человек может заразиться этим североамериканским вирусом от грызунов, но на этом распространение вируса заканчивается.

Механизм передачи хантавируса от человека к человеку

Андский вирус, обнаруженный в Южной Америке, отличается тем, что это единственный хантавирус, который, согласно имеющимся данным научных публикаций, иногда передается от человека к человеку. В 2018 году андский штамм хантавируса распространился по небольшой деревне в Аргентине, заразил 34 человека и вызвал 11 смертей. Анализ вспышки 2018 года показал, что она началась, когда один человек, заразившийся от грызуна, посетил вечеринку по случаю дня рождения, где присутствовало около ста человек. В последующие месяцы все 34 случая заражения произошли всего от трех инфицированных людей с симптомами, причем эти трое посещали другие общественные мероприятия, будучи уже больными. Тем не менее, по всем имеющимся данным, даже этот андский вид хантавирусов не очень эффективно распространяется от человека к человеку. Респираторные вирусы, такие как грипп, напротив, невероятно эффективно передаются от человека к человеку. Это результат их многолетней эволюции. Респираторный хантавирус Андес устроен иначе. Он может при исключительно близких контактах передаться небольшим людям только после их контакта с инфицированным человеком с симптомами, но он не распространится очень далеко. Имеющиеся данные свидетельствуют, что для передачи инфекции от человека к человеку необходим очень тесный контакт с тем, у кого уже проявляются признаки заражения. Вспышку 2018 года удалось локализовать благодаря изоляции и карантину. Более 80 медицинских работников, имевших незащищенный контакт с пациентами, не заразились, что подчеркивает, насколько неэффективен хантавирус Андес передается от человека к человеку. Несмотря на свою редкость, хантавирус, вызывающий легочной синдром, это возбудитель, к которому нельзя относиться легкомысленно; уровень смертности от него намного выше, чем от более распространенных вирусов, таких как грипп и ковид. В США за последние десятилетия 35% случаев заражения хантавирусом типа ХКПС заканчивались летальным исходом. При этом ранние симптомы хантавирусного легочного синдрома, включая лихорадку, усталость и мышечные боли, проявляются через 4–42 дня после заражения и могут быть ошибочно приняты за грипп. Однако симптомы могут быстро прогрессировать до тяжелой пневмонии и дыхательной недостаточности. Ученые до конца не понимают, как именно вирус вызывает такие повреждения. Как и в самых тяжелых случаях COVID-19, смертельные исходы от хантавируса могут быть вызваны чрезмерно активной иммунной реакцией.

Р-5М: многократно первая

Ракеты средней дальности начались с первого в мире комплекса, 70 лет назад принятого на вооружение в СССР.



Ракеты Р-5М на параде в Москве 7 ноября 1957 года



Подготовка к запуску ракеты Р-5М

Шаг за тысячу километров

Первой баллистической ракетой СССР стала Р-1, сделанная на основе немецкой «Фау-2», летевшая на 270 км и принятая на вооружение в 1950 году. Уже через год появилась ее «продвинувшая версия» Р-2 с дальностью вдвое больше — 600 км.

Опыт их разработки и пусков подготовил базу для удвоения дальности и взятия рубежа в 1200 км. Но это была весьма непростая задача, требовавшая новых решений. Разработка такой ракеты началась в 1949 году в ОКБ-1. Главным конструктором стал С. П. Королев, ведущими конструкторами — Д. И. Козлов и И. П. Румянцев.

С 1000 км, принятых условным началом средней дальности, разрастается комплекс новых физических и технических проблем. Мы рассказали о них в материале этого номера «Ракеты средней дальности: новый фактор современных войн». А здесь отметим решения, которыми баллистическая ракета впервые в истории преодолела этот рубеж, поставив несколько рекордов. Ее назвали Р-5; в дальнейшем ее серийным воплощением стала модификация Р-5М.

Новые черты новой ракеты

Большее расстояние броска требует и большей скорости. Простым увеличением бортового запаса топлива этого не решить: рост размеров и массы конструкции «съедает» часть разгона. Нужен рост эффективности двигателя, тогда каждый сожженный килограмм топлива даст больше тяги, а значит, разгона.

Разработчики повысили теплоту сгорания: уже в ракете Р-2 в качестве горючего вместо 75% этилового спирта (и 25% воды) взяли 92-процентный спирт. В двигателе РД-103 для ракеты Р-5 изменили и форму камеры сгорания из грушевидной на сферическую, улучшив газодинамику. В новом двигателе выросли температура и давление продуктов сгорания — запас энергии для разгона реактивной струи, дающей силу тяги.

Размер ракеты тоже вырос, чтобы вместить больше топлива. Она весила в заправленном состоянии 29 т и была длиной 22 м. Корпус получил большее удлинение и стал «более тонким». Это снизило потери скорости на сопротивление воздуха, но противовесом создало ряд технических проблем (подробнее в другом материале этого номера).

Отказались от больших стабилизаторов, как у Р-1 и Р-2: они несли большую паразитную массу. Остались воздушные рули, в разы меньшие и легкие, управлявшие ори-

ентацией ракеты вместе с сохранившимися от Р-1 и Р-2 газовыми рулями.

Комплекс изменений сделал ракету Р-5 самым быстрым летательным аппаратом, созданным на тот момент человеком. Скорость выросла до 3,5 км/с, сделав Р-5 и рекордсменом по дальности, впервые взявшим расстояние 1200 км.

Вход в атмосферу и летные испытания

При создании рекордной ракеты пришлось столкнуться с другим уровнем сложностей и при входе в атмосферу. Скорость входа превышала 3 км/с, что вызывало сильный, до 3000°C, нагрев головной части. Для работы в таких условиях переднюю часть конуса головной части сделали из графита, а нос — из карбида кремния; корпус «головы» покрыли теплостойким минеральным покрытием. Встречный поток воздуха вызывал и мощное силовое действие, от статических нагрузок до вибраций, грозивших разрушением головной части. Для проверки выбранных решений требовались испытания реальным входом в атмосферу.

Летные испытания проходили в три этапа на ракетном полигоне Капустин Яр. Весной 1953 года провели восемь пусков, из них пять — на максимальную дальность 1200 км. Впервые ее удалось достичь 19 апреля 1953 года. Два пуска на 1200 км стали аварийными: через минуту полета ракета достигала сверхзвуковой скорости, из-за новой картины обтекания полет становился неустойчивым с потерей управления и разрушением. После исследования этих аварий и выявления их причин доработали управление полетом, обеспечив нормальное прохождение ракетой этого этапа полета.

Во второй серии испытаний в октябре—декабре провели семь пусков на дальность 1185 км. Шесть прошли успешно. Третий, самый обширный этап летных испытаний, прошел в августе 1954 года — феврале 1955 года. Из его 19 пусков десять стали зачетными, и постановлением правительства 16 апреля 1955 года работы по Р-5 признали завершенными.

Ядерная ракета

Но Р-5 не только достигла новых скорости и дальности. Она стала и первой ракетой средней дальности с ядерным зарядом. Его несла модификация Р-5М, позже ставшая основной и сменившей Р-5 в дальнейших разработках. Создание новой модификации началось в апреле 1954 года с веду-

щим инженером Д. И. Козловым в качестве руководителя, а ядерную боевую часть создавало КБ-11 (будущий ВНИИ-ЭФ) под руководством Ю. Б. Харитона и других крупных физиков. За основу был взят единственный на тот момент тактический ядерный заряд типа РДС-4, выполненный в виде авиабомбы и успешно испытанный сбросом с самолета. Этот заряд предстояло доработать до использования в головной части баллистической ракеты.

Ядерный заряд имел размеры и массу меньше фугасного, но более высокие технические требования по температуре и давлению внутри головной части. Для четкой работы системы воздушного взрыва, точного измерения высоты для выработки команды на подрыв в нужный момент требовалось снизить скорость головной части.

Поэтому были приняты конструктивные меры по уменьшению скорости входа в плотные слои. Для этого головную часть оснастили коническим хвостовым расширением, «юбкой», напоминавшей стабилизатор волана для бадминтона. Этим широким основанием головная часть принимала торможение встречного потока еще на больших высотах, где воздух крайне разрежен. Но этот поток был гиперзвуковым, с многократным газодинамическим сжатием на поверхности боеголовки, и с таким же ростом давления. Оно тормозило головную часть еще на больших высотах, снижая скорость перед входом в плотные слои. В них скорость полета замедлилась вдвое. Так получили сразу три плюса: снижение теплового потока в боеголовку в плотных слоях атмосферы (а конструкцию нагревает не сама температура, а тепловой поток в стенку корпуса). Снижение силовой нагрузки на конструкцию. И повышение точности воздушного подрыва при менее стремительном движении: стало проще «не проскочить» нужную высоту, пока происходит выработка главной команды на подрыв и ее исполнение. Воздушный взрыв обеспечивал радиовзрыватель В4 «Вибратор», для наземного взрыва использовали контактные взрыватели; головная часть оснащалась обоими типами взрывателей.

Была разработана и система аварийного прекращения полета ракеты для случаев большого отклонения от заданного направления пуска: ядерная головная часть требовала повышенных мер безопасности. Для повышения надежности важные электрические цепи продублировали и увеличили число рулевых машинок, поворачивающих рули ракеты. Был внесен ряд других изменений в конструкцию, облегчавшую предстартовую подготовку и пуск.



— Головная часть ракеты Р-5М



— Двигатель РД-103М ракеты Р-5М в музее РКК «Энергия»



— День Победы в Москве в 1964 году

Испытания практикой: от экспериментальных до зачетных

Летные испытания Р-5М прошли в 1955 году. В первой половине года провели 14 экспериментальных пусков, выявленные в этих испытаниях проблемы были устранены. Во второй половине провели 10 проверочных пусков. В ходе них запускали и ракеты со специально сделанными неисправностями, неминуемо аварийными для ракеты Р-5. Все пуски прошли успешно за счет дублирующих систем Р-5М.

Но самое сложное и первое в истории испытание такого рода было впереди. Операция «Байкал» проведена 2 февраля 1956 года, став первым в мире пуском ракеты с реальным взрывом ядерной головной части. Пролетев 1190 км, головная часть без разрушения прошла всю атмосферу до земли, упав в пределах заданного района. Контактный взрыватель сработал при встрече с грунтом, запустив наземный ядерный взрыв мощностью около 300–600 т тротилового эквивалента (для снижения радиационного заражения использовали заряд пониженной мощности). Это был 25-й ядерный взрыв в СССР. Оружие нового класса наглядно показало свою поражающую мощь, надежность и godную практическую точность.

Это было одно из четырех зачетных (то есть для принятия на вооружение) испытаний. За вторую половину 1956 года провели девять контрольных пусков Р-5М, в том числе из серийных партий, для проверки качества серийного производства ракеты.

Первая на боевом дежурстве

21 июня 1956 года, ровно 70 лет назад, приказом Министерства обороны №0025 комплекс с баллистической ракетой средней дальности Р-5М впервые в мире был принят на вооружение. После чего началось серийное производство ракет на заводе №586 Министерства оборонной промышленности (будущий «ЮжМаш»). Конечно, в состав ракетного комплекса входила не только ракета и пусковая установка, но и много обеспечивающей техники и различных инженерных устройств.

Так Р-5М стала еще и первой ракетой этого класса дальности, поставленной на боевое дежурство. Комплексом с ядерной головной частью оснастили инженерные бригады Резерва Верховного Главного Командования. Они состояли из трех дивизионов, каждый из которых включал две пусковые установки. При полном развертывании в войсках насчитывалось 48 стартовых комплексов. Было отлажено и крупносерийное производство ракет. Если в 1956 году изготовили около 40 ракет, то позже завод №586 вышел на темп до 200 ракет в год, завершив в 1959 году производство последней партии из 25 ракет.

Общее количество изготовленных ракет составило несколько сотен летных экземпляров. За период разработки и эксплуатации было проведено около 130 пусков (это количество варьируется в разных источниках в зависимости от выбора правил подсчета).

За время нахождения ракеты на вооружении ее ядерный заряд заменялся на более мощные типы. В 1958–1960 годах первоначальный модифицированный РДС-4 мощностью 40 килотонн сменялся на новую боевую часть мощностью 300 килотонн. А после 1960 года на вооружение уже развернутых в войсках ракет стала поступать термоядерная боевая часть мощностью в 1 мегатонну. Это делало ракету все более мощным и грозным оружием.

На боевом дежурстве ракетный комплекс провел десять лет, после которых срок его службы завершился. В 1966 году ракеты Р-5М были сняты с вооружения, а в 1969 году полностью уничтожены. Их заменили новые, более дальнобойные ракеты с другими принципами конструкции. Они были двухступенчатыми, с несколькими двигателями на первой ступени и с более энергетическим топливом. Теперь использовалась смесь углеводородов и несимметричный диметилгидразин в качестве горючего, а также азотный окислитель (смесь азотной кислоты и тетраоксида азота). Это намного увеличило дальность новых ракет: Р-12 летела уже на 2080 км, а Р-14 — на 4500 км. Модернизация последней с индексом Р-14У достигла межконтинентальной границы в 5500 км, полностью покрывая диапазон средней дальности.

Эволюция и развитие

На Р-5М начались отработки нескольких важных будущих направлений противодействия перехвату. Это использование надувных (программа «Верб») и раскрывающихся механически ложных целей (программа «Кактус»). Отрабатывалась и бортовая радиотехническая система активных помех «Крот». Головная часть Р-5М использовалась в качестве цели для испытаний экспериментальной противоракетной системы В-1000, позже выполнившей первый в истории успешный перехват головной части ракеты средней дальности (Р-12).

На основе Р-5М были сделаны и модификации для дальнейших исследований — геофизические ракеты Р-5А, Р-5Б, Р-5В и другие. Они выполняли вертикальные полеты в космическое пространство до высот в несколько сотен километров. Контейнеры на борту содержали измерительную технику и оборудование для экспериментов. На космическую высоту поднимались и возвращались невредимыми собаки, отрабатывались системы жизнеобеспечения, скафандров и систем катапультирования.

На опытно-экспериментальной М5РД на базе Р-5М проверялось множество технических решений в конструкции ракеты, от различных систем в топливных баках до вариантов теплозащиты головной части. На ней тестировали радиотелеметрические системы и обрабатывали элементы системы управления полетом для будущей межконтинентальной и космической ракеты Р-7.

Геофизические ракеты использовались для экспериментальных ядерных взрывов в космосе, на высоте 500 км. А боевые ракеты Р-5М применялись в реальных ядерных испытаниях «Гром» в 1961 году, в ходе которых ядерный заряд в 40 кт был взорван на высоте 40 км.

В конце 1950-х техническая документация и, по некоторым данным, образец ракеты Р-5М были переданы Китайской Народной Республике. На этой основе в Китае была создана ракета «Дун Фэн 2» с дальностью 1250 км, в 1965 году принятая на вооружение. А с 1970 года на вооружении находилась ее модификация «Дун Фэн 2А», прослужившая до середины 1980-х. На основе агрегатов и технологий этих ракет была создана первая ступень «Чанчжэн-1» — первой китайской космической ракеты-носителя, запустившей в 1970 году первый китайский спутник.

История: начало отсчета

Так Р-5М положила начало множеству направлений развития ракетной техники, которые принесли свои плоды в следующих поколениях ракетных баллистических систем. В этих работах не только создавались новые технические системы, агрегаты и устройства, но и методики разработок, новые подходы к проектированию, конструкторские школы. Можно сказать, что с Р-5М советское ракетостроение стало развиваться с новым темпом и на новом уровне.

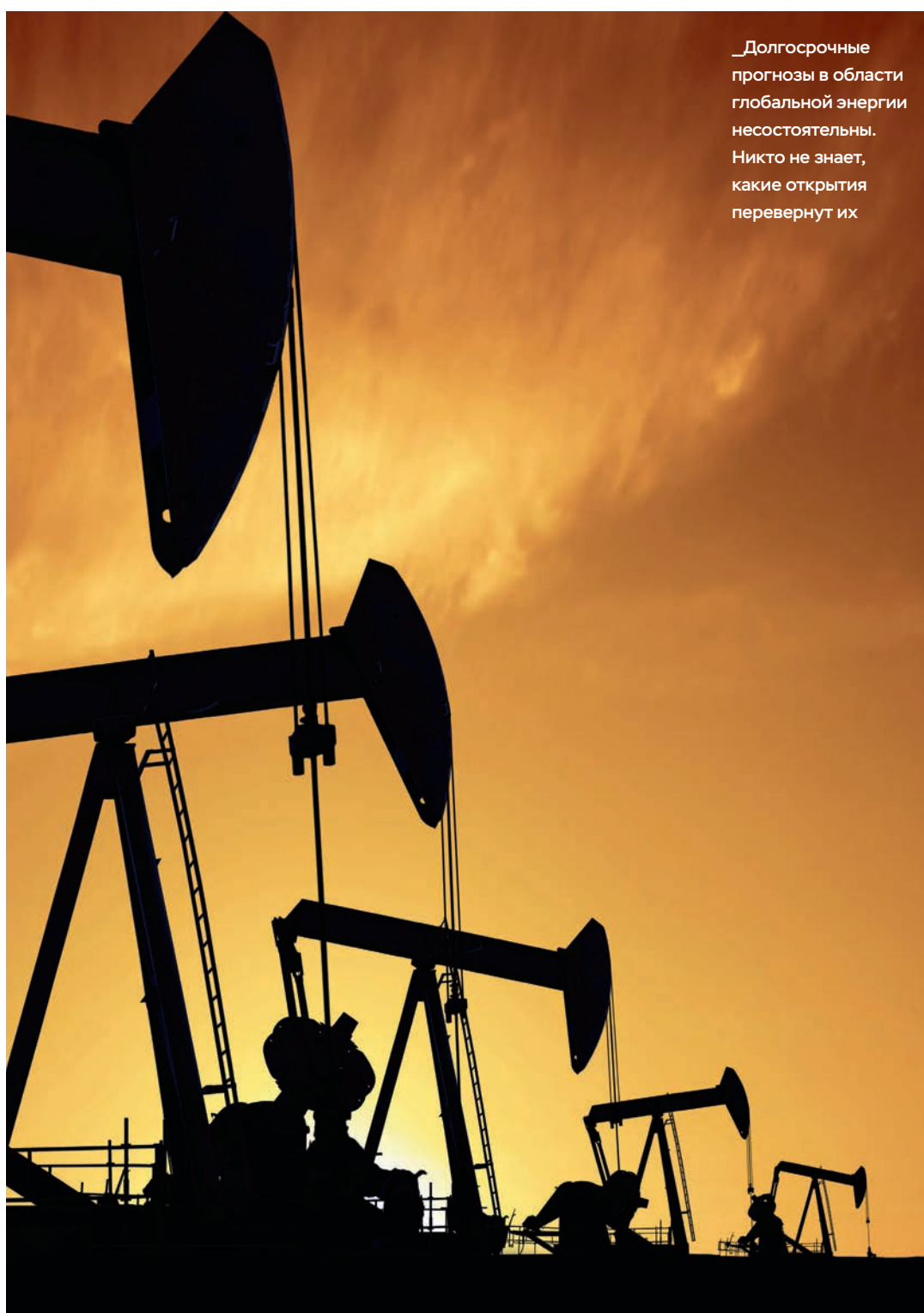
Создание комплекса с ракетой Р-5М стало выдающимся достижением его создателей. По итогам принятия на вооружение создатели и ракеты, и ядерного заряда были удостоены высоких государственных наград. 11 ключевым разработчикам присвоено звание Героя Социалистического Труда, около 350 человек получили ордена и медали, в том числе 20 орденов Ленина. Многих наградили ценными подарками и денежными премиями.

Но прежде всего Р-5М навсегда осталась первой в мире и истории, открывшей долгую эру ракет средней дальности, которая продолжается и сегодня, перейдя в новую стадию — стадию масштабных боевых применений. Она наглядно показывает растущую актуальность новых поколений ракет средней дальности, начало которым было положено 70 лет назад первым советским ракетным комплексом с ракетой Р-5М.

НИКОЛАЙ ЦЫГИКАЛО, академик Российской инженерной академии

Не хороните нефть: какой будет мировая энергетика через 100 лет

Дискуссии о конце эры углеводородов ведутся десятилетиями, но реальность постоянно опровергает мрачные прогнозы. Действительно ли нефть и газ станут реликвией XXI века или нас ждет новый виток технологической гонки? Об этом беседуют эксперты и ученые МФТИ: геологи, математики и инженеры-энергетики.



Долгосрочные прогнозы в области глобальной энергии несостоятельны. Никто не знает, какие открытия перевернут их

Миф о «последнем барреле»

Тезис, что нефть вот-вот закончится, кочует из десятилетия в десятилетие. В 1919 году, на заре автомобильной эры, директор Геологической службы США Джордж Отис Смит предсказывал, что запасы нефти в стране закончатся через девять лет. В 1956 году геофизик Мэрион Кинг Хабберт предсказал «пик нефти» в США на начало 1970-х. Его последователи десятилетиями предполагали, что точка невозврата будет достигнута в 2005 году.

Но сланцевая революция, глубоководное бурение и арктические проекты опрокидывали эти расчеты. Будущее нефтяной промышленности зависит не только от самих запасов, но и от наших возможностей.

«В течение 30 лет постоянно читаю о том, что запасов хватит на ближайшие 30 лет. Сейчас прогноз увеличили до 70–80 лет с учетом недоказанных запасов. Все-таки эта оценка относится к оценке технологических возможностей и экономической целесообразности разработки тех или иных месторождений. Растут возможности поиска месторождений на больших глубинах, в том числе в океанах, развиваются технологии разработки трудноизвлекаемых запасов. Все это приводит к переоценке», — констатирует Сергей Турунаев, заведующий базовой кафедрой «Теоретическая и экспериментальная физика геосистем» МФТИ.

Тамара Журавлева, ведущий инженер лаборатории механики горных пород МФТИ, объясняет природу ограничений:

«Нефть — смесь углеводородов, формирующаяся при термическом преобразовании органического вещества осадочных отложений. В подавляющем большинстве это остатки одноклеточных планктонных организмов. Процесс выглядит так: на дне накапливаются осадки, под давлением вышележащих слоев они погружаются в зоны высоких температур, где крупные органические молекулы распадаются на более короткие — компоненты нефти и природного газа. Получившееся вещество легче воды, заполняющей поры пород, поэтому оно мигрирует вверх и скапливается в залежах там, где путь ему преграждает слой солей или пластичных глин. Этот процесс непрерывно идет на планете уже около 2 млрд лет.

К сожалению, он недостаточно быстр, чтобы считать углеводороды возобновляемым ресурсом. Однако ключевая проблема кроется не в исчерпании запасов как таковых, а в методах их поиска и технологиях добычи.

С 1930-х годов главным инструментом геологов стала сейсморазведка, способная выявлять аномалии типа залежи на глубинах в несколько километров. Земля стала прозрачной! Открытия посыпались десятками и сотнями.

Но у этого метода есть фундаментальные ограничения. С глубиной детали становятся менее четкими. Сейсморазведка практически «не видит» сквозь так называемые трапповые формации — вулканогенные отложения вроде тех, что покрывают огромные пространства в Восточной Сибири. Попытки «осветить» строение подтрапповых толщ наталкиваются на физические преграды: если в средней части разреза залегает жесткая пластина инверсионного типа, метод работает плохо.

Запасы «кладовочки» всегда больше того, что видит «кладовщик», а значит, ученым всего мира — физикам, геофизикам, математикам — нужно искать новые методы, новые «ключики» к закрытым от глаз сокровищам.

Физический принцип прост: на поверхности создается мощный, но короткий импульс — взрыв или вибрация специальной машины. От этого импульса во все стороны, по всему объему горных пород разбегаются упругие волны. Достигая границы слоев с разной плотностью — например, пористого песчаника, пропитанного нефтью, и плотной глины, — волна частично отражается обратно. Тысячи чувствительных датчиков, расставленных на поверхности, принимают обратный сигнал из глубин.

УСЛЫШАТЬ НЕФТЬ

В годы Первой мировой войны артиллеристы и инженеры научились с помощью микрофонов определять местоположение вражеских батарей, улавливая колебания почвы от выстрелов. Этот метод звуковой локализации и стал предтечей современной сейсморазведки.

Суперкомпьютеры, анализируя время возвращения и форму сигнала, могут определить распределение пород.

Прирост запасов компенсирует добычу

Владислав Карсевич, директор по научной работе инженерингового центра автономной энергетики МФТИ, приводит конкретные цифры:

«По оценкам Минприроды, только в РФ доказанные запасы составляют 31 млрд тонн, что обеспечит добычу на 26 лет при текущих темпах. Еще 95 млрд тонн числятся как ресурсы, которые ждут геолого-разведки для перевода в категорию запасов.

Кроме того, происходящий сейчас во всем мире бурный рост зеленой энергетики обуславливает снижение потребления углеводородов. Это также продлевает жизнь разведанных ресурсов».

С развитием технологий сейсмической разведки и доизвлечения остаточных запасов нефти старые месторождения тоже обретают новое значение. «Показательный пример — Ромашкинское месторождение, открытое в 1950-х годах. Несмотря на столь длительный период эффективной добычи нефти на нем, в 2022 году „Татнефть“ зафиксировала прирост извлекаемых запасов, что продлевает возможность его разработки еще на 100 лет вперед», — радуется Василий Голубев, профессор кафедры информатики и вычислительной математики, ведущий научный сотрудник МФТИ.

Существуют также гигантские запасы сланцевой нефти. Это углеводороды, запертые в настолько малых порах, что молекулы не могут мигрировать и собираться в залежи. В ряде случаев, как в отложениях баженовской свиты, часть органического вещества еще даже не завершила преобразование в нефть. Традиционный метод интенсификации — гидроразрыв пласта — требует огромных вложений и дает результат лишь в исключительных случаях. Помочь здесь призвана наука.

«При поддержке Российского научного фонда реализуется множество проектов в области добычи сырья. Например, проект РНФ №19-71-10060 „Новые численные методы и математические модели геологических сред в задачах сейсморазведки“, выполненный совместно учеными из МФТИ и ИАП РАН, позволил применить современные континуальные модели трещиноватых сред для моделирования баженовской свиты — основной нефтематеринской толщи, питающей месторождения Западной Сибири», — рассказывает Василий Голубев.

А Тамара Журавлева уверена, что человечество открыло далеко еще не все месторождения Земли: «Существуют огромные площади, где исследования не проводились из-за заведомой нерентабельности эксплуатации месторождений. Это шельф, и в первую очередь суровый арктический шельф, запасы которого, очевидно, сопоставимы с запасами Западной Сибири.

Не все, что найдено, идет в разработку. Часть залежей слишком мелка и сосредоточена в областях, где отсутствует инфраструктура: ее строительство обойдется дороже добытого продукта. Это месторождения высокосернистых нефтей, высокотемпературные пласты, где оборудование разрушается быстрее, чем может окупиться».

Сегодня ученые активно открывают новые месторождения. Ярким примером может служить разведанное в феврале этого года месторождение в арктической зоне Ямало-Ненецкого автономного округа с запасами 55 млн тонн нефти. Активная исследовательская программа, развернутая в Арктическом регионе в последние годы в России, должна принести значимый вклад в учет новых разведанных запасов углеводородов.

Рост вопреки прогнозам:

что будет с добычей к 2050 году

Тезис, что к 2050 году добыча углеводородов не упадет, а, наоборот, может вырасти, находит у экспертов скорее поддержку. Причина — в химии.

«Нефть все больше становится основой химической промышленности — полимеров и прочих продуктов органического синтеза. Отказаться от этих материалов человечество пока не в состоянии», — констатирует Тамара Журавлева.

Параллельно с этим растет и спрос на электроэнергию — прежде всего со стороны цифровой инфраструктуры.



РИА НОВОСТИ

С развитием технологий старые месторождения возрождаются заново

ТЕПЛО ОТ ЗЕМЛИ

По данным Всемирного геотермального конгресса (WGC-2020), общая установленная мощность геотермальных электростанций (ГеоЭС) в мире в 2021 году составила 16 ГВт, а выработка электроэнергии — 105 ТВт·ч. В России высокотемпературные пароводные геотермальные месторождения расположены на Камчатском полуострове и Курильских островах. На Камчатском полуострове действуют три ГеоЭС общей установленной мощностью 74 МВт: Мутновская (50 МВт), Верхне-Мутновская (12 МВт) и Паужетская. Годовая выработка электроэнергии на них в 2021 году составила 428 ГВт·ч.

ПРОЖОРЛИВЫЙ ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ

В 2025 году мировые инвестиции в инфраструктуру центров обработки данных впервые превысили вложения в нефтяную отрасль, достигнув \$580 млрд. По оценкам МЭА, к 2030 году энергопотребление ЦОДов в мире вырастет в пять раз, а спрос на электроэнергию для них будет сопоставим с годовым потреблением Японии. Аналитики Совкомбанка прогнозируют, что общие затраты на ЦОДы в России к 2030 году составят 6,7 трлн руб., причем четверть из них придется на инфраструктуру для искусственного интеллекта.

«Мировой спрос на энергию растет во многом из-за развития цифровых экономик, и говорить, что атомная и возобновляемая энергия полностью закроет эти потребности, пока преждевременно. Для обеспечения растущего спроса неизбежно развитие всех направлений, включая углеводородное», — уверен Владислав Карсевич.

Зеленые технологии: экология против экологии

Тамара Журавлева предостерегает от идеализации возобновляемой энергетики, напоминая, что Земля — единый организм, где нельзя изъять энергию, не нарушив систему:

«Ветряные электростанции губительны для птиц, производство элементов для солнечных электростанций само по себе неэкологично и так далее. Единственный по-настоящему зеленый вид энер-

гии — гидроэлектростанции.

Кроме того, традиционные источники энергии не так уж диссонируют с природой. Вспомним, что нефть — естественный флюид земных недр и разливы нефти были не редкостью и задолго до появления приматов. Да, излив нефти приводит к заморам живых организмов, особенно если происходит в условиях мелководного моря (как, например, в юрских отложениях в Западной Сибири). Но разве это основной фактор вымираний?

Уверена, что человечеству стоит сосредоточиться на более рациональном, безотходном, высокотехнологичном использовании традиционных энергоресурсов и на поиске новых технологий, снижающих потери при передаче электроэнергии».

Несмотря на экологические противоречия, экономика возобновляемых источников энергии уже складывается в пользу их применения.

«Технологии возобновляемых источников и системы накопления энергии уже применяются и в России. Их общая доля в энергобалансе России выросла к 2026 году до 1,17% (2,82% по установленной мощности) и будет продолжать расти. На уровне небольших решений до 100 кВт солнечные электростанции сегодня могут окупаться в течение трех лет.

В Южном федеральном округе начато строительство трех систем накопления энергии общей мощностью 350 МВт·ч. Стоимость строительства 1 МВт систем накопления более чем вдвое ниже, чем стоимость строительства новой генерации, а коэффициент использования установленной мощности электростанций немногим превышает 50%», — рассказывает Владислав Карсевич.

«В качестве источника длительного хранения энергии и топлива для грузовых транспортных средств интересен водород. Сегодня стоимость водорода с установок паровой конверсии метана — примерно 50–60 руб. за 1 кг, что позволяет рассматривать водород как конкурентоспособное решение для автотранспорта. А если снизить стоимость решений по электролизу воды, он станет еще более выгодным», — надеется Сергей Турунаев.

Прогнозы на 80 лет вперед: возможны ли?

Говоря о долгосрочном прогнозировании, эксперты сходятся во мнении: судьба месторождений будет определяться не столько физическим наличием нефти, сколько ценой, технологиями и экономической стабильностью мира. Никто не знает, какое открытие — будь то в области термоядерного синтеза или неорганической теории происхождения нефти — перевернет все прогнозы.

«Прогнозы на 80 и более лет считаю несостоятельными. Когда-то, возмущенный тем, что улицы столиц и губернских городов завалены конским навозом, Дмитрий Менделеев писал, что, по его расчетам, к середине XX века при увеличении числа экипажей, согласно существующей динамике, улицы городов покроются слоем навоза более метра. Но прошло совсем немного времени, и лошадей в городах не осталось вовсе. Глядя в будущее, мы всегда должны понимать, что новые вводные могут сделать рассчитанную нами модель попросту смешной», — предостерегает Тамара Журавлева. «Такие прогнозы есть, но их практическое применение вызывает у меня сомнения. В настоящий момент в России утверждена Энергетическая стратегия до 2050 года. Развитие электроэнергетики обсуждается во временном интервале до 2042 года. Нет никаких сомнений, что все эти прогнозы будут неоднократно пересмотрены в течение ближайших нескольких лет при принятии новых стратегических документов», — заключает Владислав Карсевич.

ВАРВАРА ХАЗОВА

Все рассосется!

Российская компания «Остео-Сайбэр» (резидент «Сколково») разработала, запатентовала и запустила в производство биорезорбируемые импланты на основе магния для фиксации костных фрагментов и костей, потеснив на отечественном рынке западных конкурентов.

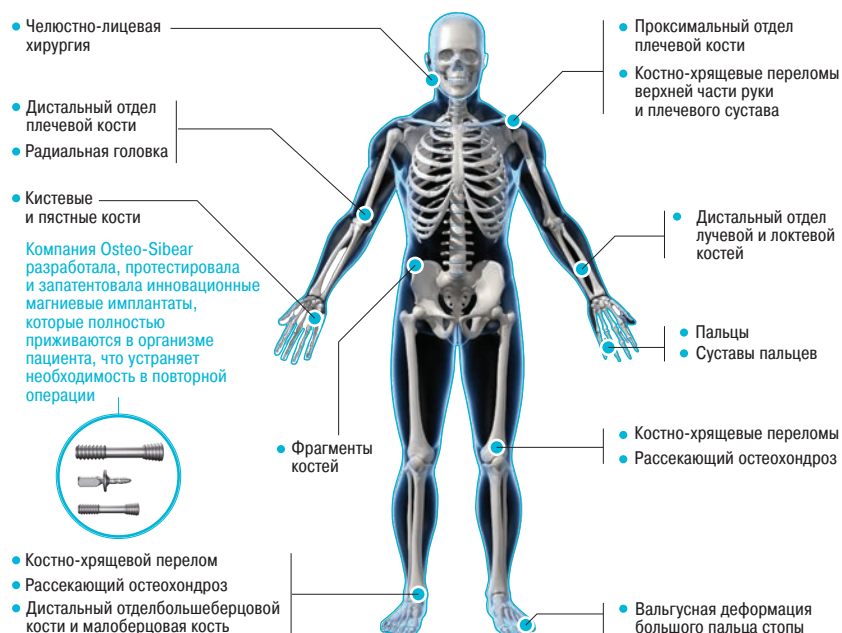
Сейчас в России доступны титановые и более дешевые стальные импланты. При их использовании перелом срастается уже через месяц, но для верности их обычно оставляют на полгода, а потом удаляют. Необходимость удаления пластины — один из недостатков таких имплантов, поскольку это означает еще одну операцию. У стальных и титановых имплантов есть и другие недостатки. При их установке основную нагрузку принимают на себя жесткие металлические пластины, а не кость, в результате перелом хуже срастается. Кроме того, с металлическими пластинами плохо работают такие методы диагностики, как рентген и компьютерная томография. На снимках появляются так называемые артефакты — искажение изображения, или дефекты: например, размываются края объекта, что мешает оценить правильность установки импланта.

Магний вместо титана

Все эти проблемы можно преодолеть при помощи биорезорбируемых (биоразлагаемых, или биodeградируемых) имплантов, которые не нужно удалять. Их изготавливают из биосовместимых материалов, способных безопасно разлагаться в организме, выполняя свою функцию, а затем замещаться костной тканью. Один из таких материалов — магний. Преимущество магния в том, что его сплавы прочнее кости, но мягче титана и обладают модулем упругости, близким к костной ткани, что позволяет равномерно распределять нагрузку и предотвращает негативные эффекты при заживлении. Использование магниевых имплантов способствует сохранению плотности костной ткани и более физиологичному и быстрому заживлению переломов. «Изделия из магния для сращения костей советские ученые пробовали использовать еще в 1960-х годах, — рассказывает управляющий партнер „Остео-Сайбэр“ Михаил Баранов, — но тогда не было технологий, позволяющих добавлять в сплав легирующие элементы, чтобы сплав не растворился, прежде чем оказать лечебный эффект, а чистый магний „исчезает“ в организме человека всего за две недели. Теперь это стало возможно. Мы используем сплав магния с галлием и цинком: все они тоже биосовместимы и не отторгаются организмом».

Импланты из магния устанавливаются в ходе операции. Примерно месяц кость с их помощью срастается, а потом они начинают потихоньку растворяться. «На крысе, например, магниевый имплант через шесть месяцев даже не визуализируется, видна только костная мозоль, которая заместила имплант, — говорит Баранов. — Наши импланты полностью растворяются в течение 8–12 или 12–24 месяцев в зависимости от размера».

Конечно, есть переломы, при которых использование стальных или титановых пластин неизбежно (например, бедренной, большеберцовой или малоберцовой костей), однако существуют области, в которых применение магниевых имплантов весьма эффективно, уверен Баранов. Это травматология, ортопедия, челюстно-лицевая и пластическая хирургия, где скрепляются средние и малые фрагменты костей. «Тема биоразлагаемых имплантов сегодня одна из самых интересных и востребованных в медицине. И среди российских разработчиков именно команда „Остео-Сайбэр“ движется вперед наиболее динамично, — там, где особенно важно сочетание прочности и постепенного рассасывания материала. Мы уже получили первые клинические результаты по новым винтам, применяемым у пациентов, и они выглядят действительно обнадеживающе, — поделился директор Клинического центра челюстно-лицевой, реконструктивно-восстановительной и пластической хирургии, член-корреспондент РАН Алексей Дробышев.



Области применения магниевых имплантов

Импортозамещение в действии

Идея производства в России имплантов из магниевого сплава принадлежит Михаилу Баранову. До этого он работал финансовым директором крупной фармацевтической компании «Stada Россия», располагавшейся в Нижнем Новгороде, где одновременно курировал производство медицинских инструментов, по долгу службы общаясь с травматологами. Один из врачей рассказал ему об инновационной разработке немецкой компании Syntellix, которая первой в мире выпустила линейку имплантов из сплава на основе магния. «За такими имплантами будущее, — понял врач, — но по доступной цене!» Баранов загорелся этой идеей, стал искать, где бы взять такой сплав, чтобы не начинать с нуля. Оказалось, что в Москве, в Национальном исследовательском технологическом университете МИСИС есть группа ученых, которая с 2018 года занимается разработкой резорбируемых магниевых сплавов. Было это в 2021

году. В 2022 году было зарегистрировано ООО «Остео-Сайбэр».

Затем подключился Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии им. Н. Н. Приорова (ЦИТО), который помог доработать дизайн изделий, чтобы врачам было удобнее их использовать. Российский университет медицины, бывший МГМСУ, 3-й мед, проводил исследования на животных, исследования in vivo и in vitro. Там разработали два уникальных изделия и запатентовали их. У компании с ними лицензионные соглашения, равно как и с МИСИС.

«У нас иное целеполагание, чем у немецкой компании, — говорит Михаил Баранов. — Нашей целью было не создать магниевый имплант, а сделать его по цене титана. Мы хотели, чтобы эта технология была доступна всем и магниевые импланты можно было поставить по ОМС, как сейчас титановые».

Путевка в жизнь

Некоторые изделия «Остео-Сайбэр», в частности винты, уже готовы к применению в хирургии. Компания провела все необходимые доклинические исследования и сейчас готовит регистрационное досье для подачи в Росздравнадзор для получения регистрационного удостоверения по ускоренной системе по аналогу — имплантам Syntellix, зарегистрированным в России в 2020 году.

По новым изделиям, не имеющим аналогов, проведены доклинические испытания на мелких животных, изучены механические и коррозионные свойства имплантов, доказана высокая степень биосовместимости и отсутствие цитотоксичности предложенного магниевых сплава. В ходе исследований изделия из магниевых сплавов показали хорошие физические и механические свойства, отсутствие токсического воздействия на организм. Кроме того, исследователи научились управлять скоростью резорбции и остеосинтеза, а также регулировать выделение водорода: выделяющийся при деградации магния водород способен мешать заживлению тканей.

Производство «Остео-Сайбэр» расположено в городе Ворсме Нижегородской области. «Сейчас мы можем делать до 20 тыс. изделий в месяц, — рассказывает Михаил Баранов. — На ближайшие четыре года этого более чем достаточно». Расширение производства, то есть закупка дополнительных станков, запланировано начиная с 2027 года. Помимо этого, «Остео-Сайбэр» планирует наладить обучение врачей работе с магниевыми имплантами. «Лишь когда все врачи научатся использовать новую технологию, можно будет говорить о масштабных продажах, — подчеркивает Баранов.

ЕЛЕНА ТУЕВА

Как быстро наше слово отзовется

Головной мозг понимает сказанное, прочитанное, услышанное уже через 150 миллисекунд, то есть гораздо быстрее, чем считалось раньше. Это открытие позволит уточнить причины дислексии и создать новые методы ее лечения.

Классические ранние работы 1980-х годов связывали семантическую обработку в нашем головном мозге прежде всего с так называемым компонентом N400, который возникает примерно через 300–500 миллисекунд после предъявления слова. Компонент N400 — это отрицательное отклонение потенциала мозга с пиком амплитуды примерно через 400 миллисекунд, каковое регистрировалось методом электроэнцефалографии (ЭЭГ) в ответ на неожиданное слово в предложении.

На средства Российского научного фонда (РНФ) (грант №23-78-00011) ученые Сколтеха и Института высшей нервной деятельности и нейрофизиологии провели на базе научной установки «Центр нейрокогнитивных исследований (МЭГ-Центр)» Московского городского педагогического университета эксперимент, в ходе которого определили, какие отделы головного мозга отвечают за быструю семантическую обработку законченных смысловых предложений и целых текстов и каким образом контекст влияет на этот процесс.

Полученные ими данные свидетельствуют о более высокой степени автоматизации мозговых механизмов в процессе чтения у человека, чем прежде считалось.

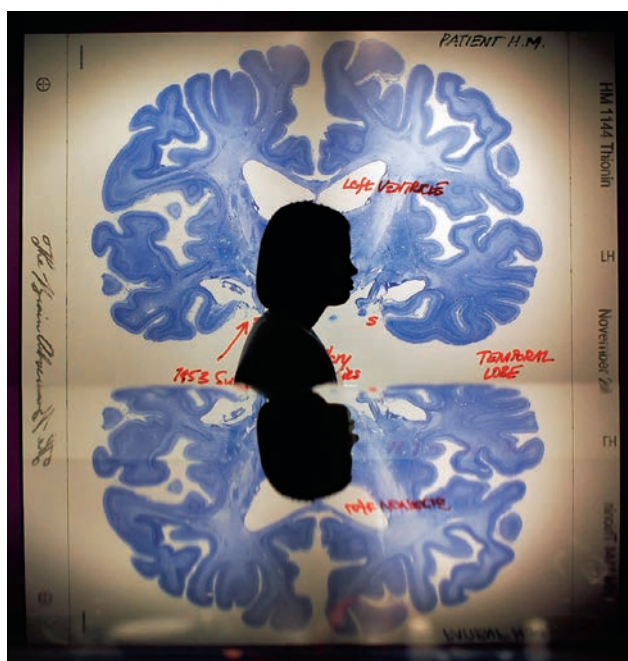
В ходе эксперимента на каждого из его участников надевали специальную шапочку с электродами (фиксирующими их мозговую деятельность посредством магнитной энцефалограммы — МЭГ) и просили читать с экрана компьютера тексты сказок. Сначала им показывали первое слово предложения, которое исчезало с экрана спустя 150 миллисекунд, а следом сразу же появлялось следующее слово, и так продолжалось до последней точки. После прочитанной сказки ученые задавали участникам вопросы о смысле и содержании прочитанного ими текста. После обработки ответов участников ученые пришли к выводу, что при такой скорости люди прекрасно воспринимают, осмысливают и воспроизводят общий сюжет каждой прочитанной ими сказки.

«В наших работах и работах ряда других международных исследовательских коллективов подтверждается, что различия между словами по их значению могут проявляться уже через 50–200 миллисекунд. Наш вклад заключается в том, что большинство предыдущих исследований использовали в своих экспериментах отдельные слова или короткие предложения. Мы впервые показали признаки столь ранней семантической обработки при чтении связных повествовательных текстов — то есть в условиях, гораздо более близких к естественному чтению», — говорит «Ъ-Наука» научный сотрудник ИВНДиНФ РАН Анастасия Неклюдова.

Выходило, что механизм распознавания необычных слов может активироваться в 2,5 раза быстрее, чем считалось ранее, что во многом меняет привычную картину того, как наш мозг обрабатывает речь.

Как мозг обрабатывает речь

Изучение процесса обработки речи в человеческом мозге началось еще в XIX веке. Одним из основных и первых ключевых открытий стала так называемая теория функциональной локализации, согласно которой мозг является собой сложную систему из различных специализирован-



Механизм распознавания может активироваться в 2,5 раза быстрее, чем считалось ранее

ных зон. В то время французский хирург-исследователь Поль Брока изучал мозг пациентов с нарушениями речи и сделал первые шаги в теории функциональной локализации головного мозга человека. В его трудах был определен участок мозга, управляющий речевой моторикой, который был назван зоной Брока. Из-за повреждения этой зоны понимание речи сохраняется, но способность говорить не поддерживается. человек продолжает понимать речь, но теряет способность говорить.

Позднее нейрофизиологи открыли и другие зоны в головном мозге, например, зону Вернике, отвечающую за понимание смысла слов. Современные исследования в области речевой нейробиологии продолжают. Ученые теперь уже с помощью МРТ продолжают изучать области мозга, участвующие в обработке речи и языка. Но базовые понятия о работе мозга в процессе обработки звука с веками не меняются.

«Звук поступает в среднее ухо, далее сигнал идет по VIII паре черепных нервов и поступает в кору. В коре он обрабатывается в височной доле (область Вернике) в ассоциации с префронтальной корой. В височной коре происходит расшифровка звукового сигнала в слова, а префронтальная кора отвечает за формирование смысловой нагрузки», — говорит научный сотрудник лаборатории нейроморфологии НИИ морфологии человека им. академика А. П. Авцына Александра Сентябрева.

Победить дислексию

Одним из поводов для усиления научных исследований в этой области стало развитие методов анализа больших данных и языковых моделей. Это позволило ученым

количественно оценивать смысловые отношения между словами. «В нашей работе использовался подход word2vec, который дает возможность вычислять степень семантической неожиданности каждого слова в контексте рассказа. Для разработки новых методов диагностики нарушений чтения, систем нейроинтерфейсов необходимо знать, насколько быстро мозг начинает извлекать смысл из письменной речи», — говорит научный сотрудник Сколтеха Гурген Согоян.

Word2vec — это метод в обработке естественного языка (NLP), основанный на ассоциациях, параллельно возникающих в головном мозге при произнесении того или иного слова. В работе ученые использовали теорию параллельной обработки информации. Имеющиеся у ученых данные показывают, что семантическая информация начинает влиять на мозговую активность уже через 120 миллисекунд после появления слова. Согласно концепции предиктивного кодирования, мозг непрерывно строит прогнозы относительно того, какая информация появится дальше. Когда слово соответствует ожиданиям контекста, нейронный ответ оказывается слабее; когда слово оказывается неожиданным, ответ усиливается.

«Кроме того, работа показывает, что мозг способен анализировать смысл текста даже при очень высокой скорости предъявления слов — 150 миллисекунд на слово. Это свидетельствует о высокой степени автоматизации процессов чтения у взрослого человека», — продолжает Гурген Согоян.

Инновационные изыскания российских ученых дадут возможность глубже изучить и создать прочную научную основу для дальнейшей разработки новых диагностических и реабилитационных технологий для пациентов, страдающих разными заболеваниями, например дислексией. Это важно, ибо сегодня диагностика дислексии в основном основана на поведенческих тестах, в рамках которых оценивается скорость чтения, количество ошибок, понимание текста.

Как известно, дислексия является неоднородным расстройством, и у разных людей могут страдать разные механизмы: зрительное распознавание слов, фонологическая обработка, семантический анализ, интеграция информации в контексте текста и другие. Измерение ранних компонентов мозгового ответа может позволить точнее определять, на каком этапе возникает нейронное нарушение.

С академической научной точки зрения данная работа помогает ответить на вопрос, когда именно мозг начинает извлекать смысл из письменного слова и каким образом контекст влияет на этот процесс. Исследования продолжают, и в будущем возможно создание систем нейророботической связи, которые будут отслеживать эффективность обработки текста в режиме реального времени, говорят исследователи. «Если удастся надежно регистрировать ранние маркеры семантической обработки, то обучающие программы смогут адаптировать скорость предъявления материала и сложность текста под особенности конкретного человека», — говорит научный сотрудник ИВНДиНФ РАН Анастасия Неклюдова.

АННА ГЕРОЕВА

Три масштаба времени в Арктике

Российская Арктика сегодня — не территория героического освоения и не зона экологической катастрофы. Здесь накладываются три масштаба времени: климат меняется быстро, технологии и экономика — медленно, а человеческая жизнь — между ускорением изменчивости климата и инерцией системы.

Человек в Арктике сегодня — уязвимое звено, он проигрывает и изменяющимся климатическим, природным условиям и наступающей индустриализации. Разрешить этот парадокс — главная междисциплинарная задача. Об этом — беседа с участием Алексея Голубева, доктора физико-математических наук, заведующего лаборатории анализа корпоративных данных МФТИ, Ольги Золиной, доктора физико-математических наук, ведущего научного сотрудника Института океанологии им. П. П. Ширшова РАН, заведующей лабораторией динамики климата МФТИ, Андрея Осипцова, доктора физико-математических наук, профессора, руководителя лаборатории моделирования многофазных систем Сколковского института науки, с Еленой Пенской, доктором филологических наук, ординарным профессором НИУ ВШЭ, руководителем научной группы Центра междисциплинарных исследований МФТИ.

На чем стоим

Елена Пенская: Начнем с самого простого и самого важного: с земли под ногами. Вечная мерзлота перестала быть вечной. Что происходит?

Ольга Золина: Быстрое потепление Арктики, обусловленное арктическим усилением, характеризуется повышением температуры примерно вдвое, а по некоторым оценкам, в четыре раза превышающим глобальные показатели. Это связано с беспрецедентным сокращением площади морского льда — более чем на 30% за последние четыре десятилетия. Сокращение ледового покрова усиливает потоки тепла и водяного пара с поверхности океана, что приводит к резким изменениям гидрологического цикла и циркуляции атмосферы.

Для человека это означает, что многолетнемерзлые породы, которые обеспечивали надежность инфраструктуры, деградируют. Согласно прогнозам, возможно полное исчезновение морского льда в летний сезон для отдельных лет уже к середине XXI века. Изменения носят не плавный, а скачкообразный характер.

Андрей Осипцов: Конкретные данные: в Норильске на особом контроле администрации находится около 30% многоквартирных жилых домов — из-за деформаций и разрушений вследствие таяния грунта. Это вопрос о том, где люди будут жить через пять лет.

Современные технологии гибридного моделирования позволяют оценить риск таяния мерзлоты на годы вперед, используя термомеханические модели и методы искусственного интеллекта с учетом ансамбля глобальных климатических прогнозов. Подобные модели уже используются в пилотном режиме крупнейшим госбанком и ресурсодобывающими компаниями для оценки риска потери устойчивости фундаментов объектов критической инфраструктуры.



Согласно прогнозам, возможно полное исчезновение морского льда в летний сезон для отдельных лет уже к середине XXI века. Изменения носят не плавный, а скачкообразный характер

Ольга Золина

Есть еще один риск, о котором говорят меньше. При таянии мерзлоты выделяется метан — он в 30 раз опаснее CO₂ с точки зрения усиления парникового эффекта. Это «метановая бомба»: система с положительной обратной связью. Чем теплее, тем больше метана; чем больше метана, тем теплее. Помимо метана выделяется радон — радиоактивный канцерогенный газ без цвета и запаха. На радон приходится более половины общей дозы облучения человека. Увеличение глубины сезонно-талого слоя приводит к росту эмиссии радона. Классический путь миграции радона: лишайник — северный олень — человек.

Алексей Голубев: Главный факт остается: грунт перестал быть надежным основанием для человеческого присутствия. Когда мы говорим о грунте, домах, трубах — мы имеем дело со сложной системой, где отклик на возмущение может оказаться непропорционален самому возмущению. Мы привыкли, что вечная мерзлота — это константа. Она была постоянной на протяжении жизни нескольких поколений. А теперь перестала быть постоянной. Дело не только в потеплении, но и в росте дисперсии — межгодовой изменчивости. Решения, работавшие двадцать лет назад, перестают быть надежными.

Люди и недра

Елена Пенская: Переходим к экономике. Природные ресурсы — главная причина присутствия России в Арктике. Как климат влияет на добычу и на людей?

Ольга Золина: В Арктической зоне РФ добывается 80% газа и около двух третей всей нефти. Непредсказуемость погоды — ледяные дожди, резкие перепады температур, штормы — делает логистику все более рискованной. Аварии на трубопроводах, связанные с подвижками грунта, случаются чаще.

Андрей Осипцов: Работа на месторождениях организована вахтовым методом. Условия исторически складывались как полевые: бытовки, вагончики, минимум комфорта. Но новые поколения работников не готовы жить «взаймы», как во времена первых пятилеток. Они хотят жить здесь и сейчас — в условиях, сопоставимых с мегаполисом.

Появляются многофункциональные вахтовые комплексы — например, на месторождении им. Жагрина. Площадь 12,5 тыс. кв. м, целый микрород. Индивидуальные модули с «умным домом», климат-контролем и биодинамическим освещением, которое имитирует естественный световой цикл, помогая организму адаптироваться к северным условиям. Это ответ на запрос: не предложишь человеку качество жизни — не поедет на Север. Магистральный технологический тренд — безлюдный промысел. Роботизация, цифровые двойники с ИИ-оркестрацией, интернет вещей, распределенные сенсоры, беспилотники, роботизированные буровые

установки, подводные роботизированные комплексы для работы на шельфе. В ведущих экономиках число роботов на 10 тыс. занятых в индустрии — сотни: больше тысячи в Южной Корее, 800 в Сингапуре, около 400 в Японии и Германии, 300 в США. В России — 40. Правительство ставит цель к 2030 году достичь 145, и Арктика — приоритетная область для внедрения роботов в добывающей промышленности и в обороне.

Алексей Голубев: Там, где человеку работать опасно, его должен заменить робот. А там, где человек остается, — вахтовые городки нового поколения.

Андрей Осипцов: Но есть и обратная сторона. Рост частоты и тяжести последствий экстремальных климатических явлений означает, что старая модель управления рисками должна быть скорректирована. Инвестиционный горизонт сжимается. Страховка дорожает. Ранее риск климатических катастроф принимался в системе риск-менеджмента без управления в силу малой частоты явлений (стрессовые потери, вероятность в хвосте распределения). С нарастанием частоты событий климатический риск на наших глазах переходит из хвоста в середину распределения вероятностей и становится управляемым риском.

Коренные народы

Елена Пенская: Третий сюжет — самый болезненный. Коренные народы, чья культура создана для Арктики. Что с ними происходит?

Андрей Осипцов: Когда мы говорим о городах, о людях, о традиционном укладе — мы имеем дело со сложной системой, где множество факторов связано нелинейно.

Для крупного промышленного города мы располагаем длинными временными рядами: численность, рождаемость, миграция, зарплаты, объемы производства и потребления. Для арктического поселка с традиционной экономикой ситуация иная. Экономика плохо поддается стоимостной оценке: стадо оленей, охотничьи угодья, рыболовные тони — это не только и не столько источник дохода, сколько носитель локальной традиционной культуры, знаний, навыков, отношений между людьми. А такие понятия с трудом можно оцифровать.

И тем не менее задача поставлена. Климатические изменения — не только глобальное потепление, но и рост межгодовой изменчивости. Опыт поко-

Опыт поколений, накопленный за столетия алгоритм оптимального поведения в стационарной среде, теряет предсказательную силу, потому что сама среда перестала быть стабильной

Андрей Осипцов

лений, накопленный за столетия алгоритм оптимального поведения в стационарной среде, теряет предсказательную силу, потому что сама среда перестала быть стабильной.

Ледяной дождь в Сеяхинской тундре, когда олени не находят ягеля из-за корки льда, — это событие из хвоста распределения. В прежнем климате оно имело пренебрежимо малую вероятность. Теперь становится наблюдаемым. И таких примеров будет все больше.

Что делать? Нужны длинные, систематические, качественные измерения — без данных всякая модель лишь упражнение для ума, нужны методы, способные работать с малыми и разнородными выборками, — искусственный интеллект здесь мог бы найти практическое приложение. Городские факторы — транспортная связность, медицина, школа — для Севера должны быть переформулированы заново. И главное: у этой задачи есть носитель и бенефициар — один и тот же человек. Житель Севера, оленевод, рыбак, школьный учитель в поселке на берегу реки.

Алексей Голубев: Ненцы, чукчи, эвенки и другие северные народы жили здесь тысячи лет. Их адаптация оттачивалась веками. Сейчас она ломается за одно-два поколения. Олени не находят привычных пастбищ. Рыба уходит из-за загрязнения воды и потепления. Поселки — в зоне береговой эрозии. Это не «изменение образа жизни» — это угроза физическому выживанию. Традиционная северная культура — решение оптимизационной задачи, найденное поколениями и проверенное критерием выживания. Но оно оптимально относительно той среды, в которой складывалось. Когда среда меняется — по двум осям, климатической и хозяйственной, вразнобой, — прежнее решение становится проигрышным. Парадокс: человек, чья культура создана для Арктики, сегодня проигрывает и климату, и промышленности.

СТРЕСС ДЛЯ ОСВОЕНИЯ АРКТИКИ НЕ ПОМЕХА

Ученые из Федерального исследовательского центра комплексного изучения Арктики (ФИЦКИА) УрО РАН разработали алгоритм оценки адаптационных резервов организма человека по анализу слюны. Эта система может применяться для прогноза стрессоустойчивости членов арктических экспедиций, а также людей, оказавшихся в других экстремальных условиях.

«У нас было три контрольные точки: начало, середина и конец рейса Арктического плавучего университета, — рассказывает одна из руководителей исследования Александра Елфимова, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории эндокринологии имени проф. А. В. Ткачева Института физиологии природных адаптаций ФИЦКИА. — Для исследований мы использовали биологический материал студентов, участвующих в экспедиции, и их наставников. Для сравнения мы брали кровь и слюну, смотрели одни и те же гормоны». По словам Александры, слюна оказалась самым подходящим материалом для таких исследований, потому что там есть свободные фракции, которые подвержены наиболее значимым изменениям. Получалось, что кортизол — гормон стресса — в начале экспедиции был значительно повышен, а к концу снижался. Вечерние значения, которые в целом должны быть низкими, потому что у кортизола выражен циркадный ритм, наоборот, в начале экспедиции были низкими, как положено, а к концу возрастали. Это означает, что суточная разница кортизола к концу рейса снижалась, а это говорит о возможном нарушении ритма его секреции.

«Это не десинхроноз, но возможное нарушение циркадных ритмов, потому что в середине рейса случались высадки на острова, — рассказывает Александра. — Часто это происходило ночью, там требуется серьезная физическая активность, и это, безусловно, влияет на уровни гормонов. Плюс длительный полярный день, который может оказывать влияние на уровень мелатонина, а он напрямую связан с кортизолом».

Ученые пришли к выводу, что в начале экспедиции действовало много факторов: люди оказались в незнакомом месте, в замкнутом пространстве научно-исследовательского судна, в незнакомой компании, работа не нормированная, необычная, многозадачная. Все свободное время уходило на первоначальную обработку полученных проб или на лекции, ведь Арктический плавучий университет — это научно-образовательный проект.

Одновременно ученые проводили психологическое тестирование и сравнивали с показателями гормона стресса. Тут были явные корреляции с уровнем кортизола: чем он был выше, тем хуже было самочувствие, активность и настроение. «Но не столько сам кортизол важен, сколько баланс между катаболическими и анаболическими гормонами, — поясняет Александра. — Кортизол — катаболический гормон, он высвобождает энергию, чтобы мы могли активно решать какие-то задачи». Анаболические гормоны, например тестостерон, способствуют процессам роста и запасаения энергии, усиливают синтез белка и ускоряют регенераторные процессы. Совместное действие тех и других гормонов способствует быстрой адаптации к изменениям уровня физической активности и внешних факторов среды, обеспечивает устойчивость организма к стрессу.

Перед тем, как ученые начали реализовывать эту идею, они внимательно изучили работы коллег, которые работали с людьми экстремальных профессий — пожарными-спасателями МЧС России в Арктике. Они вывели и даже запатентовали способ определения адаптационных резервов по соотношению дегидроэпиандростерон-сульфата (ДГЭА-С) и кортизола. ДГЭА-С — это гормон, который тоже вырабатывается в надпочечниках, и он анаболический. У него много разных функций — например, он влияет на когнитивные функции мозга, стимулирует иммунитет, обладает антистрессовым и антидепрессивным эффектами. В условиях стресса он выделяется вместе с кортизолом. Они должны быть в балансе. Ученые выявили некие нормы, в соответствии с которыми можно посмотреть, на каком уровне находятся адаптационные резервы. «Коллеги проводили исследования по показателям крови, а мы хотели посмотреть слюну, — рассказывает Александра. — Они исследовали общие фракции, потому что у спасателей стаж работы большой, то есть имеет место хронический стресс, а в нашем случае был острый стресс, и нас интересовали больше свободные фракции». Сейчас ученые работают над полученными данными. При хорошей адаптации значения индекса ДГЭА / кортизол в динамике рейса должны не измениться или, желательно, увеличиться. У большинства людей так и происходит, особенно у студентов — они молодые и мотивированные. Однако были участники экспедиции, для которых все проходило не так легко и благополучно. По ним это даже внешне было заметно: они с трудом концентрировались, работоспособность падала, и значения индекса ДГЭА / кортизол тоже снижались.

Отдельной задачей в этом исследовании стало изучение состояния общего и местного иммунитета участников экспедиции, то, как иммунные параметры связаны с гормональными. Иначе говоря, как стресс влияет не только на уровень гормонов, но и на состояние иммунной системы, и как эти показатели связаны между собой. По словам Александры, предварительно можно сказать о некотором снижении местной иммунной защиты в середине рейса, как раз в период активных работ на палубе и островах.

«Мы отправили заявку на регистрацию этого способа, — говорит Александра. — Мы выявили, что по этому индексу можно судить об адаптационных резервах организма, об их наличии или расходовании именно при остром стрессе. Ранее таких исследований не проводилось, и мы надеемся, что наш способ поможет участникам подобных экспедиций, которых будет все больше в связи с активным освоением арктических территорий, лучше понять себя, лучше подготовиться к тем условиям, в которых они могут оказаться».

НАТАЛИЯ ЛЕСКОВА

«Хочу, чтоб было прочно»: почему в 1920-х в Советской России продолжали венчаться в церкви

Одними из первых важных законодательных последствий установления советской власти было введение свободы развода и лишение церковного брака, единственно возможного до прихода к власти большевиков, его юридической силы.

Отныне в Советской России законным становился исключительно гражданский брак — в загсе. Число венчаний, конечно, сократилось, но вплоть до 1930 годов граждане исправно продолжали венчаться в дополнение к регистрации брака. Только масштабные преобразования общества и закрытие большинства церквей коренным образом повлияли на эту практику и упразднили ее.

Нам интересны в первую очередь обычные «маленькие» люди, вынужденные приспосабливаться к радикально изменившейся действительности и находить баланс между своими традиционными представлениями и властным запросом.

«Живут они по-собачьему...», или гражданский брак с точки зрения обывателя эпохи нэпа

То, что целью введения исключительно гражданского брака было искоренение брака религиозного, и не скрывалось властями и юридическими авторитетами. Нужно было и разорвать традиционную связь брака и церковного обряда, и что-то предложить взамен людям, которые, конечно, нуждались в праздничной обрядности на случай рождения детей, свадьбы или похорон. Советские авторитеты (например, Троцкий) это прекрасно понимали. Но оказалось, что не так-то просто придумать достойную замену. Юридическая ценность и социальная значимость обряда тесно связаны со следованием традиционному протоколу. Повенчались в церкви, как положено, — значит, женаты всерьез (а не советским браком в загсе, когда сегодня расписались, а завтра развелись, и поминай как звали). Агитационная литература эпохи постоянно высмеивает старомодные представления такого рода, но на самом деле венчания требовали не только родители невест, но и сами девушки, а в деревнях — все поголовно. Нет, разного рода «красные свадьбы» и «звездины» не вызывали энтузиазма в широких слоях обывателей, внешне конформных, но в быту весьма консервативных.

Какой там праздник — «ЗАГС-ация» в 1920 годах? Грязно, шумно, за столом регистрации стриженная барышня с сигаретой в зубах, «ни музыки, ни напутствия». В деревне жалуются:

«Пусто! Ни попа, ни песен — пусто! Раз в жизни высокоторжественный момент... Обручаемся на долгие годы, событие, как же без церкви али без песен?» В загс приходят в нарядном и обновках, у кого шуба, у кого шаль, у кого напояженные волосы и картуз. Девушка с матерью настаивают: «В церковь! ...после загса пойду. Чем я свою молодость помяну? Молодость — одна, праздник один на душе. Пусто!»

А вот сатира на ту же тему, только в городских условиях:

«Сами знаете — новые времена / И не в моде теперь „божественность“. / Но, представьте, и он, и она / Обожили, чтобы — торжественность. / Пришли в ЗАГС... Ну, а там инвентарь / Не особенно изготавливается: / Облезлый один секретарь... / Плевки... и окурок валяется... / Поглядели и без лишних фраз / Вышли вон, хотя чувства их мучили: / „Разводиться тут в самый раз, / А сводиться — ни в коем случае!“»



Некий секретарь комсомольской ячейки, имея беременную жену, сожительствует с пятнадцатилетней пионеркой, комментируя ситуацию следующим образом: «Я хочу две жены иметь — кому какое дело!»

Если расписались, но не венчались, то «живут они по-собачьему, то есть с Заксами»... Вот «бабка» характеризует гражданский брак своей дочери корреспонденту «Комсомольской правды»:

«Да ведь, у Вашей дочери есть муж. — Какой муж. То не муж, сыночек, а кобель приبلудный». Почему же это так с точки зрения «бабки»? «Без церкви с мужиком чужим живет, ребенка прижила... Сука, говорю, ты безстыжая, да как ты можешь род наш к собачьему приравливать. Мордва или чухна какая, и та свой закон блюдет, а ты, говорю, фабричная, образованная, писание можешь сама понимать, а срамоту таку в доме делаешь».

Итак, что же не нравится обывателям в законном гражданском браке? Во-первых, некрасиво, во-вторых — никаких гарантий для женщины. С 1927 года можно было развестись вообще без ведома супруга, а известие об этом выслать по почте...

«Суд над половой распущенностью»: чего стоило бояться девицам на выданье и их родителям

Страхи девиц на выданье и их родителей суммированы в примечательной агитационной пьесе «Суд над половой распущенностью». Объект морально-агитационного суда — некий кандидат в члены партии Васильев, который бросил немало женщин, всем им в разных вариантах изуродовав жизнь и здоровье. Подсудимый удивлен самой возможностью предъявить ему какие-то претензии, потому что «в Советской России полная свобода брака: живу люблю, разлюбил — ухожу. Алименты пускай вычитают, а насильно с ней жить меня никто не заставит», тем более что и в брак как таковой он не верит.

Всеобщая свобода! Ничем, кроме «сурового пролетарского порицания», он и не рискует, тем более что общественник, хороший работник, а детство его пролетарское было тяжелое. Он осознает ошибки, женится на матери своего ребенка, так что рекомендуется «всемерно поддержать гр. Васильева в его стремлении изгнать из своей половой жизни элементы грубого животного эгоизма и встать на новый путь». В общем, страшный сон барышень на выданье и их родителей.

В реальности мужчина в Советской России может хоть содержать гарем. А почему, кстати, и нет? Никаких аргументов против советские теоретики не находят. Некий секретарь комсомольской ячейки, имея беременную жену, сожительствует с пятнадцатилетней пионеркой, комментируя ситуацию следующим образом: «Я хочу две жены иметь — кому какое дело!» В деревне возникает форма бесплатного найма сезонной работницы: «жена на сезон». В мелких крестьянских хозяйствах один из членов двора женится на батрачке, а когда по окончании сезона нужда в ней отпадает, просто разводится с ней и выгоняет без оплаты: жене-то можно не платить! В 1925 году комсомолец с привычкой менять жен возражает возмущенному папаше, что он «с женой в Заксах венчанный, в настоящих браках» состоит и просит «не учинять вмешательство» в «семейные дела».

Забавно смотрится история «мстительницы», «самарской Клеопатры», осуществившей инверсию традиционной «страдательной» женской роли. Комсомолка Раиса Острцова с 1923 по 1927 годы сменила семь мужей, не считая менее серьезных увлечений. Последний по счету супруг рассчитывал воспитать в ней «современный дух» и, видимо, правильное понимание «свободы любви», выворачивая наизнанку архетипическую женскую надежду «перевоспитать Дон-Жуана» и превратить его в примерного мужа. Группа молодых мужей Раисы с разбитым сердцем пишет письмо в центральную партийную газету, требуя немедленного ее исключения из комсомола. Увы, редакция ничем не смогла помочь жертвам «хищницы», разве что посоветовать открыть новый подотдел «по охране молодых мужей от бесчувственности Раисы». В общем, толку от вашего советского брака, даже алименты не спасают, это копейки, если виновник вообще в состоянии платить.

«Обвенчаться законным загсом»: предсказуемая контаминация терминов

Венчание в таких условиях оказывается не имеющим законной силы, зато успокоительным «бонусом», свидетельствующим о серьезных намерениях. В партийном издании зафиксировано: в 1926 году в Москве треть расписавшихся пар сообщили, что еще и перевенчались, хотя этот факт легко было скрыть. В источниках эпохи постоянно попадает обозначение брака как «венчания», даже в случае простой регистрации, когда о религии вообще речи нет.

Про развод в крестьянской среде: «сколько прошло, как развенчаны?». Невеста с партийным женихом и партийным же его другом направляется в загс, но жениху приходится срочно ехать за забытыми документами, а друг, воспользовавшись ситуацией, убеждает невесту, что тот может и не вернуться, так что лучше ей расписаться с ним самим. Что она и делает, тем более что ей почти все равно, и они предстают перед «советским попом», то есть государственным служащим, и это напечатано в партийной прессе. В сатирической пьесе эпохи героя призывают «обвенчаться с Дуняшей законным Загсом».

Но дело тут не только в привычной лексике, но и в семантике обряда. Желание венчаться (особенно со стороны жениха) может указывать именно на серьезность намерений, а отказ от венчания — вызывать беспокойство и подозрения.

Мошенники и аферисты тоже прибегают к магической силе обещания венчаться. Некий брачный аферист, жертвой которого становится безработная «совбарышня» (то есть служащая обычно кем-то вроде секретарши девица, ищущая жениха), представляется ей и «лейб-уланом», и бывшим красным командиром, и начальником отдела иностранных сношений большого ленинградского завода, которому предстоит престижная командировка в Швецию, где, конечно, найдется работа и для нее. Он выманивает у легковой барышни ее украшения и гардероб, а прежде чем исчезнуть навеки, настаивает на покупке венчального платья в Гостином дворе, на церковном браке, и лишь потом — регистрации в загсе!

«Основной фактор повседневной жизни — замужество»: зачем девице «с понятиями» вообще нужен комсомол

В источниках встречается немало историй на тему «основного фактора бытового порядка — замужества». Беспартийная работница московского завода и ее жених согласны на загс, но тетка и опекунша невесты-сироты, к тому же глава цеха, и прочие «старухи» грозят бойкотом родственников, если не будет венчания. Молодые соглашаются и получают средства на «попа», пышную свадьбу и даже такую роскошь, как аренда автомобиля, а зловредная тетка дарит невесте золотой крестик на цепочке.

Комсомолка просит, чтобы ее «выписали из комсомола», потому что родители жениха якобы настаивают на церковном браке. Оказывается, что «жених» мечтает от нее отделаться и сочиняет такие истории, надеясь, что ей первой это все надоест. Но замуж любой ценой явно важнее поверхностно усвоенных коммунистических идей, поэтому бывшая комсомолка теряет и жениха, и членство в комсомоле.

Типовая ситуация: девушки вступают в комсомол единственно ради замужества, добившись которого немедленно забывают о партийной активности. Молодая работница, тратящая на косметику и наряды большую часть заработка, прямо говорит, что как только перевенчается (!), немедленно бросит комсомол...

Парафраз хитростям «жениха» находится в сатирическом журнале «Лапоть» за 1927 год. Молодой человек на обвинения подруги в том, что нарушает свое обещание жениться, отвечает, что и рад бы, да «в церкви венчаться убеждения не позволяют, а в загсе родители верующие не разрешают...».

«К кому не подшейся — все одно, в церковь»: между Сциллой и Харибдой Большие неприятности могут ожидать комсомольца, у которого невеста беспартийная (а комсомолок вообще относительно мало). Девушки замуж без венчания идти не хотят, особенно в деревне, где в хозяйстве без жены никак нельзя. Десять комсомольцев из Киржача пишут в ячейку коллективное письмо, прося разрешить «жениться церковным браком» с обещанием «не молиться» в процессе, потому что иначе их местные невесты замуж не идут. Попадаются просьбы временно исключить жениха из комсомола по случаю венчания, а потом сразу принять обратно: «Пусть бы и не Анютка — черт с ней. Да к кому не подшейся — все одно: в церковь. Чтож мне холостяком жить, что ли?»

Другого комсомольца, подпоив после регистрации брака, под предлогом прогулки на лошадях заманили в церковь, где участвовавший в стоворе священник за пять минут совершил ускоренный обряд венчания.

Надо же приличной девушке за кого-то выйти замуж, ну хотя бы за коммуниста

Партийные женихи сами не очень-то хотят брать в жены «товарища» женского пола, «Октябрину», а предпочитают традиционные брачные варианты: «...коммунисты на комсомолках ни за что не хотят жениться, потому что, говорят, она будет-де бегать на собрания, никогда не сварит ему обеда, не будет стирать ему белье и т. д. Коммунисты говорят, что лучше им жениться на беспартийных, которые будут дома, будут заботиться о детях и соблюдать домашний порядок. Коммунисты говорят, что если они женятся на коммунистках, то дети у них будут умирать и семья будет ходить драная».

В сатирическом журнале эпохи излагаются доступные «варианты брака» (с иллюстрациями): если муж беспартийный, а жена партийная, то ее нет дома, а он варит суп и нянчит детей; если муж партийный, а жена беспартийная — то налицо «мещанский уют» с самоваром, канарейкой в клетке и иконами; если оба партийные, то в пустой комнате (с портретами Маркса и Троцкого на стене) плачет брошенный и привязанный за ногу к ножке кровати ребенок.

В реальности обычно находили компромисс, то есть невеста соглашалась на загс. Или венчались тайно (в том числе пары комсомольцев). Любопытные свидетельства рефлексии на эту тему — скромная беллетристика из литературного приложения к журналу для хозяек. Эти рассказы — свидетельства чайний и страхов обычной «приличной» девушки на выданье или домохозяйки, которой приходится теперь жить без прислуги, зато в обстановке нищеты, безработицы и разводов.

Машинистка, окончившая гимназию, и молодой партиец «решили повенчаться» в годы Гражданской войны. Товарищи по партии против: коммунисту венчаться нельзя, «брак-то церковный у нас незаконным нынче считается»:

«— Как же ты будешь венчаться, ты, чай, коммунист? Нет, это, брат, дело неподходящее. Коль задумал жениться, ты женись нашим коммунистическим браком, запишись в нотариальном отделе исполкома и гуляй!..»

Но невесте брак без венчания «кажется лишенным всякой силы и обязательности». Они едва не расстаются, но потом все же расписываются, хотя жизнь скоро разводит их в стороны.

Девушка из курортного города приехала в Москву к возлюбленному, надеясь на брак. Провинциальная невеста с понятиями оплакивает «гибель девичьей чести», с ужасом думает, как ее осудят родные за «близость с любимым человеком вне узаконенных традициями форм» и настаивает на венчании. Мужчина готов с радостью немедленно с ней расписаться, только без венчания, поскольку ему не нравятся пышные церковные свадьбы. Она равнодушна к религии, однако возражает ему: «В церковном браке столько поэзии, красоты, чувствуешь, что, действительно, совершаешь какой-то крупный шаг, что все в жизни пойдет по-новому, а главное, я должна считаться с мнением близких и дорогих мне людей». Компромисса не получается, и герои расстаются.

Итак, в эпоху нэпа люди с традиционной системой ценностей, ломка которой советской властью была еще не под силу, смотрят на венчание как на моральную гарантию. Множество церквей еще открыто, обряды доступны. Резкий перелом в политической, социальной и культурной сфере наступил только на рубеже 1930-х годов.

МАРИЯ ГРАФОВА, кандидат искусствоведения, НИУ ВШЭ

Оптический искусственный интеллект

Бурное развитие вычислительно емких направлений — от ядерной энергетики до космических технологий — уже ко второй половине XX века выявило фундаментальное ограничение: классические электронные вычислительные системы не всегда обеспечивают необходимую скорость обработки.

По мере роста сложности задач — от моделирования физических процессов до анализа больших данных — это ограничение становилось все более критичным. В этих условиях оптика начала рассматриваться как альтернативная вычислительная среда. Здесь обработка информации идет за счет физических свойств света, а не электронных компонентов, что позволяет реализовать принципиально иной уровень параллелизма и скорости.

Тематика оптической обработки информации берет начало с публикации Вандер Люгта 1964 года. Предложенная им 4F-система с дифракционной структурой в частотной плоскости стала стандартным инструментом для оптических вычислений. Уже в 1970–1980-е годы на ее основе рассматривалась возможность создания аналоговых вычислительных машин, способных обеспечить высокий уровень параллелизма и значительно повысить скорость обработки сигналов, особенно в задачах обработки изображений, корреляционного анализа и фильтрации данных.

Современный этап развития связан с появлением оптических и гибридных оптико-цифровых нейросетей. Новейшие исследования сосредоточены на использовании дифракционно-оптических структур и гибридных архитектур, сочетающих преимущества оптических и цифровых вычислений. По ключевым параметрам, прежде всего энергоэффективности, такие системы на порядки превосходят традиционные архитектуры. Эти системы рассматриваются как потенциальная основа будущих ИИ-систем, особенно в условиях стремительного роста энергопотребления современных дата-центров и вычислительных кластеров.

Вообще-то, идея реализации нейронных сетей с помощью оптики не нова: еще в 1990-е годы были проработаны базовые принципы, включая проблему нелинейных преобразований. Тогда эти подходы оставались в основном теоретическими, однако развитие технологий производства микро- и нанооптических элементов, а также рост интереса к энергоэффективным вычислениям позволили вернуть их в актуальную повестку.

В Самарском университете в рамках проекта с ВНИИЭФ создана установка аналогового фотонного вычислителя на базе гибридной 4F-архитектуры. В задаче распознавания рукописных символов достигнута точность 98,7%. При анализе последовательности изображений итоговая точность превысила 96%. Эффективность системы оказалась в 3,5 раза выше, чем у NVIDIA Tesla H100, что демонстрирует не только теоретический, но и практический потенциал фотонных вычислений в прикладных задачах и сценариях обработки данных. Отдельным направлением являются оптические трансформеры — архитектуры, лежащие в основе современных моделей искусственного интеллекта. Их ключевые преимущества — высокая скорость и низкое энергопотребление, однако традиционно они уступали цифровым решениям по точности, что ограничивало их применение в реальных задачах и масштабируемых системах.

Предложенный в Самарском университете подход позволяет преодолеть это ограничение. Численная модель оптического матричного умножения встроена непосредственно в процесс обучения нейросети, благодаря чему система адаптируется к физике вычислений и компенсирует погрешности. Параметры умножения становятся обучаемыми и подстраиваются под конкретную задачу, что фактиче-

4F-архитектура — одна из стандартных оптических схем. Стоит из двух линз и имеет общую длину, равную четырем фокусным расстояниям, отсюда ее название.

ВНИИЭФ (Российский федеральный ядерный центр — Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной физики). На раннем этапе (основан в 1946 году) — важнейший научный и экспериментальный центр атомного проекта. Именно здесь разработаны советские атомная и водородная бомбы. Сейчас является крупным научным центром не только военного назначения. Расположен в Сарове Нижегородской области.

NVIDIA Tesla H100 — высокопроизводительный графический процессор. Один из мировых стандартов для работы с тяжелыми моделями искусственного интеллекта.

Кредитный скоринг — система оценки заемщика, анализирует кредитную историю и иные параметры клиента, сравнивая с данными множества других заемщиков. Важная область применения систем искусственного интеллекта.

Перплексия, если совсем просто, — это мера качества предсказания, используется для сравнения статистических моделей. Низкий показатель перплексии указывает на то, что распределение вероятности хорошо предсказывает выборку.

ски превращает математическую операцию в адаптивный элемент архитектуры и расширяет возможности оптимизации моделей.

Эксперименты подтвердили эффективность подхода на задачах обработки текста (Tiny LLM), изображений (Tiny ViT) и кредитного скоринга. В частности, показатель перплексии был снижен примерно в 1,5 раза, что улучшает качество генерации текста, устойчивость модели к шумам и повышает предсказуемость ее поведения.

Дополнительный прирост точности обеспечен за счет введения обучаемого дифракционного элемента — компактного пассивного компонента, не требующего энергозатрат. В цифровых системах аналогичный эффект достигается увеличением вычислений, что приводит к росту энергопотребления и усложнению инфраструктуры, тогда как в оптическом случае достигается более эффективный баланс между точностью и затратами.

Перспективность такого подхода подтверждает и экспертная оценка. Как отмечает Станислав Страупе, научный руководитель Центра квантовых технологий «Сбера»: «Использование дифракционно-оптических устройств для реализации матричного умножения — это крайне перспективное направление в оптических вычислениях. Потенциально такие устройства могут за один такт умножать матрицы очень большой размерности и, как удалось показать коллегам из Самарского университета, обеспечивая при этом высокую точность. Однако при разработке на основе пространственной оптики устройств для реальных задач в области искусственного интеллекта мы сталкиваемся со значительными техническими трудностями. В частности, крайне сложно обеспечить большую частоту обновления матриц, сохраняя при этом размерность — это существенный инженерный вызов на пути к устройству, которое сможет заменить графические и тензорные процессоры для обучения и инференса современных больших моделей. Потенциально огромное преимущество оптических вычислителей в энергоэффективности мотивирует искать решение этой сложной и интересной задачи».

Работы в Самарском университете ведутся во взаимодействии с Центром квантовых технологий «Сбера». Такое сотрудничество демонстрирует высокий интерес индустрии к этому направлению и его прикладному потенциалу.

Таким образом, оптические нейросети постепенно переходят из фундаментальной области в прикладную и могут стать основой новой архитектуры вычислительных систем — прежде всего там, где критичны скорость, энергоэффективность и компактность решений, а также способность работать в условиях ограниченных ресурсов и высокой нагрузки.

АРТЕМ НИКОНОВ, доктор технических наук, директор центра «Интеллектуальная мобильность многофункциональных беспилотных авиационных систем» Самарского университета

Старомосковское произношение — первый орфоэпический эталон

Правильная русская речь прежде существовала в теле- и радиопередачах и театральных постановках.

Сегодня языковая норма потеряла строгость, но обаяние ее сохранилось.

...московская речь — буквально это вещь в себе:
никто ее не видел, не знает, и в то же время все
как-то знают и понимают интуитивно...

С. С. Высотский, фонетист и диалектолог, основатель лаборатории
экспериментальной фонетики в Институте русского языка РАН

Трудно найти лингвистическую работу, посвященную истории русского литературного произношения, в которой не употреблялись бы термины «старомосковский говор», «старая московская норма», «старомосковское произношение», однако единого мнения о сущности этого явления в науке до сих пор нет. Остается неясным, когда именно возник старомосковский говор, когда исчез и кто (и только ли в Москве) говорил по-старомосковски. При этом принято считать, что старомосковская норма выступила базой для современных орфоэпических норм, а затем, приблизительно во второй половине XX века, утратила актуальность. Однако даже поверхностные наблюдения над спонтанной литературной речью показывают, что и в современном речевом стандарте возможно найти особенности, которые восходят к специфическим, узнаваемым чертам старомосковского говора. Примечательно, что многие черты, которые обычно считаются собственно старомосковскими, при изучении источников, описывающих более ранние периоды становления литературного языка, можно признать не столько старомосковскими, сколько просто старыми (то есть возникшими задолго до формирования старомосковского говора). Объединяет их в старомосковскую произносительную систему не общее время возникновения, а общий период разрушения. В середине XX столетия многие орфоэпические нормы либо устарели и полностью сменились новыми, либо уступили свои лидирующие позиции, оставшись при этом допустимыми в литературном языке. Именно на это время приходится осознание необходимости формулирования новых орфоэпических правил и сохранения традиционных представлений о хорошем произношении.

Среди самых узнаваемых черт старомосковского произношения, то есть «произношения, которое легло в основу общерусского литературного произношения, считается до сих пор наиболее правильным и которого стараются держаться театр и радио» (Ушаков, 1940), обычно называют следующие.

Мягкость согласных перед следующими мягкими согласными

Дмитрий Ушаков приводил примеры произношения слов:

Баньщик, дъверь, деньщик, дефьки (девки), есьли, есьтевенно, женьщина, зъверь, корьмить, корьни, косьть, лафьки (лавки), нынче, няньчить, пусьти, разьбить, разьве, съвет, съмерьть, сътих, тоньчайший.

Если мы попробуем сами произнести эти слова, то легко заметим, что для части примеров такое произношение уже кажется искусственным, а в других случаях по-прежнему соответствует современной литературной норме. Такой разноречивой связан с неравномерностью изживания мягкости согласных перед следующими мягкими: процесс протекал с разной скоростью в разных группах слов. До сих пор мы говорим: **здесь, пусьти, баньщик, косьть**, но произношение **съвет, съмерьть, разьбить** или **разьве** уже привлекло бы наше внимание своим отличием от общепринятого стандарта.

Произношение на месте букв **чн, чт** звуков **шн, шт**

С Москвы, с Посада, с Калашиного ряду (пословица)

Не спится, няня: здесь так душно!

Открой окно да сядь ко мне.

— Что, Таня, что с тобой? — Мне скучно,

Поговорим о старине!

А. С. Пушкин, «Евгений Онегин»



— Петр Первый
на постаменте
памятника написан
по-старомосковски

Произношение **шн, шт** в соответствии с орфографическими сочетаниями **чн, чт** было присуще старомосковскому говору, однако не во всех случаях, а лишь в определенных (то есть **чн** менялось на **шн** не всегда). Так, произносили **друг сердешный**, но болезнь — **сердечная**, соглашаясь, говорили **конешно**, но остановка — только **конечная**, и у стрелы только **наконечник**, каша **молошная**, но **Млечный** путь. Слова **что** и **чтобы** всегда произносились **што** и **штобы**, так же, как и в наши дни.

Такое произношение частично сохранилось в словах **подсвешник, булошная** (сейчас чаще можно услышать вариант **булочная**), **скушно** (академические орфоэпические словари до сих пор не рекомендуют произносить **скучно**, хотя этот вариант и распространен в современной речи), **горчишники, яишница, девишник**.

А вот произношение **молошная** (**молочная** лавка), **лодошник, пустяшный, сливошный, солнешный** мы можем встретить только в аудиозаписях первой половины XX века.

Мягкий согласный **рь** после гласного **э**

Мягкий **рь** по-старомосковски произносился (вопреки орфографии) в некоторых особых словах: **перьвый, серьп, стерьва, верьх, четверьг, церьковь**. Следы этой нормы можно обнаружить в самых неожиданных местах. На постаменте знаменитого Медного всадника, памятника Петру I в Санкт-Петербурге, написано: «Петру Перьвому Екатерина Вторая». В XVIII веке правила орфографии еще не были такими строгими, и здесь мы видим яркий пример «фонетического письма», при котором в написании отражаются особенности произношения.

Произношение **церьковь** до сих пор можно встретить в речи людей, имеющих отношение к религии (священников, воцерковленных прихожан).

Произношение звуков на месте буквы **а** после **ж, ш, ц**

В словах типа **жара, шары, шампанское, Шаляпин, царизм** на месте безударного **а** произносился звук, близкий к **ы**, то есть говорили: **жыра,**

РУССКАЯ МЯГКОСТЬ

В русском произношении наблюдается вообще мягкость согласного перед следующим мягким, которая, впрочем, на письме не обозначается.

Василий Чернышев

шыги, Шыляпин, цыризм. В современном языке эта норма сохранилась в слове **к сожалению**, то есть произносят **к сожылению**, и в косвенных падежах слова **лошадь**: **лошыдей, лошыдям, о лошыдях**. В некоторых словах допустимы варианты произношения: **жакет и жыкет, жасмин и жысмин**.

Произношение согласного в возвратной глагольной частице -ся, -сь
Принято считать, что возвратная глагольная частица по-старомосковски произносилась только с твердым согласным, то есть говорили: **боюс, стремлюс**, а в течение XX века эта норма изменилась, и в наши дни произносят **боюсь, стремлюсь**. Однако в классической русской поэзии сохранились многочисленные следы вариативного произношения как в XIX веке, так и в XX веке: в стихах одного и того же поэта можно встретить рифмы как с твердым, так и с мягким согласным.

*Корсет носила очень узкий,
И русский Н как N французский
Произносить умела в нос;
Но скоро все перевелось.
А. С. Пушкин, «Евгений Онегин»*

*Как черная лента, вокруг ног обвилась,
И вскрикнул внезапно ужаленный князь.
А. С. Пушкин, «Песнь о вещем Олеге»*

*О тебе, моя высь,
Говорю,— отзовись!
М. И. Цветаева*

*Смывает лучшие румяна
Любовь. Попробуйте на вкус,
Как слезы солонь. Боюсь,
Я завтра утром — мертвой встану..
М. И. Цветаева*

Удивительным образом эти колебания, уже совершенно незаметные для носителей языка, существуют и сегодня: исследования последнего времени показали, что «твердое» произнесение частицы сохраняется чаще, если она следует за согласным **л** или согласным **ш**, то есть в речи носителей литературной нормы наряду с «мягким» произношением можно услышать **боишса, стремишса, спустилса, поднялса** и подобные.

Поход за орфоэпией
Вот несколько особенностей старой московской нормы, чье тонкое присутствие мы можем ощутить в литературном языке и сегодня. Главная же «загадка» старомосковского произношения — невозможность четко определить его хронологические границы и контингент носителей — определяется следующим. Отличительные черты говора, основные его черты, разделяющие старое и современное произношение, попали в поле зрения исследователей не в тот момент или даже период, когда они были сформированы, но только тогда, когда черты эти уже начали разрушаться. Это разрушение осознавалось носителями языка как распад привычной, освоенной системы. Многие говорящие полагали, что наречие столичного города (тогда еще не имевшее приставки «старо-» и названное просто «московским произношением») достойно сохранения и бережного, трепетного отношения. А отступления от него, напротив, следует считать ошибками,

ГОВОРIT МОСКВА

Исследователи звучащей речи на рубеже XIX–XX веков, фиксируя произносительные явления литературного языка, пользовались терминами «московский говор» или «московское наречие» (имея в виду только речь образованных людей). К этому же периоду относится большинство известных лингвистических описаний московского говора; приставку «старо-» название этого явления приобрело в более поздней научной традиции. Впервые термин «старомосковское произношение» употребил в 1929 году знаменитый ученый Дмитрий Ушаков. Однако вскоре термин «старомосковский» становится общелингвистическим и употребляется по отношению к разговорной речи москвичей, обладающей архаическими чертами. Так, литературовед Борис Викторович Томашевский в статье «Стихотворная система „Горя от ума“» пишет: «...по стилю произношения комедия Грибоедова построена на материале старомосковского разговорного языка. Многие черты этого говора ныне утрачены».

ТЕАТР КАК НОРМА

В начале XX века орфоэпические нормы русского языка отстоялись главным образом в языке московской интеллигенции и просвещенной части купечества (таких людей, как Павел Третьяков, Савва Мамонтов, Константин Станиславский, Иван Москвин, Валерий Брюсов, Андрей Белый, Савва Морозов, Сергей Зимин). Важным арбитром произносительной нормы был и театр с его особой, сценической орфоэпией. Дмитрий Ушаков вспоминал: «Орфоэпия культивировалась в среде актеров и чтецов». Любопытно вот что: в Москве и Петербурге в начале XX века бытовали разные варианты произношения (петербургский вариант в современной лингвистике получил наименование старопетербургского). Однако оформившееся к тому времени орфоэпическое противостояние Москвы и Петербурга не отразилось на театральной орфоэпии. Историк русского произношения, выдающийся фonetист Михаил Панов отводит сценической орфоэпии роль своеобразного противовеса многочисленным вариантам литературного языка: «С середины прошлого века в литературной речи возникает социальное многоголосие. Все большую роль играют демократические варианты литературного говорения. Но вместе с тем появляется (в качестве противовеса усиленному социальному дроблению литературной речи) единый общенациональный произносительный эталон: сценическая орфоэпия. Она едина для Москвы и Петербурга. Она получает признание как наиболее полное воплощение литературной нормы... Малый театр в Москве, Александринский в Петербурге — вот непререкаемые авторитеты в области литературного произношения». Именно такой произносительной нормы вслед за театром старается придерживаться и радио.

не заслуживающими подражания. Неслучайно адепт старомосковской нормы Дмитрий Ушаков называл свою учебную деятельность «походами за орфоэпию», ведь он активно, страстно призывал следовать его рекомендациям, говорить именно так, как того требуют правила коренного московского произношения. В современной лингвистике такой взгляд на проблему смены орфоэпических вариантов давно признан устаревшим. Орфоэпия, в отличие от орфографии, не так консервативна. Язык как система бесконечного движения, живой организм неизбежно меняется и будет меняться с каждым следующим поколением — этого требуют законы языкового развития. А задача ученых — вовремя зафиксировать такие изменения. К тому же необходимо помнить: если в орфографии существует только один верный способ передачи облика слова, в орфоэпии варианты произношения — совершенно обычное явление.

Очарование старой нормы

Так почему же старые московские нормы до сих пор не исчезали бесследно? Казалось бы, новые нормы наступают неотвратимо, система меняется, но при этом многие продолжают следовать (пусть и частично, пусть избирательно) старым традициям. Не следует ли предположить, что их частичное возвращение в живую речь обусловлено не только внутренними законами развития языка? Очевидно, подобные колебания при выборе произносительных вариантов могли появляться в спонтанной речи не только благодаря семейным традициям или влиянию словарей, но и при воздействии звучащих средств массовой информации — радио и телевидения. В середине XX века появилась возможность слушать записи театральных постановок, речь специально обученных дикторов, теле- и радиоведущих, и это, безусловно, изменило общую орфоэпическую картину. Старые нормы получали поддержку в звучащих СМИ и под их влиянием возвращались в спонтанную речь. Ведь старомосковское произношение осмыслялось как маркер образованности, хорошего воспитания, утонченности, элитарности — и многие готовы были переучиться, лишь бы овладеть им. Итак, сама история старомосковского наречия, личности ученых и литераторов, следовавших ему, долговременная поддержка мира искусства, раскрывавшего старые московские нормы для широкой публики через театральные постановки, фонетику оперного пения, декламации стихотворных текстов, в особенности текстов золотого и серебряного веков русской поэзии, — все было сделано для создания некоего мифа о золотом веке идеального русского произношения, неуловимом и прекрасном. Важную роль сыграл и ореол тайны, окружавшей старомосковское произношение как особую лингвистическую систему: сколько было научных загадок, сколько вопросов без ответа... Именно это и определило роль старомосковского наречия как явления общекультурного, наделенного особым, тонким очарованием, и именно это продлевает его языковую жизнь. ОЛЬГА АНТОНОВА, кандидат филологических наук, ведущий научный сотрудник Института русского языка РАН

Академик Анатолий Петрукович: мы видим второе дыхание космонавтики

Нынешний год — юбилейный: 65 лет назад впервые в мире человек отправился в космическое пространство, и это был наш, советский человек, Юрий Гагарин, имя которого сегодня знает весь мир. С чем пришла к этой дате наша страна? Каковы планы и перспективы российской космонавтики? Можно ли сказать, что космос теперь не наш приоритет? Где Россия лидирует? Обо всем этом — в интервью с директором Института космических исследований РАН академиком Анатолием Петруковичем.

Русская планета

— Анатолий Алексеевич, сейчас мы были в вашем замечательном Музее космической науки, где большинство экспонатов — советские космические аппараты: тех времен, когда наша страна была «впереди планеты всей». А как сейчас?

— Сейчас в космос улетает то, что начинало создаваться в десятки лет. Это не то что мы вчера получили финансирование, а сегодня уже запуск. Есть разные, в том числе политико-экономические, сложности, санкции. Но если мы сейчас трезво посмотрим на российскую космическую программу, то увидим и пилотируемую космонавтику, сопоставимую с лучшими зарубежными вариантами, и навигационную систему ГЛОНАСС — единственную космическую систему, которой пользуется каждый обычный человек несколько раз за минуту. Правда, все уже забыли, что любая навигация в смартфоне — это сигнал из космоса. Есть спутники связи, спутники зондирования Земли, немного научных спутников. Да, хотелось бы больше, но это было связано и с нехваткой финансирования. Мы надеемся, что в новом национальном проекте «Космос», который получил достаточное финансирование по многим направлениям, в том числе и научным, и прикладным, будет реализовано большее количество проектов.

— Вы уже начали работу по этому национальному проекту?

— Да, это проекты запуска примерно 2030 года. Начали работать и по миссии на Венеру, где запуск намечен на 2036 год. Там более длинный срок подготовки, потому что это более сложный проект.

В мире сейчас бум космонавтики, сравнимый только с 1960–1970-ми годами. Мы видим второе дыхание космонавтики и по количеству запусков в мире, и по количеству спутников, и новых игроков, в том числе



ОЛЕГ КУРПЕВ

В мире сейчас бум космонавтики, сравнимый только с 1960–1970-ми годами

частных компаний, выходящих на рынок, и по количеству новых ракет. Ракеты всегда были самой консервативной частью космической техники. Сейчас все частные ракеты, которые хоть раз взлетели, невозможно даже упомянуть. Национальный российский проект отвечает на эти вызовы в тех финансовых возможностях, которые у страны есть.

— В вашем музее висит плакат о возвращении лидерства России в исследовании Венеры. Вы действительно считаете, что это получится?

— Что такое лидерство России в исследованиях Венеры? Это советская космическая программа, которая была реализована в 1970–1980-е годы. Только официальных номерных «Венер» было 16, плюс еще два

аппарата к комете Галлея летели через Венеру. Это первые и до сих пор единственные посадки: никто из других стран больше не работал на ее поверхности. («Маринер-13» в 1978 году включал четыре посадочных аппарата, они проводили измерения на спуске, один продолжал давать сигналы и после контакта с поверхностью.)

— Даже говорили о Венере — «русская планета».

— Да, советская. После этого было длительное затишье: западные программы ориентировались на Марс, хотя было несколько европейских спутников, японские, американские, но это были аппараты, которые исследовали Венеру с орбиты. Сейчас действительно начинается второй этап исследования Венеры в стратегическом смысле: после 2030 года к Венере будет запущено пять космических аппаратов различных стран, но они все остаются орбитальными. И только Россия с учетом советского опыта запускает и посадочный аппарат,

с которого будет сброшено в атмосферу несколько аэростатных зондов. Они просуществуют несколько суток на высоте в несколько десятков километров. Там плотность атмосферы и температура примерно как на Земле, не так жарко, как на поверхности, и оборудованию можно прожить достаточное время. Если проект будет выполнен полностью, это будет возвращение лидерства СССР в том смысле, что мы повторим на новом уровне, с новым качеством, с новыми научными данными советские технические достижения.

— А в чем выражаются эти новые научные возможности?

— Первые аппараты были нацелены на то, чтобы узнать, что там, под облаками. Мы не могли сразу сделать посадку, потому что никто не мог предполагать, сколько градусов на Венере. Делали один аппарат, он не долетал, делали второй, он опять не долетал. Далеко не первый аппарат сделали таким, каким он должен быть, чтобы сесть на поверхность Венеры, сохранить там и передать фотографии. Трудно представить, как это вообще можно было осуществить в те далекие 1960–1970-е без современной компьютерной техники. Большие компьютеры, вычислительные системы тогда уже были, на них считались траектории, но, чтобы у каждого научного сотрудника на столе стоял компьютер и можно было что-то посчитать, такого тогда не было. Это чудо докомпьютерной, электромеханической эпохи. Серия советских аппаратов позволила нам выйти на очень интересные результаты. Сейчас мы хотим ответить на два вопроса, которые раньше если и задавались, то не так отчетливо. Первый вопрос: есть ли на Венере какие-то признаки жизни, но прежде всего в облаках. На поверхности такое вряд ли возможно.

— У вас в институте работал Леонид Ксанфомалити, который считал, что и на поверхности что-то такое проглядывает.

— Это не очень разделяется научным сообществом. В облаках, на высоте десятков километров, условия вполне похожи на условия в жерлах вулканов, на Земле в них живут бактерии. Они специфические, хемосинтезирующие, получают энергию из химических реакций, но они там есть.

— Как можно жить в облаках? Как альфы?

— Это микроорганизмы, которые могут жить в капельках воды или серной кислоты.

— Аэлиты не встретим?

— Не встретим. Какие-то формы примитивной жизни — может быть, вирусы.

— Вот только венерианских вирусов нам еще и не хватало!

— Мы же обратно их не повезем, если, конечно, вообще обнаружим.

— Вы уверены, что не повезете?

— Если только в следующем венерианском проекте. Такие проекты сейчас уже рассматриваются как технически возможные, но достаточно дорогие: зачерпнуть из этих облаков, не садясь на поверхность, пробу, поднять ее наверх и отправить к Земле. Но надо сначала просто полетать, посмотреть, что там есть. Жизнь на нашей планете — это совершенно земной феномен. В ходе эволюции, за миллиарды лет, жизнь прошла, как мы говорим, несколько «бутылочных горлышек», когда более 90% всего живого погибало и оставались только некоторые особи, которые размножались дальше. И вот эти «бутылочные горлышки» очень сильно индивидуализировали генетическую историю — создали нас такими, какие есть. Поэтому на любой другой планете эти «бутылочные горлышки» будут другие, и к чему приведет эволюция, к каким видам микроорганизмов, никто сказать не может. Это будет взрыв компетенций для биохимии — не только для поиска жизни на Венере, но и для совершенно конкретных земных наук.

— А какая вторая задача на Венере?

— Мы видим уже тысячи экзопланет у других звезд. Раньше мы этого не знали, а сейчас понимаем, что они все по большей части радикально не похожи на Землю. Устойчивость земной атмосферы, земного климата на протяжении миллиардов лет в приемлемой для жизни форме — уникальное явление. Марс, как мы знаем, охладился и потерял атмосферу, Венера, наоборот, перегрелась. Почему так происходит, какие шансы у планет последовать

подобной траектории астрономической эволюции? Мы хотим знать, насколько наша система устойчива, в том числе относительно тех воздействий, которые мы сами же и производим. Как ни странно, чтобы узнать историю планеты, надо смотреть малые составляющие на поверхности и в атмосфере: это изотопы благородных газов, малые химические элементы, по количеству которых можно восстанавливать историю планеты. 50 лет назад мы не имели технических средств, чтобы провести такой тонкий анализ на поверхности и в атмосфере. В этом и есть наша новизна.

Люди будут на Луне

— В моем уже далеком детстве была такая игра. Мы ползали друг за другом, и один человек говорил: «Я луноход-1», а тот, который следом: «Я луноход-2», и так далее. Каждый луноход старался обогнать другой. Настолько была распространена лунная идея, что даже дети в это играли. Как вы думаете, нынешняя лунная программа вернет эти приоритеты?

Мы все понимаем, что человек рано или поздно обречен уйти в космос, потому что цивилизация хочет развиваться без ограничений

— Ситуация в мире у нас отличается от того, что было в 1960–1970-е годы, когда была экономика угля и стали. Мы тогда только научились делать технику, которая сама начала двигаться, добывать электричество и применять его. Огромное количество людей еще помнило, что родилось в совершенно других условиях. И тут — бах! — люди построили ракеты! Абсолютно новое слово техники во всех смыслах — не только в смысле самого факта взлета, но и в смысле материалов. Это, конечно, произвело на всех ошеломительное впечатление. Сейчас у нас далеко не экономика угля и стали — ИИ, робототехника, микробиология, квантовая связь, — и космос должен конкурировать за внимание с этими прорывными областями, а это уже сложнее. Поэтому такого бума уже не будет, но мы все понимаем, что человек рано или поздно обречен уйти в космос, потому что цивилизация хочет развиваться без ограничений. Это потребует ухода части технических средств в космос. И эмоционально полеты человека в космос — это символ цивилизационного прогресса. Здесь мы видим

бум лунных миссий. Практически каждый год несколько новых миссий, какие-то из них удачно садятся, какие-то — нет, и в течение пары-тройки лет обязательно полетят на Луну космонавты.

— Не наши?

— Не наши, американские или китайские. До 2030 года это с большой вероятностью состоится. Поэтому возвращение на Луну состоит, она будет в центре телевизионной картинки.

— А что можно сказать про нашу лунную программу?

— Мы Луну знаем, с одной стороны, хорошо, с другой стороны — не очень. Хорошо — потому что мы ее в 1970-е годы довольно плотно изучили. На какой научной основе основан этот новый бум вокруг Луны? На двух вещах: во-первых, мы понимаем, что если лететь дальше в межпланетные пространства, то Луна — это первая остановка, на которой надо отработать всю технику: средства связи, луноходы, какие-то источники энергии, навигацию, чтобы дальние перелеты осуществлялись с повышенными требованиями безопасности. С орбиты Земли я могу вернуться через два-три часа. Чтобы вернуться с Луны, надо пять-семь дней минимум. Если мы летим на Марс, это год-полтора туда-обратно, поэтому так важны требования безопасности. И Луна — это первый шаг, где все это можно отработать. И второй сюжет, который связан с интересом к Луне, — то, что нашли признаки наличия водяного льда у полюсов, и это, кстати, открытие, сделанное российскими приборами на иностранном космическом аппарате.

— Что это за прибор?

— Это сделанный в ИКИ нейтронный спектрометр. Космические лучи, протоны высоких энергий, которые заполняют космическое пространство, ударяясь в грунт Луны, производят там нейтроны, которые очень чувствительны к наличию водорода. Поэтому, измеряя спектр излучаемых нейтронов, можно увидеть наличие водорода, а это почти наверняка вода, скорее для Луны — лед. Этот прибор, который летает уже 15 лет на американском аппарате, составил карту предполагаемого водяного льда в подповерхностном слое Луны. В новом российском национальном проекте это и запуск посадочных и орбитальных аппаратов, которые будут работать начиная с 2028 года, а ближе к 2035 году это развертывание лунной электростанции, которая должна использовать «атомную батарейку» для обеспечения лунной техники энергией. Мы себе легких

путей не ищем и в части посадочных аппаратов. День на Луне — 14 суток, и значительное число аппаратов, летящих к Луне, не могли пережить ночной холод. Наши космические аппараты полностью вооружены источниками тепла, чтобы пережить ночь и обеспечить после этого работу приборов.

— Это все научные планы. А какие приборы ИКИ сейчас работают в космосе?

— Если говорить про Луну, у нас должен в середине этого года, буквально в августе—сентябре, улететь российский прибор на китайском лунном аппарате для измерения пыли на поверхности Луны. Ждем с нетерпением.

— Зачем нужно ее измерять?

— Лунная пыль — это очень специфическая вещь: во-первых, там гравитация низкая, и лунная пыль электризуется и может взлетать в электрических полях. Поскольку там нет атмосферы, воды, то пылинки остроугольные. Они начинают царапаться, цепляться острыми краями за все подряд. Эта пыль может замутить, запылить панели, которые принимают солнечную энергию, может попасть на какой-нибудь шарнир и его испортить. Известно, что американские астронавты очень жаловались на пыль, которая ко всему прилипала, ее невозможно было смахнуть со скафандра. Это считается одной из основных специфических угроз на Луне.

— Поэтому важно ее измерить?

— Да, важно понять, как она взлетает, как оседает. Если вернуться к вашему вопросу, то последние два года у нас были очень продуктивными: улетело четыре космических аппарата «Ионосфера-М». Это совместный проект Российской академии наук и Росгидромета, который предназначен для исследования воздействия солнечной активности на космическую погоду в верхних слоях атмосферы. Прикладные цели — это прогноз распространения радиоволн: дальняя радиосвязь зависит от состояния ионосферы. Четыре аппарата выведены, сданы в эксплуатацию, мы сейчас работаем, получаем данные. В 2025 году был месячный полет «Биона-М», это медико-биологический спутник, который провел эксперименты и вернул на Землю мышек и более примитивных живых существ. Это позволило проводить анализ воздействия космической радиации, невесомости на все формы живой материи — от молекулы и клетки до органа и целого организма. В том числе изучали, как факторы

космического полета влияют на следующие поколения. А с 2019 года летает космический аппарат «Спектр-РГ», который составляет карту Вселенной в рентгеновских лучах. Это одна из мировых флагманских миссий.

Императив космической экспансии

— Космическая наука остается международной?

— Да, и по-другому быть не может, потому что космос один на всех.

— Что слышно нового по Марсу? Поставлена ли точка в возможности существования каких-то форм жизни в ледяных шапках?

— Надежда сохраняется. Конечно, там зеленых человечков нет, маловероятно, что они сидят где-нибудь под грунтом, иначе наверняка сохранились бы какие-то следы. На Марсе очень старая поверхность, нет движения плит, океанов нет там. Поэтому, если бы даже миллиард лет назад там была какая-то жизнь, а потом океан испарился, высох, мы должны увидеть отложения, которые связаны с живыми существами. Но мы их пока не видим.

— Почему не находят, если там были все условия для существования жизни?

— Может быть, развитой жизни и не было. А микробы, которые могли существовать миллиард лет назад, сложно найти. Сейчас, если что-то и есть живое, точно прячется под поверхностью, потому что радиация на поверхности довольно сильная и никакие города со стеклянными куполами из фантастических романов там существовать не могут.

— Константин Циолковский считал, что жизнь разлита повсюду во Вселенной, а академик Михаил Маров полагал, что мы не совпадаем с цивилизациями по времени существования и поэтому никогда не встретимся. А вы как считаете?

— Циолковский говорил о миллиардах лет, о космосе в целом. Но всегда возникает вопрос: почему мы это не видим? Ведь за 15 млрд лет возраста Вселенной огромное количество цивилизаций должно было появиться до нас. Если бы они все развивались, мы бы тут жили, как муравьи живут рядом с домами. Но этого нет, не видим ничего. Отсюда одна из пессимистических теорий: все цивилизации после какого-то достаточно короткого периода развития исчезают. Еще миллионы лет назад по Земле ходили максимум обезьяны, первые дома появились максимум 10–15 тыс. лет назад, техника появилась 100 лет назад. Это



ОЛЕСЯ КУРЯВА

Человек — это космонавт на космическом корабле под названием Земля, который движется в пространстве

по астрономическим меркам ничтожно мало. По этой теории, цивилизация быстро достигает уровня, который может быть сопоставимым с земным, после чего либо теряет интерес к развитию, либо погибает. Тогда получается, что цивилизации появляются, но они за время своего существования не имеют возможности дотянуться до соседей.

— Эта точка зрения кажется вам убедительной?

— Она опирается на факты. В любом научном поиске мы должны рассматривать факты, на них выстраивать модели, и такая модель имеет право быть. Но каждый хочет быть оптимистом. И есть другая точка зрения: мы их не видим, потому что мы находимся в «карантине», и когда мы дорастем, докажем, что способны, тогда мы встретимся.

— В каком смысле не доросли? В духовном, нравственном?

— И в духовном, и в техническом. Когда мы будем готовы к контакту, тогда нам такая возможность будет предоставлена. Сейчас мы точно знаем, что у каждой звезды есть планета, которая находится в подходящих условиях не очень возмущенной внешней среды. Планет очень много. Другое дело, что мы далеко не все можем увидеть, зато мы знаем, что все найденные не похожи на Землю. Но, когда меня спрашивают, что в ближайшие 5–10 лет будет, я говорю, что мы почти наверняка найдем в космосе полный аналог Земли. Ясно, что тут надо брать звезды, похожие на Солнце, и там искать планеты с круговой орбитой. Когда мы их увидим, сможем определить, из чего состоят их атмосферы. Думаю, что уже очень скоро у нас будет ответ на вопрос, есть ли условия для жизни на ближайших

планетах, куда мы можем в разумные сроки дотянуться.

— У вас в музее есть еще один плакат, на котором написано «Центр управления Солнцем». Это как?

— Это шутка, конечно. На самом деле там расположен компьютер с большим количеством экранов, где мы показываем собранные со всего мира наблюдения Солнца и околоземного космического пространства в данный момент. Пятна на Солнце, вспышки, солнечный ветер, который долетает до Земли, геомагнитная активность на Земле, полярные сияния... То, что мы называем «космической погодой». Это учебный центр визуализации текущей космической погоды...

— На сайте института публикуются прогнозы магнитных бурь, и многие люди их смотрят, чтобы понять, как очередная магнитная буря повлияет на их здоровье и самочувствие. Как вы к этому относитесь?

— Это не официальный сайт института, а телеграм-канал, его ведут наши сотрудники изначально для своих коллег. Там оперативно публикуется сводная информация о солнечной активности. Этот канал приобрел широкую известность, цитируемость, возможно, даже излишнюю. С этим ничего не сделаешь. Мы не пишем ни о каких угрозах для жизни человека. Речь идет о том, что на Солнце не бывает двух одинаковых дней и двух одинаковых пятен.

— Как надо интерпретировать эти прогнозы?

— Всегда надо помнить, что любой прогноз имеет некоторую вероятность. Прогноз имеет смысл, но иногда выглядит не очень надежным. Просто так интерпретировать, что завтра будет болеть голова, — это совершенно неправильно. Но сейчас центральные каналы передают астрологические прогнозы, показывают встречи с магами...

— А еще с инопланетянами. У нас есть очень известные, медийные личности, которые регулярно «общаются» с пришельцами.

— Нас тоже иногда приглашают на ток-шоу, где обсуждаются контакты с инопланетянами. Но мы туда не ходим, потому что там невозможно вести содержательный разговор.

— У вас болит голова во время магнитных бурь?

— Нет. Но на самом деле там вопрос интересный. Его надо изучать. Но все новости о космической погоде — это не элемент медицинского предупреждения. Есть большое количество исследований, есть разные мнения на этот счет. У нас довольно долго работала группа, которая вела разные наблюдения,

связанные со здоровьем, и сравнивала с космическими факторами. Но результаты двоякие. Поэтому здесь определенных данных нет, и никаких медицинских показаний или противопоказаний здесь быть не может.

— Не надо пугаться этих прогнозов?

— Ни в коем случае. Это чистой воды инфоцыганство.

— Мы с вами обсудили «Центр управления Солнцем». Но я вижу в вашем кабинете «Центр управления Вселенной». А это что такое?

— Это просто красивый арт-объект, дипломный проект Строгановского училища. Причем сделанный без каких-либо наших чертежей. Это просто представление выпускника об устройстве Вселенной. В шутку мы называем его «Центром управления Вселенной», потому что здесь показано многообразие космоса: и астрономические объекты, и планеты, и какие-то геометрические структуры. Всем нравится.

— Я так понимаю, что вы очень оптимистичный человек. Как вы думаете, случится ли когда-то такое, что в вашем институте на самом деле появится центр управления Вселенной?

— У нас есть пункты управления спутниками, на которых мы работаем. Там есть каналы связи, экраны, где показывается, в каком состоянии сейчас находится аппаратура. Дежурная смена в случае непредвиденных ситуаций принимает какие-то решения, следит за работоспособностью всей этой системы. Наверное, постепенно технические системы, которые мы будем создавать, будут становиться все сложнее и сложнее, и в какой-то момент мы начнем руководить ближним космосом, как мы сейчас руководим течением рек, поднимая и закрывая шлюзы на гидроэлектростанциях. Тем более сейчас такое количество спутников, что этим необходимо управлять и в целом.

— А дальним?

— Как говорил академик Николай Кардашев, есть разные стадии развития цивилизации. Когда мы научимся полностью собирать энергию Солнца, тогда будем управлять и им.

— Человек — земное или космическое существо?

— Человек — это космонавт на космическом корабле под названием Земля, который движется в пространстве. Этот космический корабль создает нам такие условия, что многие люди об этом даже не задумываются.

Но рано или поздно задуматься придется.

Беседовала НАТАЛИЯ ЛЕСКОВА



Академик
Анатолий Петрукович:
«Еще миллионы лет назад
по Земле ходили максимум
обезьяны, первые дома
появились максимум
10–15 тыс. лет назад, техника
появилась 100 лет назад. Это
по астрономическим меркам
ничтожно мало. По этой
теории, цивилизация быстро
достигает уровня, который
может быть сопоставимым
с земным, после чего либо
теряет интерес к развитию,
либо погибает».