

ИНФОРМАЦИОННЫЙ БЮЛЛЕТЕНЬ

Наука

№1 февраль 2017

Российская научная экспансия
в Индийский океан | 6

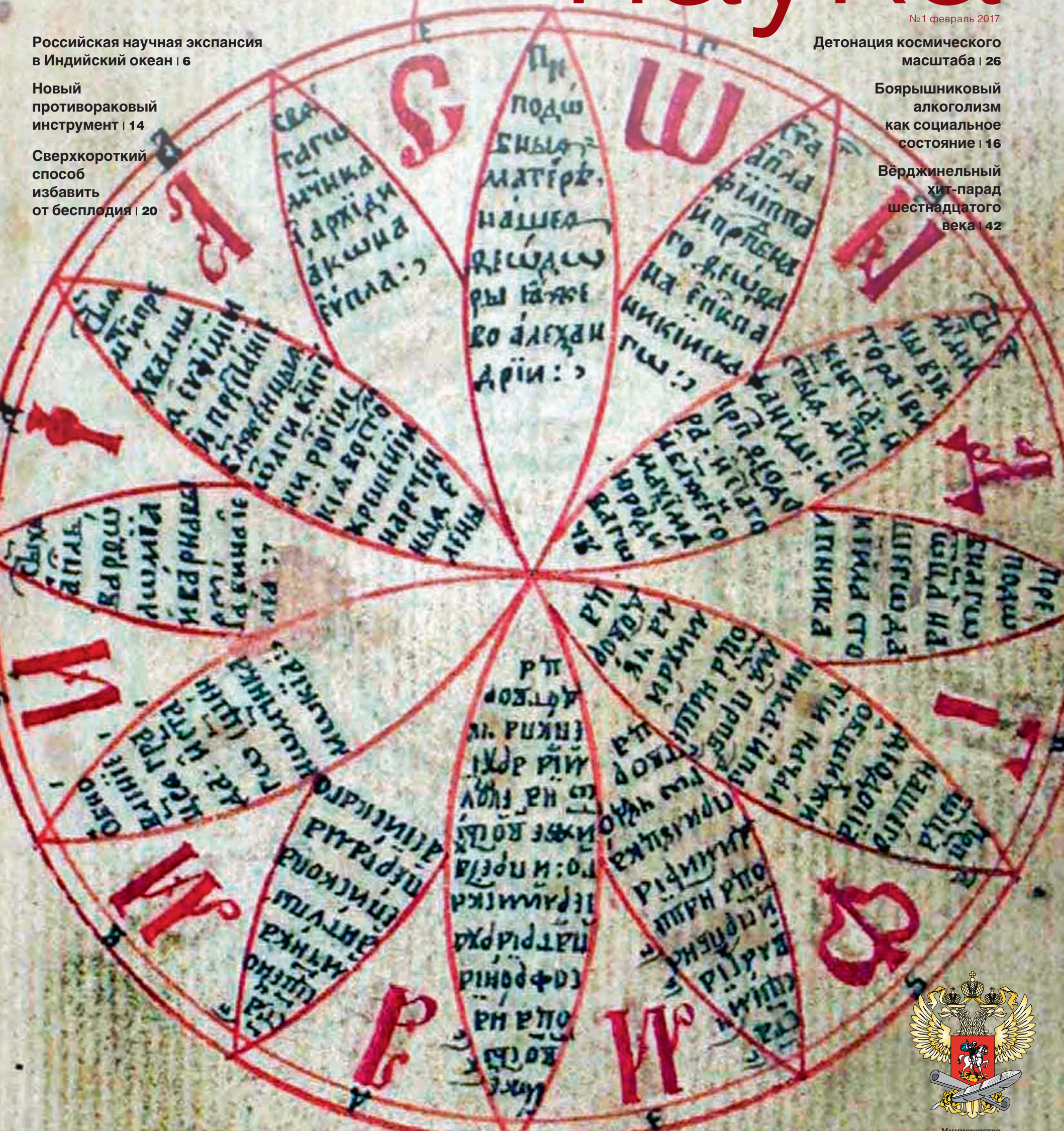
Новый
противораковый
инструмент | 14

Сверхкороткий
способ
избавить
от бесплодия | 20

Детонация космического
масштаба | 26

Боярышниковый
алкоголизм
как социальное
состояние | 16

Вёрджинельный
хит-парад
шестнадцатого
века | 42



Словарь живого церковнославянского языка 30



Министерство
образования и науки
Российской Федерации

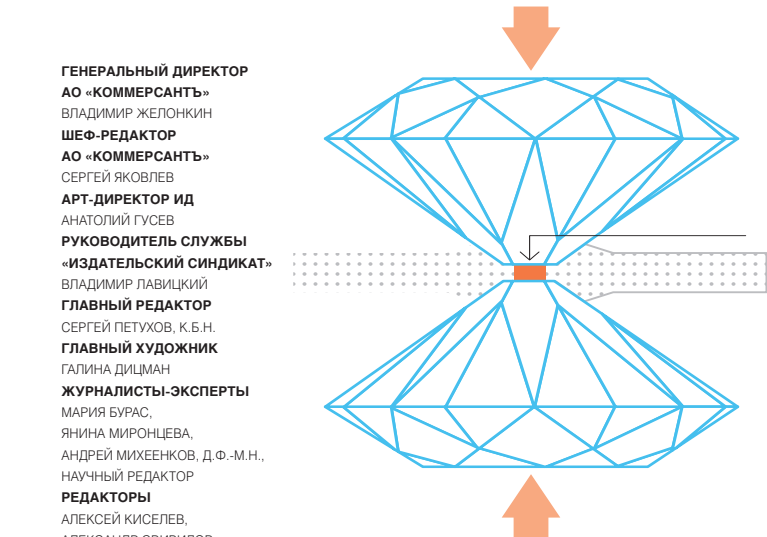
ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ДИРЕКТОР
АО «КОММЕРСАНТЪ»
ВЛАДИМИР ЖЕЛОНКИН
ШЕФ-РЕДАКТОР
АО «КОММЕРСАНТЪ»
СЕРГЕЙ ЯКОВЛЕВ
АРТ-ДИРЕКТОР ИД
АНАТОЛИЙ ГУСЕВ
РУКОВОДИТЕЛЬ СЛУЖБЫ
«ИЗДАТЕЛЬСКИЙ СИНДИКАТ»
ВЛАДИМИР ЛАВИЦКИЙ
ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР
СЕРГЕЙ ПЕТУХОВ, К.Б.Н.
ГЛАВНЫЙ ХУДОЖНИК
ГАЛИНА ДИЦМАН
ЖУРНАЛИСТЫ-ЭКСПЕРТЫ
МАРИЯ БУРАС,
ЯНИНА МИРОНЦЕВА,
АНДРЕЙ МИХЕЕНКОВ, Д.Ф.-М.Н.,
НАУЧНЫЙ РЕДАКТОР
РЕДАКТОРЫ
АЛЕКСЕЙ КИСЕЛЕВ,
АЛЕКСАНДР СВИРИДОВ
ФОТОРЕДАКТОРЫ
ВИКТОР КУЛИКОВ,
НАТАЛИЯ КОНОВАЛОВА
ГРАФИКА
ВЛАДИМИР БЕЛОВ,
ВЕРА ЖЕГАЛИНА,
ЛЕОНИД ФИРСОВ
КОРРЕКТОР
НАТАЛИЯ ДЗЕРГАЧ
ВЕРСТКА
ЕЛЕНА БОГОПОЛЬСКАЯ,
ТАТЬЯНА ЕРЕМЕЕВА,
КОНСТАНТИН ШЕХОВЦЕВ,
ДМИТРИЙ ШНЫРЕВ
ФОТО НА ОБЛОЖКЕ
DIOMEDIA

ОТПЕЧАТАНО В ФИНЛЯНДИИ.
ТИПОГРАФИЯ PUNAMUSTA, KOSTI
AALTOSEN TIE, 9, 80140 JOENSUU,
FINLAND. ТИРАЖ 16 000 ЭКЗ.
РАСПРОСТРАНЯЕТСЯ БЕСПЛАТНО.

УЧРЕДИТЕЛЬ —
АО «КОММЕРСАНТЪ».
АДРЕС: 127055, МОСКВА,
ТИХВИНСКИЙ ПЕР., Д. 11, СТР. 2
АДРЕС РЕДАКЦИИ: 121609,
МОСКВА, РУБЛЕВСКОЕ Ш., Д. 28
ТЕЛ. (495) 926-3301

ЖУРНАЛ «КОММЕРСАНТЪ НАУКА»
ЗАРЕГИСТРИРОВАН
ФЕДЕРАЛЬНОЙ СЛУЖБОЙ ПО
НАДЗОРУ В СФЕРЕ СВЯЗИ,
ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
И МАССОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ
(РОСКОМНАДЗОР).
СВИДЕТЕЛЬСТВО О РЕГИСТРАЦИИ
СМИ — ПИ № ФС77—44744
ОТ 18.04.2011 Г.

16+



- 4 **ОФИЦИАЛЬНО**
Год науки и образования Великобритании и России
Совместное интервью главного научного советника МИД Великобритании и директора ИКИ РАН
- 6 **НАУЧНОЕ ФОТО**
Океанологи на пути из Тяньцзиня в Калининград
Репортаж с научно-исследовательского судна «Борис Петров»
- 8 **СОБЫТИЯ В НАУКЕ**
1917
Денег не считали, с угрозами не считались
Экономика и политика Временного правительства
- 13 **ФИЗИКА**
Практическое использование металлического водорода — научная фантастика
Академик Сергей Стишов комментирует открытие, сделанное под давлением 5 млн атмосфер
- 14 **ОНКОЛОГИЯ**
Как работают новые иммунотерапевтические противоопухолевые препараты направленного действия
В России появится лекарство от метастатических меланом
- 20 **БИОЛОГИЯ И МЕДИЦИНА**
РЕПРОДУКТОЛОГИЯ
Условия для зарождения жизни
лазер создает за фемтосекунды
Низкотемпературные лазерные скальпели — новый инструмент в борьбе с бесплодием
- 23 **ИММУНОЛОГИЯ**
Оксид церия повышает эффективность вакцин против гриппа
Модификация резко усиливает иммунный ответ организма
- 26 **ИССЛЕДОВАНИЯ И УНИВЕРСИТЕТСКАЯ НАУКА**
ТЕРМОДИНАМИКА
Ракетный двигатель на взрывной тяге
Детонация гораздо мощнее дефлаграции
- 29 **КОСМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ**
«Проблемы гигантского количества данных нет, есть проблема работы с ними»
Заместитель директора Института космических исследований РАН Евгений Лупян о системе мониторинга Марса
- 30 **ЛИНГВИСТИКА**
Современное прочтение очень старых слов
Вышел первый том «Большого словаря церковнославянского языка Нового времени»
- 33 **ЛЖЕНАУКА**
ГОМЕОПАТИЯ
Война малой и ничтожно малой доз
Высказываются противники и сторонники неконвенционального метода лечения
- 34 **ТЕХНОЛОГИИ И БЕЗОПАСНОСТЬ**
ФОТОХИМИЯ
Лазерная наногравировка позволяет преодолеть дифракционный предел
Новый способ обработки поверхностей востребован во многих областях техники
- 36 **ЭЛЕКТРОНИКА**
Научные принципы радиоэлектронной борьбы
Основные направления развития российских средств РЭБ
- 40 **ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ**
АРХЕОЛОГИЯ
Россияне отделили Эквадор от Японии
Опровергнута 60-летняя теория о родстве двух древнейших тихоокеанских культур
- 42 **МУЗЫКОВЕДЕНИЕ**
Концерт для ящика с перьями
Интернациональное прочтение «Фитцуильямовой вёрджинельной книги»
- 46 **ИНТЕРВЬЮ**
ОКЕАНОЛОГИЯ
«Народ нужно заставлять учиться»
Академик Роберт Нигматулин — о климате, загрязнении окружающей среды и недостатке ресурсов

НАЗВАНЫ ЛАУРЕАТЫ III ВСЕРОССИЙСКОЙ ПРЕМИИ «ЗА ВЕРНОСТЬ НАУКЕ»

Торжественная церемония награждения лауреатов III ежегодной всероссийской премии «За верность науке» прошла в Московском международном доме музыки, участие в ней приняли более 150 ученых, журналистов, государственных деятелей и представителей фондов.

Премия «За верность науке» учреждена Министерством образования и науки Российской Федерации — с целью поощрения журналистов, ученых и представителей бизнеса, сделавших важный вклад в развитие российской науки и в ее освещение. В оргкомитет и экспертный совет премии вошли крупные ученые, заслуженные журналисты, освещающие тему развития российской науки, учредители крупнейших корпораций и фондов, деятельность которых направлена на поддержку развития российской науки, представители научного сообщества. Призовой фонд премии второй год подряд обеспечивает Благотворительный фонд Алишера Усманова «Искусство, наука и спорт», одно из приоритетных направлений деятельности которого — популяризация научных достижений.

Лауреаты премии получают статуэтку в виде звезды и денежное вознаграждение в размере 100 тыс. руб. В этом году премия вручалась в восьми номинациях — добавилась номинация «Лучшая радиопрограмма о науке». Кроме того, своего обладателя нашла антипремия, которой удостоивается проект, широко распространяющий лженауку. Антипремия денежного приза не предусматривает.

«Популяризация науки нередко так же важна, как и сами научные достижения. Все, кто освещает науку, объединяет усилия ученых, научных организаций, средств массовой информации, бизнеса и других институтов гражданского общества, — делают крайне необходимую работу, которая заслуживает всемерного поощрения. Премия «За верность науке» является одним из инструментов такой поддержки», — заявила министр образования и науки Ольга Васильева на церемонии вручения премии.

Академик Андрей Зализняк, доказавший подлинность «Слова о полку Игореве», крупнейший специалист по языку берестяных грамот и русскому языку в целом, победил в главной номинации — «Популяризатор науки-2016». Академик Зализняк известен тем, что его лекции всегда собирают полные залы.

Лучшей телевизионной программой о науке признан альманах «Черные дыры, белые пятна», выходящий на канале «Культура». Первым лауреатом радиопремии стала передача «Гранит науки» Марины Аствацатурян, не первое десятилетие транслирующаяся радиостанцией «Эхо Москвы». Лучшим периодическим изданием признан старейший научно-популярный журнал «Наука и жизнь» — он выходит с 1890 года. Онлайн-проект года — сайт «Постнаука», который дает слово ведущим российским ученым. Научно-популярным офлайн-проектом года признан культурно-просветительский центр «Архэ», а лучшим фотопроектом — «Красивая наука», визуализирующая научную информацию.

Антипремия досталась телеканалу ТНТ — за передачу «Битва экстрасенсов». Награды лауреаты получали из рук почетных гостей церемонии — ректо-

___Ректор МГУ им. М.В. Ломоносова Виктор Садовничий был в числе почетных гостей церемонии, вручавших награды лауреатам

___Премии «За верность науке» были вручены в восьми номинациях



___Выступая во время вручения премий «За верность науке», министр образования и науки Ольга Васильева подчеркнула важность популяризации научного знания

ра МГУ им. М.В. Ломоносова Виктора Садовничего, руководителя Федерального агентства научных организаций России Михаила Котюкова, вице-президента негосударственного технологического университета «Сколтех» Александра Сафонова, астрофизика и популяризатора науки Сергея Попова и других видных представителей науки и образования. Ярким завершением церемонии стал концерт оркестра Игоря Бутмана, который поздравил гостей церемонии с Днем российской науки и представил публике классические джазовые композиции и авторские обработки традиционной русской музыки.



«НАШИ НАВЫКИ И ЗНАНИЯ ДОПОЛНЯЮТ ДРУГ ДРУГА»

2017 год объявлен Годом науки и образования Великобритании и России. О научном сотрудничестве двух стран и его перспективах «Ъ-Науке» рассказали главный научный советник Министерства иностранных дел Великобритании РОБИН ГРАЙМС и директор Института космических исследований РАН ЛЕВ ЗЕЛЕНЬИЙ.



— Как вы можете оценить нынешний уровень российско-британского научного сотрудничества? В каких областях оно наиболее интенсивно?

Робин Греймс (Р.Г.): Сотрудничество очень интенсивное в области физических наук, это область являлась сильнейшей с точки зрения кооперации на протяжении десятилетий. Также мы исторически сотрудничаем в области геонаук и заинтересованы в том, чтобы дальше развивалось сотрудничество в таких областях, как биология и медицина. Великобритания занимает четвертое место по числу совместных публикаций с Россией. В 2006–2015 годах российские ученые опубликовали более 14 тысяч исследовательских работ совместно с учеными из Великобритании.

Лев Зеленый (Л.З.): Мы взаимодействуем с английскими коллегами практически по большинству направлений научных исследований, представленных в Российской академии наук, от экстремального состояния вещества в физике до медицины и сельского хозяйства. Кроме очень сильного взаимодействия по физике, о котором говорил Робин, в последнее время развилось очень интересное сотрудничество в палеонтологии. Математический институт им. В.А. Стеклова РАН много работает с Кембриджским университетом, там очень интересные темы: теория солитонов, теория интегрируемых систем, базирующаяся на существовании инвариантов — это отдельный класс динамических систем с очень интересной математикой. Институт математических проблем биологии РАН много взаимо-

Робин Греймс и Лев Зеленый во время интервью

действует с Университетом Плимута: тема — математическое моделирование динамики клеточных популяций.

Один из наших главных физических институтов, знаменитый Физический институт им. П.Н. Лебедева РАН активно сотрудничает с Кембриджским университетом. Там есть несколько тем взаимодействия, на мой взгляд, наиболее интересная — традиционные для России исследования влияния космических лучей на климат, на динамику атмосферы.

Много совместных работ проводится по волоконной оптике. Российский научный центр волоконной оптики РАН много работает с Университетом Бирмингема по проблемам динамики света в длинных волноводах, изучению нелинейных эффектов.

Наш НИИ генетики и селекции плодовых растений имени Мичурина сотрудничает с Центром по садоводству, например, по теме увеличения продуктивности посадок черешни и абрикосов, НИИ ветеринарной вирусологии и микробиологии совместно с Королевским ветеринарным колледжем занимается изучением африканской чумы. Как видите, от самых глобальных проблем до самых практических. И, конечно, есть интересное сотрудничество в гуманитарных направлениях — наши историки из Института всеобщей истории и Лондонская школа экономики готовят двухтомник документов «Советско-британские отношения в период холодной войны — 1943–1965 годы».

Лаборатория Института космических исследований, где я имею честь быть директором, совместно с Университетом Уорвика изучает рентгеновское излучение Солнца во время солнечных вспышек. Это спутниковые исследования, потому что в атмосфере рентгеновское излучение поглощается, зато его хорошо можно наблюдать с орбиты. Другая тема — исследования космической погоды. По ней у нас работает человек двадцать и примерно столько же в Англии, в Университете Шеффилда. Здесь очень много и фундаментальных исследований, и практических приложений, мы разрабатываем алгоритмы предсказания космической погоды. И еще одна тема в изучении уже не Солнечной системы, а дальнего космоса — исследование недавно открытых гравитационных волн.

— Каких результатов вы ждете от проведения Года науки?

Р.Г.: Одна из причин, по которым мы хотим развивать сотрудничество в рамках Года науки и образования, как раз в том, что двустороннее сотрудничество между научными сообществами двух стран традиционно развивалось как взаимодействие индивидов, конкретных людей, которые друг друга знали и сотрудничали, то есть шло как бы снизу вверх, от отношений между людьми и дальше уже выше. Эта система на самом деле очень хорошо работает. Мы делаем совместные проекты, публикации, достаточно много примеров, когда британцы работают в России или россияне в Великобритании, кстати, таким образом, благодаря взаимодействию на уровне человек—человек, сформировался ряд компаний. Системы образования в России и Великобритании несколько отличаются и, соответственно, подход к решению проблем у российских и британских ученых будет отличаться. Поэтому во многом успешность сотрудничества России и Великобритании заключается в том, что наши навыки и знания дополняют друг друга.

Я думаю, что Год науки, который мы сегодня открываем и в рамках которого запланированы мероприятия в самых разных областях, даст возможность сделать три важные вещи: во-первых, отпраздновать существующие традиционные научные связи. Интересный факт — в 1960-е годы ученые, которые занимались физикой в Великобритании, должны были учить русский язык, и это показывает значимость российской, советской науки в то время. Сегодня большая часть статей публикуется российскими учеными на английском, это значит, что британским физикам уже не нужно учить русский язык, а жаль.

Во-вторых, попытаться дальше продвигнуть сотрудничество в биологии, медицине, науках о сельском хозяйстве, рассказать о возможностях научного сотрудничества людям, чтобы оно зарождалось снизу, от связей человек—человек, и двигалось дальше.

И третье, очень важное — я считаю, что Год науки даст нам возможность сформировать понимание того, как двигаться дальше, понять, в каких важных областях мы совместно могли бы добиться прогресса для будущего. Сегодня размываются границы между традиционными дисциплинами, появляется тесная взаимосвязь техники и технологий с социальными науками, это заставляет подумать о развитии робототехники, искусственного интеллекта, о том, как развитие этого направления повлияет на общество.

Л.З.: Потенциал взаимодействия с Англией у нас не исчерпан. Есть много тем, где российские и британские ученые могли бы больше работать вместе. Например, у нас очень сильное сотрудничество с Францией — к примеру, у меня есть совместная российско-французская лаборатория, есть много проектов с германскими научными фондами, а вот взаимодействие с Англией немного отстает по разным историческим и политическим причинам. Мне кажется, задача нашего Года России в Британии и Британии в России — дать этому потенциалу проявиться сильнее.

— **Каким вы видите дальнейшее научное сотрудничество России и Великобритании?**

Р.Г.: Мне хотелось бы, чтобы мы лучше осознали и использовали существующие связи и возможности, чтобы люди поняли, что эти возможности есть, чтобы сотрудничество дальше развивалось не только в тех областях, в которых оно традиционно сильно, но и в других областях также. И здесь важно, чтобы люди общались с людьми, и в особенности это касается молодых ученых, для того чтобы они сформировали связи, которые потом обычно длятся очень долго, десятилетия, всю жизнь. Мне было 30 лет, когда я впервые приехал в Россию, в Санкт-Петербург, в качестве молодого ученого, и я был под большим впечатлением от таланта и способностей российских ученых. В дальнейшем я написал большое количество статей вместе с российскими учеными, и так сформировались сильные научные связи. Мне хотелось бы, чтобы сегодня у молодых российских и британских ученых была такая же возможность, и для этого запланированы отдельные мероприятия. Запланировано также мероприятие по научной дипломатии, организованное РАН и Королевским обществом, оно будет посвящено тому, почему очень важно сотрудничать в области науки и каков вклад этого сотрудничества в геополитические отношения.

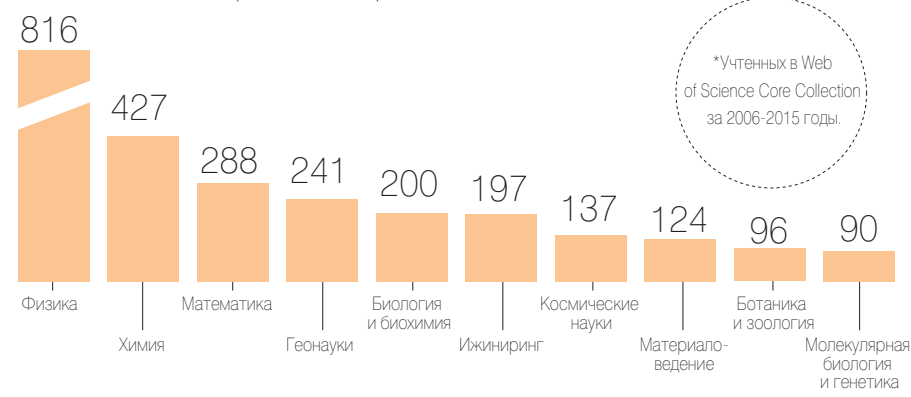
Л.З.: У нас планов, как писал Маяковский, громаде, и, дай бог, они сбудутся. Начну с того, что меня больше всего интересует. В марте прошлого года стартовал большой многоэтапный проект «ЭкзоМарс». В ноябре аппарат прилетел к Марсу, один из модулей погиб, но основной аппарат работает, вышел на промежуточную орбиту вокруг Марса и уже к лету, когда орбита станет низкой, начнет давать уникальные научные данные об атмосфере и поверхности Красной планеты. Это российско-европейская миссия, но там есть очень существенный вклад наших британских коллег. Мы вместе изучаем атмосферу Марса. Российский прибор Atmospheric Chemistry Suite изучает состав атмосферы в инфракрасном диапазоне, а британский, который входит в состав европейского прибора под названием NOMAD, — в ультрафиолетовом. И в итоге наши совмест-



РОССИЯ И ВЕЛИКОБРИТАНИЯ В НАУЧНОМ СОТРУДНИЧЕСТВЕ

ИСТОЧНИК: CLARIVATE ANALYTICS.

Количество исключительно российско-британских совместных научных статей за последние 10 лет (по областям)

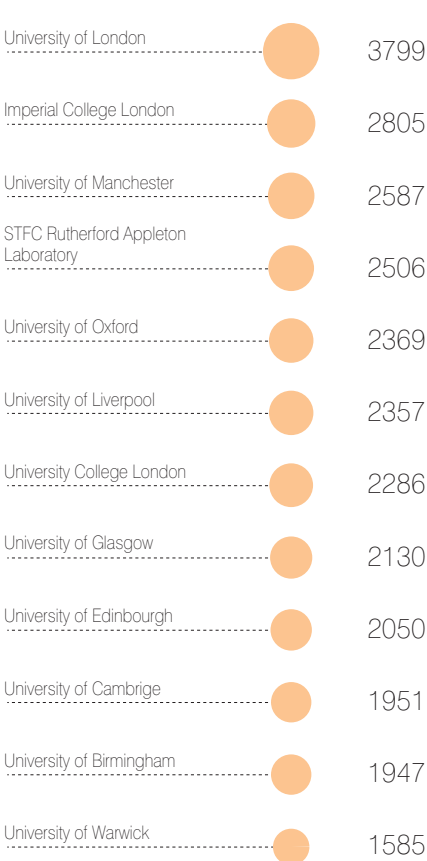


Общее количество научных статей, опубликованных совместно с учеными из России*



Потенциал взаимодействия у нас не исчерпан. Есть много тем, где российские и британские ученые могли бы больше работать вместе

Общее количество научных статей, опубликованных совместно с учеными из Великобритании*



Важно, чтобы люди общались с людьми и формировали связи, которые длятся очень долго, десятилетия, всю жизнь

ные измерения будут выполнены в широком диапазоне длин волн — от коротких ультрафиолетовых до более длинных, чем видимый свет, — инфракрасных.

Главное начнется в 2020 году — это следующая часть миссии. Российская ракета-носитель и платформа обеспечат доставку и мягкую посадку на Марс ровера-марсохода. На его мачте будет два прибора: английский прибор — панорамная камера, которую делает наш коллега Эндрю Коутс из Mullard Space Laboratory, и наш прибор ISEM, изучающий спектральный состав вещества, который видит камера. Они работают в тандеме: один прибор наводит на какую-то точку поверхности Марса, а другой анализирует состав и свойства минералов, на которые смотрит первый. Получается фактически единая система, такое впервые будет осуществлено, и это полноценное российско-британское сотрудничество. Также мы пользуемся консультациями и опытом британских коллег из Open University, чтобы совместно сделать масс-спектрометрический комплекс, который будет работать на поверхности Марса и уже напрямую исследовать состав образцов марсианского воздуха.

— **Прозвучал термин «научная дипломатия». Что это и какова ее роль в межгосударственных отношениях?**

Р.Г.: Научная дипломатия предполагает использование научного сотрудничества, чтобы строить отношения между обществами и содействовать развитию этих отношений, поощряя международное сотрудничество перед лицом новых глобальных вызовов: энергетическая и продуктовая безопасность, здравоохранение (лихорадка Эбола, антимикробная резистентность), изменение климата и другие. Научная дипломатия включает в себя три основных направления: предоставление научных консультаций, чтобы научная составляющая учитывалась при формировании внешней политики (наука в поддержку дипломатии), содействие международному научному сотрудничеству (дипломатия в поддержку науки), использование научного сотрудничества для улучшения международных отношений (вклад науки в дипломатию).

В науке личные связи между учеными естественным образом приводят к появлению новых партнерств, которые зачастую выходят за пределы национальных границ. Научные партнерства имеют тенденцию быть долгосрочными и, в свою очередь, помогают обеспечить долголетие международных отношений. Пример, который сразу вспоминается, — это отличное долгосрочное сотрудничество между учеными из Королевских ботанических садов Кью (Великобритания) и их международными партнерами. Научная дипломатия также помогает сохранить открытым канал общения тогда, когда дипломатические отношения напряженные. Так, британские ученые-вулканологи из Имперского колледжа Лондона и Кембриджа работают с учеными КНДР, чтобы проводить наблюдения за вулканом Пэктусан, с которым связано одно из крупнейших в истории извержений.

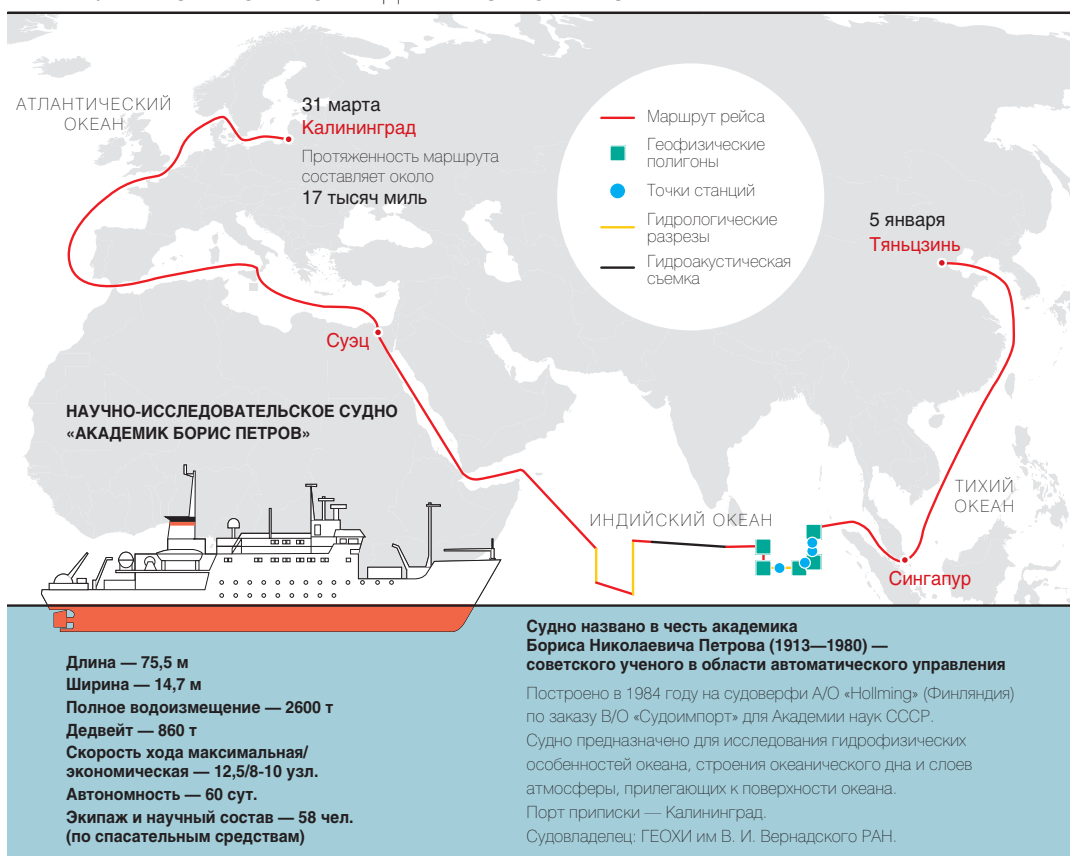
Л.З.: Когда у государств сложные политические отношения, есть несколько каналов, по которым сотрудничество может продолжаться и иногда даже парадоксально, но усиливаться. Потому что все понимают, что политика приходит и уходит, а человеческие связи остаются. Какие-то вещи должны оставаться инвариантными — научное, культурное сотрудничество. Это такие мостики, которыми все очень дорожат. Может, мы этой научной дипломатией и занимаемся, но только, по Мольеру, не знаем, что это так называется.

Интервью подготовила ЕКАТЕРИНА СОЛОВЬЕВА



— Закаты в Индийском океане никогда не повторяются

МАРШРУТ 42-ГО РЕЙСА НИС «АКАДЕМИК БОРИС ПЕТРОВ»



МЫ ПЕРЕДАЕМ ОПЫТ ОКЕАНСКИХ ЭКСПЕДИЦИЙ МОЛОДЫМ КОЛЛЕГАМ

5 января научно-исследовательское судно «Академик Борис Петров» вышло из Тяньцзиня (КНР) и должно прийти в Калининград 31 марта. Протяженность маршрута составляет около 17 тысяч миль. В рейсе запланированы детальные комплексные исследования в Индийском океане и попутные исследования по маршруту судна в Тихом и Атлантическом океанах, Средиземном и Балтийском морях. Ученые работают в составе пяти отрядов, изучающих все три сферы Земли: литосферу под океанским дном (отряд геофизики и тектоники), гидросферу (отряды гидрологии, геохимии и биологии) и атмосферу (отряд физики взаимодействия океана и атмосферы). Цель геофизической съемки — изучение строения северной, наиболее древней части асейсмичного Восточно-Индийского хребта, самого протяженного и загадочного внутриплитного вулканического поднятия Мирового океана. Другой важный объект исследований — зона внутриплитной деформации индоокеанской литосферы в Центральной котловине, которая характеризуется самой высокой внутриплитной океанской

сейсмичностью и аномально высоким тепловым потоком. Основной объект гидрологических исследований — глубинное противотечение Тареева в экваториальной части Индийского океана под поверхностным муссонным течением. Одновременно с гидрологическими ведутся газогеохимические, гидрооптические и гидробиологические исследования. Измерения атмосферного аэрозоля и турбулентных потоков тепла из океана в атмосферу важны для понимания процессов формирования климата, а также массообменных процессов в системе «континент—атмосфера—океан». Отечественных экспедиций в Индийский океан не было более четверти века. Поэтому важно, что 40% научного состава — молодые (до 30 лет) ученые. Океанологи старшего поколения, бывавшие в разных районах Мирового океана, включая и Индийский океан, помогают молодым коллегам овладеть специфической работой в океанском рейсе.

ОЛЕГ ЛЕВЧЕНКО, кандидат геолого-минералогических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории сейсмостратиграфии Института океанологии им. П.П. Ширшова, начальник 42-го рейса НИС «Академик Борис Петров»

РОССИЙСКИЕ УЧЕНЫЕ ВЕРНУЛИСЬ В ИНДИЙСКИЙ ОКЕАН СПУСТЯ ЧЕТВЕРТЬ ВЕКА

Сейчас, когда вы это читаете, в Индийском океане на борту научно-исследовательского судна (НИС) «Академик Борис Петров» работают ученые из разных концов России — Москвы, Калининграда, Владивостока, Севастополя, Томска. Это первый комплексный научный рейс нашего НИС по собственной программе исследований Индийского океана после более чем 25-летнего перерыва.

В нулевые годы там были наши научные суда — тот же «Академик Борис Петров» и «Академик Николай Страхов». Но они работали по контрактам с индийскими компаниями, и пребывание их в Индийском океане закончилось печально: оба надолго встали в ремонт — один в Китае, другой в Шри-Ланке.

Сейчас в Индийском океане проходит вторая Международная индо-океанская экспедиция (МИОЭ-2). Первая экспедиция проводилась чуть больше 50 лет назад и была инициирована Международным научным комитетом по океаническим исследованиям — SCOR. В 1957 году на первом заседании только созданного SCOR, в котором участвовал и наш представитель — вице-президент SCOR академик Лев Зенкевич, было предложено организовать и провести такую экспедицию с 1960 по 1965 гг. Советский Союз принимал в ней самое активное участие, а наш легендарный «Витязь» провел работы на более чем 2 тыс. станций. А вот в планировании и организации МИОЭ-2 мы уже не участвовали, несмотря на то, что этим вновь занимался SCOR и Межправительственная океанографическая комиссия ЮНЕСКО — организации, в которых Россия состоит членом. Проводить экспедиции в Индийском океане нам оказалось не по карману. Только благодаря стечению обстоятельств и усилиям руководства ФАНО России мы участвуем в МИОЭ-2. Обстоятельства заключаются в том, что наши суда, как сказано выше, оказались в акватории Индийского океана. А усилия руководства ФАНО России, на плечи которого легло возвращение этих судов на Родину, дали возможность организовать экспедицию. В прошлом году из Коломбо после ремонта в Калининград вернулся «Академик Николай Страхов», проведя попутные наблюдения по маршруту следования, а в этом году «Академик Борис Петров» работает в Индийском океане уже целенаправленно. В программе его рейса детальные исследования на разрезах и пяти полигонах в Индийском океане.

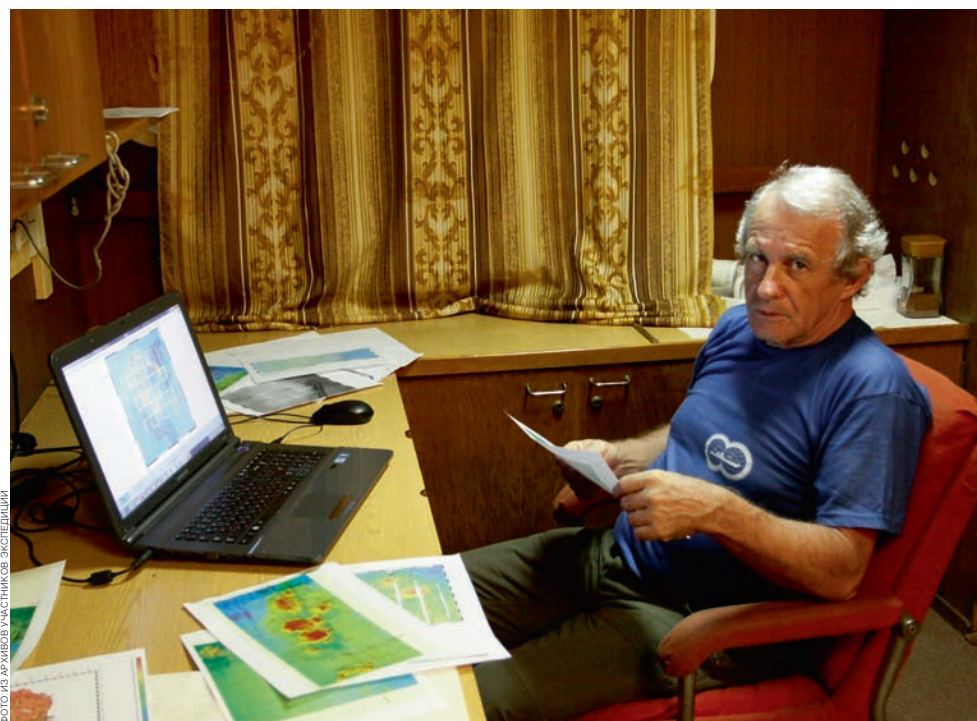
Общая ситуация с морскими экспедициями сейчас такая. Их финансирование значительно возросло по сравнению с 2014 годом. На судах ФАНО России проводится более 40 рейсов в год. Наблюдениями охвачены все российские арктические и дальневосточные моря, а также Балтийское, Черное и Азовское моря. В экспедициях при желании могут участвовать ученые из любых институтов ФАНО России, конечно, если это желание подкреплено необходимостью выполнения госзаданий, грантов РФФИ, РНФ и т. п. Планирует экспедиции Совет по гидросфере Земли ФАНО России. Он же контролирует выполнение плана экспедиций (именно на это — выполнение плана — ФАНО России выделяет деньги целевым назначением). Создан Центр морских экспедиций, который должен обеспечивать эффективную эксплуатацию всех научных судов ФАНО России. Фактически это центр коллективного пользования научным флотом.

Казалось бы, все хорошо. Все, да не все. Средний возраст НИС — 34 года, это для судна много, большинство НИС из-за преклонного возраста не соответствуют предъявляемым требованиям. Судовое научное оборудование тоже требует обновления. Ведь мы хотим работать на международном уровне, чтобы наши работы признавались во всем мире. Значит, и то, чем мы измеряем, должно соответствовать международным требованиям.

И все же мы с уверенностью смотрим в бескрайние просторы Мирового океана.

СЕРГЕЙ ШАПОВАЛОВ, кандидат физико-математических наук, руководитель Научно-координационного океанологического центра, вице-президент SCOR, член Межведомственной океанографической комиссии РФ

— Начальник экспедиции Олег Левченко, участник пяти экспедиций в Индийский океан, планирует работы на очередном полигоне



— Подготовка к спуску пробоотборной системы SBE-32 (карусель), включающей гидрологический зонд, 12 батометров для отбора проб воды и автономную систему измерения течений на глубинах до 750 м

Никогда в истории России экономика и политика не были связаны так, как в феврале 1917 года. Считается, что Февральская революция имела прежде всего экономические причины (вызванные трудностями Первой мировой войны перебои с доставкой в Петроград хлеба) и в первые дни проходила под экономическими лозунгами («Хлеба!»). Но именно в феврале экономическое положение как в Петрограде, так и в России в целом было куда более нормальным, нежели в других воевавших странах — в Англии и Франции (главные союзники России по Антанте), не говоря уже о Германии и Австро-Венгрии (главные противники России).

ЭКОНОМИКА: ДЕНЕГ НЕ СЧИТАЛИ

Золото
Лакмусовой бумажкой, позволяющей оценить экономическое положение государства, являются, как известно, финансы. Финансовое положение Российской империи кануна Февральской революции, согласно советским и многим современным историкам, находилось на грани краха. Один из признаков этого видят обыкновенно в усилении финансовой зависимости России от Англии и Франции, апофеозом чего считают вывоз русского золота из авуаров Государственного банка в Англию для обеспечения русского внешнего долга. Действительно, с октября 1914 по февраль 1917 года царское правительство передало Великобритании золота на 68 млн фунтов стерлингов (643,2 млн руб.), причем 8 млн фунтов стерлингов (74,7 млн руб.) считались проданными, а 60 млн (568,5 млн руб.), или 3/8 довоенного золотого запаса России — переданными в виде временной ссуды на условии возврата Государственному банку после войны. Однако золото вывозила в Англию и Франция, и обе они вывозили его в США. На заседании Совета министров 19 августа 1915 года министр финансов П.Л. Барк сообщил, что «сейчас вопрос идет о платежах в Америке, а не у союзников, которые сами вывозят для этого золото», причем по 40 млн фунтов стерлингов каждый. В первые полтора года войны Франция вывезла в Нью-Йорк, Лондон и

Мадрид золота на сумму 977,611,000 франков. К 18 (31) января 1917 года Франция поставила Английскому казначейству золота на 2,706 млн франков. Сама Англия в мае 1916 года для расчетов с США каждую неделю вывозила в Канадский банк, находившийся в Оттаве, золота на 2–3 млн фунтов стерлингов (20–30 млн руб.). Все это свидетельствовало, во-первых, о том, что никаких «кабальных соглашений» Российская Империя не заключала, поскольку во время войны продолжала оставаться равноправным партнером Англии и Франции, и во-вторых — что в период войны роль главного кредитора России перешла от Франции к Англии, а роль главного кредитора Антанты — от Англии к США. Последние, в свою очередь, напрямую зависели от союзников, поскольку получали от них заказы, способствовавшие развитию американской промышленности, а тем самым — расширению внутреннего денежного рынка, что и позволяло правительству США финансировать Антанту за счет внутренних займов.

Бюджетная расточительность
Чтобы лучше понять экономическое положение Российской Империи в феврале 1917 года, необходимо сравнить, с чем пришли русские финансы к этому рубежу и что с ними стало потом. Суммарные расходы по Военному



___Империя находилась в состоянии войны



___Население России считало, что бедствует



___Социальная инфраструктура продолжала функционировать

ПОЛИТИКА: С УГРОЗАМИ НЕ СЧИТАЛИСЬ

Февраль 1917 года в политическом отношении стал для Петрограда и всей России месяцем «великого перелома», когда историческая государственность — монархия Романовых — перестала существовать буквально за несколько дней. Современники расценили это как чудо, тем более что революцию 1905–1907 годов та же монархия и тот же «слабовольный» монарх Николай II успешно подавили, причем с наименьшими жертвами. Но чудес в истории не бывает. И если указывать на главную причину падения романовской монархии, то необходимо прежде всего упомянуть о Первой мировой войне. Только Февральская революция произошла не потому, что Россия оказалась на грани поражения, наоборот — в это время русская армия была сильна, как никогда ранее, и все надеялись, что весеннее, апрельско-майское наступление на Германию и Австро-Венгрию приведет к победе Антанты уже в 1917 году. Однако ключевые фигуры правящей элиты России, вожди армии (начальник Штаба верховного главнокомандующего М.В. Алексеев, главнокомандующие фронтами А.А. Брусилов и Н.В. Рузский) и суфлировавшие им лидеры IV Государственной думы (ее председатель М.В. Родзянко, глава оппозиционного Прогрессивного блока П.Н. Милюков и др.) полагали, что преградой для победы в войне является царь, якобы «подчинявшийся» царице Алек-

сandre Федоровне, супруге-«немке», а значит — «изменнице». И хотя она была немкой только по крови, а по воспитанию — англичанкой (воспитанницей своей бабушки, королевы Виктории), в частной обстановке чаще говорившей по-английски (ее переписка с мужем — исключительно на английском), хотя самый главный «изменник», старец Г.Е. Распутин уже лежал в могиле, — общественное мнение верило в миф о том, что царица, а значит, и царь мешают приблизить долгожданную победу. Миф этот отчасти явился инструментом черного пиара, который активно использовали республиканцы для дискредитации монарха и монархии, отчасти — результатом естественной тяги общественного мнения искать простые ответы на сложные вопросы.

26 января — арест рабочей группы
Так или иначе, ключевые фигуры политической элиты России, но отнюдь не весь народ к февралю 1917 года либо желали революции, либо готовили ее. В этой связи особое значение приобрела деятельность заговорщической группы лидера октябристов А.И. Гучкова и возглавлявшегося им Центрального военно-промышленного комитета (ЦВПК) с рабочей группой при нем. ЦВПК, в отличие от других аналогичных организаций военного времени, находился в Петрограде и через рабочую группу сумел организовать антиправительственные ячейки (комиссии содействия рабочей группе) на боль-

Все даты приводятся по старому стилю.

фонду с июля 1914 по июль 1917 года включительно составили 37,841 млн руб. Из них 27,188 млн руб.— с июля 1914 по декабрь 1916 года включительно, и 10,653 млн — за семь месяцев (январь—июль) 1917 года. Если учесть, что после февраля рост расходов по Военному фонду ускорился, получается, что послереволюционные расходы почти в два раза превышали дореволюционные.

Ежедневные военные расходы в 1916 году составили 42 млн руб., повысившись за год на 16 млн руб., в течение шести месяцев 1917-го — 59 млн, повысившись за полгода на 17,2 млн, больше, чем за весь предыдущий год! Это явление Г.Д. Деметьев напрямую связывал «с происшедшей революцией и с предъявлением исключительных требований демократическими массами» (имеются в виду требования увеличения зарплат, пособий, пайков и т. п.). Что касается обыкновенного (ординарного) бюджета, то только его сверхсметные расходы с марта по октябрь 1917 года составили 974,5 млн руб., увеличившись более чем втрое по сравнению со всем предыдущим 1916 годом.

«Ни в один период российской истории,— признавал министр финансов Н.В. Некрасов на заседании Государственного совещания 12 августа 1917 года,— ни одно царское правительство не было столь расточительно,— я не касаюсь мотивов этой расточительности,— ни одно не было столь щедро в своих расходах, как правительство революционной России». Впрочем, отметив, что «новый революционный строй обходится Государственному казначейству гораздо дороже, чем обходился старый строй», Н.В. Некрасов назвал и причину этого — те социальные эксперименты, которыми стали заниматься дорвавшиеся до власти лидеры левых партий. В частности, заявленные ими годовые расходы на организацию продовольственных комитетов должны были составить 500 млн руб., земельных комитетов — 140 млн и т. д. Какие же источники доходов использовало Временное правительство?

Налоги и бумажные деньги

По сравнению с 1916 годом в 1917 доля налоговых поступлений в доходах бюджета понизилась с 22,2 до 12,1%, почти в два раза, хотя в марте—октябре 1917 года Временное правительство получило от повышений только прямых и косвенных налогов на 295 млн руб. больше, чем царское — за тот же период предыдущего года. Отмеченное понижение доли налогов произошло прежде всего потому, что в 1917 году, сравнительно с 1916-м, доля дохо-

___ «2 марта внутренность Таврического дворца сразу поражала своим необычным видом. Солдаты, солдаты, солдаты, с усталыми, тупыми, редко с добрыми и радостными лицами; всюду следы импровизированного лагеря, сор, солома; воздух густой, стоит какой-то сплошной туман, пахнет солдатскими сапогами, сукном, потом; откуда-то слышатся истерические голоса ораторов, митингующих в Екатерининском зале,— везде давка и суетливая растерянность. Уже ходили по рукам листки со списком членов Временного правительства».

Владимир Дмитриевич Набоков. «Страна гибнет сегодня. Воспоминания о Февральской революции 1917 г.» — М.: Книга, 1991.

дов от выпуска бумажных денег выросла с 19,7 до 42,9%, в два раза. Временное правительство увеличивало эмиссионное право Государственного банка 4 марта — на 2 млрд руб., 15 мая — на 2 млрд и 11 июля — на 2 млрд, всего — на 6 млрд. Если царскому правительству для увеличения упомянутого права на 6,2 млрд понадобились 2,5 года войны, то Временному, для увеличения на чуть меньшую сумму — лишь 5 месяцев. С марта по октябрь 1917 года было выпущено бумажных денег почти столько же (7,340 млн руб.), сколько их выпустили за все предыдущее время войны (8,317 млн). После победы революции каждый месяц в обращение поступала сумма, приблизительно вчетверо большая, чем за месяц войны до революции (1,048 млн руб. против 264 млн руб.). Если с июля 1914 до марта 1917 года бумажные деньги покрывали около 30% военных расходов, то с марта по сентябрь 1917-го — почти 80%. Таким образом, усиленная денежная эмиссия стала для Временного правительства, в отличие от царского, главным источником покрытия расходов.

По наблюдениям Г.Д. Деметьева, количество бумажных денег резко возросло «в связи с революционным временем и с проявившимся стремлением демократических масс, пользуясь своей сплоченностью и силой, требовать улучшения своего материального положения за счет казны, владельцев частных предприятий и пр.». Галопирующая инфляция привела к резкому обесценению рубля и обвалному падению его заграничного курса. За семь месяцев нахождения Временного правительства у власти курс рубля в Лондоне и Париже, равнявшийся к марту 1917 года 68% и 75% от довоенного уровня, понизился, соответственно, до 23% и 32% и продолжал снижаться, свидетельствуя если не о финансовом крахе, то о его близости.

Займы и госдолг

Компенсировать последствия инфляции могли бы внутренние займы, но в 1917 году, по сравнению с 1916, доля расходов, покрываемых ими, упала с 33,3% до 13,7%, что свидетельствовало «о неудачной в целом политике Временного правительства в области государственных ценных бумаг». Неудачу инициированных этим правительством внутренних займов, прежде всего — «Займа свободы», А.И. Буковецкий объяснял тем, что они «непопулярны ни в правых, ни в левых кругах». Доля расходов, покрываемых внешними займами, в 1917 году, сравнительно с 1916 годом, возросла с 24,8% до 31,3%. Казалось бы, хоть в этой сфере Временное правительство превзошло царское. Действительно, к ноябрю 1917 года военные долги России союзникам



___ Император долго был индифферентен



___ Прежние ценности уже вызывали сомнение



___ Отречение государя застало страну врасплох



___ Появились две новые власти, временная и советская

шинстве предприятий столицы. В Петрограде на более чем 900 предприятиях были сосредоточены около 400 тыс. рабочих. Руководители ЦВПК и Прогрессивного блока намеревались организовать 14 февраля 1917 года, в день открытия сессии Государственной думы, демонстрацию петроградского пролетариата к Таврическому дворцу, где заседал парламент. В ночь с 26 на 27 января 1917 года министр внутренних дел А.Д. Протопопов арестовал рабочую группу, однако ее нижестоящие структуры сохранились, и заговорщики лишь скорректировали свои планы.

14–22 февраля — продовольственный вопрос, начало стачек

На заседании Государственной думы 14 февраля обсуждался продовольственный вопрос. Лидеры думских фракций Н.С. Чхеидзе, А.Ф. Керенский, П.Н. Милюков сделали это обсуждение поводом для усиления нападков на правительство князя Н.Д. Голицына. В тот же день в столице бастовали до 80 тыс. рабочих, 17 февраля началась стачка на Путиловском заводе, закончившаяся 22 февраля локаутом рабочих, что породило забастовочную волну на других предприятиях Петрограда. В тот же день, 22 февраля, Николай II выехал из Царского Села в Могилев, в свою Ставку верховного главнокомандующего, причем вызвал его туда М.В. Алексеев.

23–25 февраля — начало революции, манифестация «Хлеба!»

Следующий день, 23 февраля (8 марта по новому стилю), считается днем начала Февральской революции: на заводах Петрограда стали вспыхивать

забастовки, а на его улицах появились демонстранты, причем преобладали работницы, праздновавшие социал-демократический международный «День работниц». Бастовали более 50 фабрик и заводов с количеством рабочих не менее 128 тыс. человек. Демонстранты с окраин шли в центр Петрограда. Манифестация с лозунгами «Хлеба!», «Хлеба требовать!», «Долой голод!» прошла по Невскому проспекту от Знаменской площади (сейчас — площадь Восстания, у Московского вокзала) до здания Петроградской городской думы, где как раз обсуждался вопрос о введении карточек на хлеб. К полудню положение осложнилось настолько, что руководство в наведении порядка перешло от МВД к военным в лице главнокомандующего Петроградским военным округом генерала С.С. Хабалова. В столице насчитывалось около 200 тыс. военнослужащих запасных воинских частей. На следующий день, 24 февраля, бастовали свыше 214 тыс. рабочих на 224 предприятиях. К рабочим присоединились студенты, выкидывавшие политические лозунги («Долой самодержавие!») и красные знамена. На Знаменской площади казаки отказались действовать против демонстрантов, поскольку среди них преобладали лозунги с требованиями хлеба. В Государственной думе 24 февраля лидеры Прогрессивного блока продолжали оппозиционные выступления, требуя передачи продовольственного обеспечения Петрограда от МВД столичному городскому самоуправлению. В ночь с 24 на 25 февраля на совещании министров и оппози-

составляли 7,223 млн руб. (по довоенному курсу), из них 5,189 млн задолжало царское правительство и 2,034 млн — Временное. С июля 1914 по октябрь 1917 года от Англии Россия получила 70,6% займов, от Франции — 18,5%, от США — 6,4%, от Японии 3,2% и от Италии — 1,3%.

Однако английское правительство не только отказалось от подписания финансового соглашения с Временным правительством на основании Меморандума 25 января (7 февраля) 1917 года, но с 1 апреля вообще прекратило предоставление ему ежемесячных кредитов. Поведение англичан объяснялось тем, что Временное правительство потеряло доверие англичан менее чем через месяц после своего образования.

В декларации Временного правительства от 27 марта 1917 года, содержавшей указание на то, что целью России в войне не является «насиленный захват чужих территорий», Лондон увидел готовность партнера заключить «мир без аннексий». Между тем, телеграфировал временный поверенный России в Англии К.Д. Набоков министру иностранных дел П.Н. Милокову, «ни Англия, ни Франция, ни Италия не могут принять этого принципа и отказаться от сохранения за собой земель, уже завоеванных или тех, которые они хотят оставить за собой по мирному договору». Из-за прекращения кредитования Англией Временного правительства русская наличность английской валюты к началу июля была полностью исчерпана. Те \$187 млн, которые предоставили Временному правительству США, не могли компенсировать образовавшейся брешы. В результате по линии внешних займов с марта по октябрь 1917 года Временное правительство получило на 1 млрд руб. меньше, чем царское правительство за тот же период 1916 года, так что и здесь новые правители России доказали свою несостоятельность. Последствием безответственной политики Вре-

менного правительства стал рост государственного долга: к 1 января 1917 года он составил 33,581 млрд руб., к 1 июля 1917 — 43,906 млрд, а к 1 января 1918 (по расчетам специалистов) должен был составить 60 млрд, почти в два раза больше, чем 1 января 1917! Таким образом, именно Февральская революция, а не предыдущая деятельность царского правительства, стала главной причиной полного финансового расстройств, в которое впала Россия под властью, а скорее — безвластием, Временного правительства, что публично признавали даже его деятели.

Н.В. Некрасов на заседании Государственного совещания 12 августа заявил совершенно недвусмысленно: «Граждане, сейчас чрезвычайно распространено мнение о том, что революция была тем фактором, который повлиял особенно пагубным образом на финансовое хозяйство России. И я скажу, что в этом утверждении есть доля истины. Объективный язык цифр говорит нам, что даже учитывая весь рост неблагоприятных обстоятельств, который накопился к моменту революции, учитывая все те неблагоприятные обстоятельства, которые сложились и которые произвели то, что в математике именуется возведением в степень, что все эти факторы не объясняют еще того финансового бедствия, при котором мы присутствуем, если не учесть влияния революции и тех особых обстоятельств, которые были ею созданы. Деятели революции должны в этом отношении смотреть правде прямо в глаза». Н.В. Некрасов признал 12 августа, имея в виду разорительность начавшегося после падения монархии социального экспериментаторства, что «расходование средств, которое было до сих пор, нам не по карману». «Мне нечего говорить вам, — обращался он к участникам Государственного совещания, — что такого рода расходы Государственное казначейство выдержать не может и что им должен быть положен предел».



Агитаторы внезапно сделали властителями дум



Боеготовность войск стремительно падала

ционеров под председательством Н.Д. Голицына правительство согласилось удовлетворить это требование.

Днем 25 февраля бастовали свыше 300–350 тыс. рабочих, демонстранты по-прежнему манифестировали по Невскому проспекту, причем из толпы раздавались отдельные выстрелы и даже бросались бомбы в военно-полицейские наряды, что вызывало ответную стрельбу. Однако в целом офицеры продолжали отказываться от массового применения оружия при подавлении беспорядков, особенно тогда, когда демонстранты шли с лозунгами «Хлеба!». Более того, на Знаменской площади казачий офицер убил полицейского пристава, разгонявшего толпу. Вечером 25 февраля Николай II, получивший информацию о беспорядках от Александры Федоровны, Н.Д. Голицына, А.Д. Протопопова и С.С. Хабалова, телеграфировал последнему из Ставки, что повелевает «завтра же прекратить беспорядки, недопустимые в тяжелое время войны с Германией и Австрией!». Только после царского повеления С.С. Хабалов приказал назавтра действовать оружием, но лишь после трехкратного предупреждения.

26 февраля — переговоры министров с думцами

В ночь с 25 на 26 февраля на заседании Совета министров обсуждался вопрос о способах достижения компромисса между правительством и оппозицией. Министры иностранных дел Н.Н. Покровский и земледелия А.А. Риттих получили поручение провести переговоры с лидерами думских фракций. Переговоры происходили 26 февраля. Служебную квартиру Н.Н. Покровского у Певческого моста посетили кадет В.А. Маклаков, октябристы Н.В. Савич и И.И. Дмитриуков и националист П.Н. Балашов. Все они посоветовали министрам уйти в отставку и уступить место «министерству общественного доверия», ответственному перед Думой, и на время формирования нового правительства прервать ее работу (против перерыва высказался только И.И. Дмитриуков). Между тем на Невском проспекте и Знаменской площади

«По внешнему виду государь остался совершенно бесстрастен. Соглашаясь на отречение, он выразил твердое намерение передать корону не сыну, а великому князю Михаилу Александровичу; депутаты не решились протестовать. По предложению Василия Шульгина, манифест об отречении помечен датой "2 марта, 15 часов" — для придания ему характера полной добровольности. После подписания манифеста депутаты Государственной думы заговорили о назначении верховного главнокомандующего и председателя Совета министров. Это не вызвало возражений.

продолжались демонстрации. Для их разгона Учебная команда Л.-Гв. Волынского полка открывала огонь, из-за чего были убиты около 40 человек и приблизительно столько же ранены. Внешний порядок в центре Петрограда казался восстановленным, и многие революционеры считали, что их дело проиграно (хотя ближе к вечеру от участия в подавлении беспорядков отказалась рота Л.-Гв. Павловского полка). В ночь с 26 на 27 февраля на заседании Совета министров Н.Н. Покровский и А.А. Риттих доложили результаты переговоров с думцами. По их рекомендации правительство решило прервать занятия Думы, вопрос же о собственной отставке постановило решить после возвращения в Царское Село Николая II.

27 февраля — формирование Временного комитета и Совета депутатов

Решающим днем Февральской революции стало 27 февраля, когда утром встали отдельные группы солдат Л.-Гв. Волынского, Л.-Гв. Литовского и Л.-Гв. Преображенского полков. Отряды солдат и рабочих захватили Петроградский окружной суд и Главное артиллерийское управление, освободили арестованных (в том числе уголовников) из Дома предварительного заключения, из тюрьмы «Кресты» и Литовского замка (около 4,7 тыс. человек). Освобожденные из «Крестов» члены рабочей группы ЦВПК снова возглавили рабочее движение, направив его к Таврическому дворцу, где Дума, вопреки указу о перерыве ее занятий, собралась на частное заседание. Собравшиеся депутаты не знали, что решение о перерыве правительство приняло по решению самих же думцев, восприняли перерыв как антидумскую акцию и решили поддержать не Совет министров, а восставших солдат и рабочих, которые, под руководством членов рабочей группы, к 13 часам подошли к Таврическому дворцу.

Тем самым Дума возглавила революцию, к чему ее толкали и левые депутаты — А.Ф. Керенский, М.И. Скобелев, Н.С. Чхеидзе, пытавшиеся организовать революционную охрану дворца. Генерал С.С. Хабалов, узнав о начале воен-

Продовольствие

Возвращаясь к ситуации с продовольствием в Петрограде и России в целом в феврале 1917 года, — она была лучшей по сравнению с любой другой воевавшей страной. Островная Англия в сильнейшей степени зависела от доставки продовольствия и другой продукции морским путем, однако германский подводный флот, особенно после объявления тотальной подводной войны, наносил непоправимый урон английскому надводному флоту. Зависела от доставки продовольствия морем и Франция, почти половина территории которой в течение всей войны была оккупирована немцами.

Что касается Германии и Австро-Венгрии, окруженных со всех сторон противниками и отрезанных от традиционных источников импорта продовольствия (главным из них до войны была Россия), в них существовал, как тогда говорили, «гениально организованный голод», когда даже жители Берлина получали скудный хлебный паек. Голод, только топливный, обессилив и лучшую в мире германскую промышленность, которая постепенно останавливалась и не могла уже давать показатели, отличавшие ее в довоенное время.

Россия же в феврале 1917 года была лучше всех воевавших государств обеспечена продовольствием, поскольку 1914–1916 годы оказались последовательно урожайными, и весь хлеб по причине войны оставался в стране, а не шел на экспорт. Россию отличал кризис не производства хлеба, а его распределения, поскольку районы, производившие хлеб, находились на больших расстояниях от районов, его потреблявших, в том числе от Петрограда. Европейскую часть Российской Империи к 1917 году покрывала уже достаточно густая сеть железных дорог, однако

железнодорожный транспорт работал прежде всего на фронт, куда доставлялись миллионы пудов продовольствия, боевого снабжения, подарков из тыла и т. д.

Во время войны перебои с доставкой хлеба в Петроград случались неоднократно, но не имели серьезного характера. Вопрос о введении в столице хлебных карточек (давно введенных в других странах) Петроградская городская дума начала рассматривать буквально накануне Февральской революции. Выступая в IV Государственной думе 25 февраля 1917 года, министр земледелия А.А. Риттих сообщил, что в Петрограде «имеется достаточный запас муки, обеспечивающий по норме выдачи 35 вагонов в день больше чем на две недели».

В тот же день правоту царского министра подтвердил один из лидеров оппозиции, левый кадет и товарищ (заместитель) председателя Думы Н.В. Некрасов: «Я считаю вполне убежденно для себя возможным сделать тот вывод, что переживаемый данный острый кризис есть вещь преходящая, которая в ближайшие дни будет преодолена, что подвоз продовольственных продуктов Петрограду идет в той мере, которая позволяет населению быть спокойным за обеспечение его продовольственными продуктами на ближайшее по крайней мере время».

Лидер большевиков А.Г. Шляпников, подразумевая ситуацию с продовольствием в Петрограде в феврале 1917 года, признавал: «Требования об урегулировании продовольственного дела были, но не носили основного характера. Для многих заводов продовольственный кризис вовсе не существовал, так как администрация предприятий производила для рабочих специальные заготовки продуктов». Так что лозунг «Хлеба!» имел исключительно политический, точнее — демагогический характер.



___ Крестьянство пыталось сохранять привычный уклад жизни



___ Так сейчас выглядит станция Дно — место, где Николай II сделал последнюю остановку на пути к отказу от власти



___ Победа была близка, но оказалась недостижима

ного бунта, утром 27 февраля сформировал для его подавления карательный отряд под командованием полковника-преображенца А.П. Кутепова. Кутепов, как и остальные офицеры-преображенцы, сочувствовал думской оппозиции, а потому при приближении к Таврическому дворцу отказался от приказания оружия. Днем 27 февраля во дворце Совет старейшин Государственной думы по поручению частного совещания ее депутатов избрал, под председательством М.В. Родзянко, Временный комитет Государственной думы. Члены рабочей группы там же, в Таврическом дворце, организовали Совет рабочих и солдатских депутатов, председателем Исполнительного комитета которого стал Н.С. Чхеидзе, а товарищем (заместителем) председателя — А.Ф. Керенский. Образование «буржуазного» Временного комитета и «социалистического» Исполнительного комитета создало предпосылки для двоевластия, в последующие месяцы проявившего себя все сильнее.

Около 18:00 Совет министров решил послать императору телеграмму о необходимости замены кабинета Н.Д. Голицына ответственным министерством и посылки в Петроград генерала с отрядом верных войск для восстановления порядка. Вечером 27 февраля представители Временного комитета во главе с М.В. Родзянко вели в Мариинском дворце переговоры с Н.Д. Голицыным и великим князем Михаилом Александровичем, братом царя, убеждая Н.Д. Голицына немедленно подать в отставку, а Михаила Александровича — от имени Николая II объявить о создании «министерства общественного доверия». После переговоров великий князь поехал в Дом военного министра на Мойке для телеграфного разговора с Николаем II. Однако вместо царя с великим князем говорил М.В. Алексеев, поддержавший идею о замене старого кабинета новым. Император находился, что кадровые изменения возможны только после его возвращения в Царское Село, но одновременно решил назначить новым главнокомандующим Петроградским военным округом генерал-адъютанта Н.И. Иванова и командировал его в столицу с батальоном георгиевских кавалеров.

«Я ясно помню, — рассказывает Шульгин, — как государь написал при нас указ правительствующему сенату о назначении председателя Совета министров. Это государь писал у другого столика и спросил: «Кого вы думаете?» Мы сказали: «Князя Львова». Государь сказал как-то особой интонацией, — я не могу этого передать: «Ах, — Львов? Хорошо — Львова». Он написал и подписал». Тихон Полнер. «Жизненный путь князя Георгия Евгеньевича Львова. Личность. Взгляды. Условия деятельности» — М.: Русский путь, 2001.

С.С. Хабалов же, имея в своем распоряжении отряды верных царскому правительству войск, тем не менее отказался от активных действий против Таврического дворца и сосредоточил свои силы в здании Главного адмиралтейства, откуда перевел их в Зимний дворец. В ночь с 27 на 28 февраля, после того как все офицеры Преображенского полка во главе с его командиром князем К.С. Аргутинским-Долгоруковым телефонируют М.В. Родзянко о полной поддержке ими Временного комитета Государственной думы, Временный комитет решил официально взять всю власть в свои руки.

28 февраля — последний царский поезд

Ранним утром 28 февраля Николай II, готовый идти на уступки Думе, выехал из Могилова в Царское Село, а С.С. Хабалов вернул остатки правительственных войск в Адмиралтейство, что окончательно привело к падению их морального духа. В течение 28 февраля Военная комиссия Государственной думы, созданная накануне, взяла под свой контроль весь Петроград. Царские министры и прочие сановники арестовывались революционными отрядами, причем некоторые из деятелей старого режима были заключены в Петропавловскую крепость, захваченную восставшими утром 28 февраля. Временный комитет Государственной думы направил своих комиссаров в министерства и другие государственные учреждения, в войсковые части, в губернии, уезды и города (122 человека, в том числе 119 депутатов Думы). Передвижения царского поезда контролировал комиссар Временного комитета по МПС А.А. Бубликов, исполнявший указания Н.В. Некрасова — участника заговорщической группы А.И. Гучкова. Некрасов стремился направить поезд в Псков, где располагался штаб Северного фронта, главнокомандующий которого, Н.В. Рузский, был связан с А.И. Гучковым. Так исполнялся план, получивший свое воплощение уже в первых числах марта.

СЕРГЕЙ КУЛИКОВ, кандидат исторических наук, Санкт-Петербургский институт истории РАН

ПЕРВЫЙ СОСТАВ ВРЕМЕННОГО ПРАВИТЕЛЬСТВА



Князь
Георгий
Львов,
министр —
председатель
Временного
правитель-
ства,
министр
внутренних
дел:

«Мы бесконечно счастливы дожить до великого момента, что мы можем творить новую жизнь народа — не для народа, а вместе с народом. Будущее принадлежит народу, выявившему в эти исторические дни свой гений. Какое великое счастье жить в эти великие дни!»



— Первое заседание Временного правительства в Мариинском дворце. Справа налево: министр торговли и промышленности А.И. Коновалов, министр земледелия А.И. Шингарев, министр путей сообщения Н.В. Некрасов, министр иностранных дел П.Н. Миллюков; председатель Совета министров князь Г.Е. Львов; министр юстиции А.Ф. Керенский; министр финансов М.И. Терещенко; государственный контролер И.В. Годнев; министр народного просвещения А.А. Мануйлов; товарищ министра внутренних дел Д.М. Щепкин. Петроград. Март 1917 года



Павел Николаевич Миллюков, министр иностранных дел:
«С несомненностью для меня выяснилось, что даже военное освобождение невозможно, ибо оказалось, что Россия не может быть освобождена вопреки воле народа».



Александр Федорович Керенский, министр юстиции:
«После того, как г. Миллюков осмелился в моем присутствии оклеветать святое дело великой русской революции, я ни одной минуты здесь больше не желаю оставаться».



Николай Виссарионович Некрасов, министр путей сообщения:
«Рядом с верхами буржуазного общества оживленная работа шла в кругах, ждавших революции. Их основным лозунгом была республика. Мне довелось принять деятельнейшее участие во всем этом и оказаться одним из связующих звеньев между различными группами».



Александр Иванович Коновалов, министр промышленности и торговли:
«На другой день после мира у нас начнется кровопролитная внутренняя война — анархия, бунт, страшный взрыв страдавших масс... Если мы будем смотреть на организацию рабочих враждебно, мешать ей, мы лишь будем содействовать анархии, содействовать собственной гибели».



Александр Аполлонович Мануйлов, министр народного просвещения:
«Очень обеспокоен, потрясен и шокирован намерениями совета рабочих и солдатских депутатов учинить над Временным правительством давление и контроль. Сотрудничество, советы, указания — с полной готовностью приму, но контроля перевернуть никак не могу».



Александр Иванович Гучков, военный и морской министр:
«Вся вина русского общества заключается в том, что переворот был сделан не руководящими классами общества, не политическими и общественными деятелями, не верхами армии, а был сделан стихийными массами».



Андрей Иванович Шингарев, министр земледелия:
«Я всегда стоял за эволюцию, хотя она идет такими тихими шагами, а не за революцию, которая может, хотя и быстро, но привести к неожиданной и невероятной катастрофе, ибо между ее вожаками и массами непроходимая пропасть».



Михаил Иванович Терещенко, министр финансов:
«Контрреволюция, хотя и не непременно монархическая, представляет единственную надежду спасти государство от развала».



Владимир Николаевич Львов, обер-прокурор Святейшего синода:
«Ввиду тяжелого положения страны Временное правительство в нынешнем его составе само придет к сознанию необходимости установления диктатуры».



Иван Васильевич Годнев, государственный контролер.
«Он был одушевлен самыми лучшими намерениями и поражен своей наивностью и невероятно легкомысленным отношением к делу, — не к своему делу, а к общему положению, к задачам, которые действительность ставила перед Временным правительством».

В.Д. Набоков

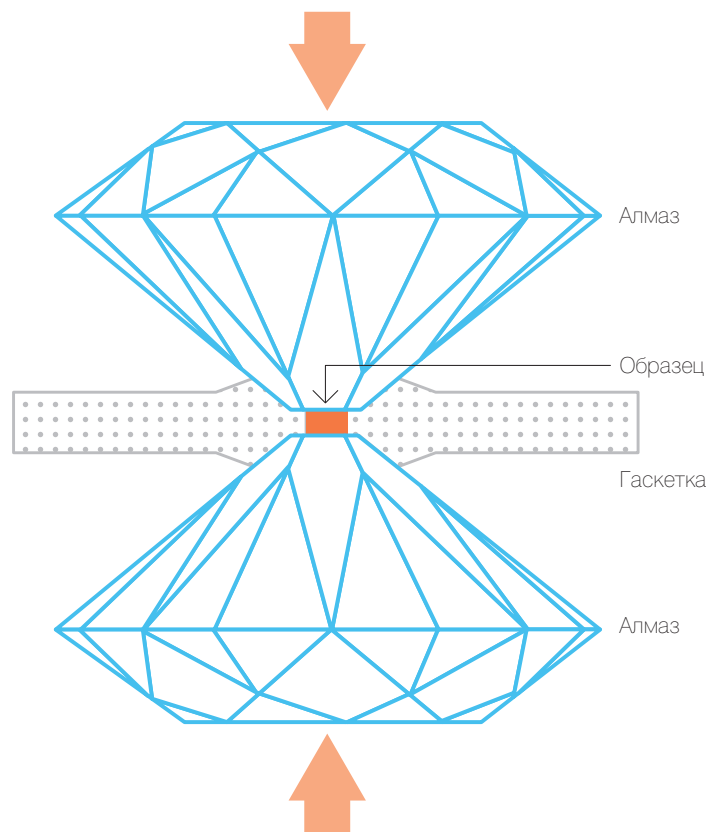
Исследователи из Гарвардского университета сообщили о получении — под давлением около 5 млн атмосфер — водорода в металлическом состоянии. Научный руководитель Института физики высоких давлений РАН, академик СЕРГЕЙ СТИШОВ рассказывает об истории и перспективах металлического водорода.

«ПРАКТИЧЕСКОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТАЛЛИЧЕСКОГО ВОДОРОДА СЛЕДУЕТ ОТНЕСТИ К НАУЧНОЙ ФАНТАСТИКЕ»

Водород обычно встречается в молекулярном виде, то есть в виде молекул, состоящих из двух протонов и двух электронов. Но если расщепить молекулу, то получится атомарный водород, состоящий из одного протона и одного электрона и представляющий собой полный аналог щелочных металлов. При атмосферном давлении атомарный водород неустойчив и быстро переходит в молекулярную форму. Однако в тридцатых годах прошлого века британский ученый Джон Бернал, известный борец за мир и автор оригинальных научных идей (например, о структуре жидкостей, об оливин-шпинелевом переходе в недрах Земли), предположил, что атомарный водород может оказаться стабильным при высоких давлениях. Эта идея привлекла внимание теоретиков Вигнера и Хантингтона, которые и произвели соответствующие расчеты в 1935 году. Гипотеза Бернала нашла подтверждение — согласно указанным расчетам, молекулярный водород переходит в атомарную металлическую фазу при высоких давлениях порядка 250 тыс. атмосфер со значительным увеличением плотности (в свете современных исследований приведенная оценка выглядит весьма приближенной).

Однако с тех пор долгое время проблема металлического водорода не находилась в центре внимания исследователей в области физики высоких давлений. Следует лишь упомянуть теоретические работы А.А. Абрикосова (ныне нобелевского лауреата) и В.П. Трубицына, выполненные в 1950-х годах прошлого столетия и посвященные строению водородных планет: Юпитера и Сатурна.

Взрыв интереса к проблеме произошел в 1968 году, когда американский физик Нил Ашкрофт опубликовал статью, в которой доказывал, что полученный при высоком давлении атомный металлический водород может при атмосферном давлении оставаться стабильным. Но главное, Ашкрофт показал, что металлический водород может обладать сверхпроводимостью при комнатной температуре. Вот это и явилось главной мотивацией для дальнейших исследований. Действительно, получение материала со сверхпроводимостью при комнатной температуре означало бы переворот в энергетике. Несколько экспериментальных групп объявили о своих намерениях заняться получением металлического водорода. Одними из первых заявила о себе группа Нила Ашкрофта и Артура Руоффа из Корнелльского университета (США). В интервью, напечатанном в *Physics Today* в начале 1970-х, они заявили, что при наличии финансирования сделают металлический водород в течение года. Нужно сказать, в это время уже было ясно, что для получения металлического водорода потребуется давление не менее миллиона атмосфер. И никто не знал, как получить этот миллион. Руофф в Корнелле строил громадный многопуансонный аппарат, с помощью которого, как оказалось, нельзя было получить необходимое давление. Другие группы в США и России стали готовить аппаратуру для измерения уравнения состояния и кривой плавления молекулярной фазы. В Институте физики высоких давлений (ИФВД) АН СССР стали думать, как приспособить имевшийся громадный пресс усилием 50 тыс. тонн для поисков металлического водорода. Теоретики стали еще и еще раз вычислять давление перехода водорода в металлическое состояние, температуру его сверхпроводящего перехода, анализировать свойства метастабильной фазы металлического водорода (Е.Г. Бровман и Ю. Каган). В.Л. Гинзбург (будущий нобелевский лауреат) — апологет сверхпроводимости во всех ее проявлениях и автор основополагающей работы в этой области (знаменитое уравнение Гинзбурга—Ландау) — был настолько увлечен перспективой получения комнатной сверхпроводимости, что объявил проблему металлического водорода одной из важнейших проблем физики твердого тела. Словом, работа началась. Одновременно в ненаучной прессе появились фантастические прогнозы. Например, что из металлического водорода можно будет делать легчай-



— Алмазные наковальни позволяют получать давление до 5 миллионов атмосфер, но в очень маленьком образце — микронных размеров

шие пуленепробиваемые жакеты или детали космических ракет, которые можно будет использовать как топливо. Ученые особенно не протестовали против подобных измышлений, а порой и сами пускали их в оборот, поскольку это помогало получить финансирование.

Так или иначе, проблема металлического водорода, потенциально обладающего чудодейственными свойствами, приобрела в 1970-х годах вполне тотальный и даже государственный характер. Для подтверждения сказанному рассказу небольшую историю. В 1977 году я посетил несколько университетских и национальных лабораторий США, среди них была и Аргоннская национальная лаборатория, где я общался с одним из ее сотрудников, Джимом Иогерсоном. Спустя несколько лет Джим при встрече рассказал мне, что после моего визита в Аргонн к нему заявили представители секретных служб, стараясь выяснить, правда ли, что академик Л.Ф. Верещагин погиб в результате взрыва полученного в его институте (ИФВД) металлического водорода (Л.Ф. Верещагин скончался в 1977 году незадолго до моего визита в США, по причинам, никак не связанным с водородной тематикой). Это история показывает, что государственная машина США следила за ситуацией и принимала всерьез самые нелепые выдумки. Кроме того, государственные люди США, подогретенные прессой и учеными, опасались, что металлический водород будет впервые получен в СССР. Большой пресс ИФВД не давал им покоя.

Тем не менее реального продвижения на пути к достижению миллионных давлений не было до тех пор, пока Питер Белл и Дейв Мао из Геофизической лаборатории (Вашингтон, США) не заявили в 1977 году о

достижении 1,7 млн атмосфер в миниатюрном устройстве (алмазных наковальнях), давление в котором создается с помощью двух алмазов. Лед тронулся. Начались реальные исследования водорода. Однако с течением времени выяснилось, что действенных игроков всего трое. Это Артур Руофф из Корнеллы, Рассел Хемли и Дейв Мао из Геофизической лаборатории и сегодняшний герой Айк Сильвера (Isaac Silvera) из Гарварда (все из США). Айк получил признание за работы по стабилизации атомарного водорода осаждением на подложку, порытую сверхтекучим гелием, проведенные во время его пребывания в Голландии.

За годы исследований было получено много экспериментальных данных в условиях высоких статических и динамических давлений. Билл Неллис из Ливерморской лаборатории (США) утверждал, что жидкий дейтерий (изотоп водорода) переходит в металлическую жидкость при высоких давлениях и температурах, создаваемых сильными ударными волнами. Совершенствуя технику эксперимента, исследователи шаг за шагом приблизились к давлению, царящим в центре Земли (около 4,5 млн атмосфер). Однако водород упорно не хотел металлизироваться. Исследователи обратились к соединениям водорода и жидкому водороду, было получено много интересных результатов, но твердый водород оставался непреклонным.

И наконец, в январе этого года Айк Сильвера публикует в журнале *Science* сообщение о получении металлического водорода при давлении около 5 млн атмосфер. Это утверждение мгновенно подверглось критике со стороны конкурирующих исследователей (Е. Григорьянц, Эдинбург; М. Еремец, Майнц), хотя было поддержано отцом всей этой деятельности Нилом Ашкрофтом.

Как бы ни сложилась ситуация дальше, ясно, металлический водород получен — или будет получен. Но важно знать, что количество вещества, получаемое в алмазных наковальнях, можно уместить на острие тонкой швейной иглы. По этой причине всякие проекты, связанные с практическим использованием металлического водорода, следует отнести к научно-фантастическому жанру.

Литература

1. Wigner E., Huntington H.B. *J.Chem.Phys.* 3, 764 (1935)
2. Абрикосов А.А., *Астрон. журн.* 31, 112 (1954); *ЖЭТФ* 39, 1797 (1960); *ЖЭТФ* 41, 569 (1961); *ЖЭТФ* 45, 2038 (1963)
3. Трубицын В.П. *ФТТ* 7, 3363 (1966); *ФТТ* 8, 862 (1966)
4. Ashcroft N.W. *Phys. Rev. Lett.* 21, 1748 (1968)
5. Бровман Е.Г., Каган Ю., Холас А. *ЖЭТФ* 61, 2429 (1971); *ЖЭТФ* 62, 1492 (1972)
6. Гинзбург В.Л. *УФН* 103, 87 (1971)
7. Dias R.P., Silvera I.F. *Science* (2017) DOI: 10.1126/science.aal1579

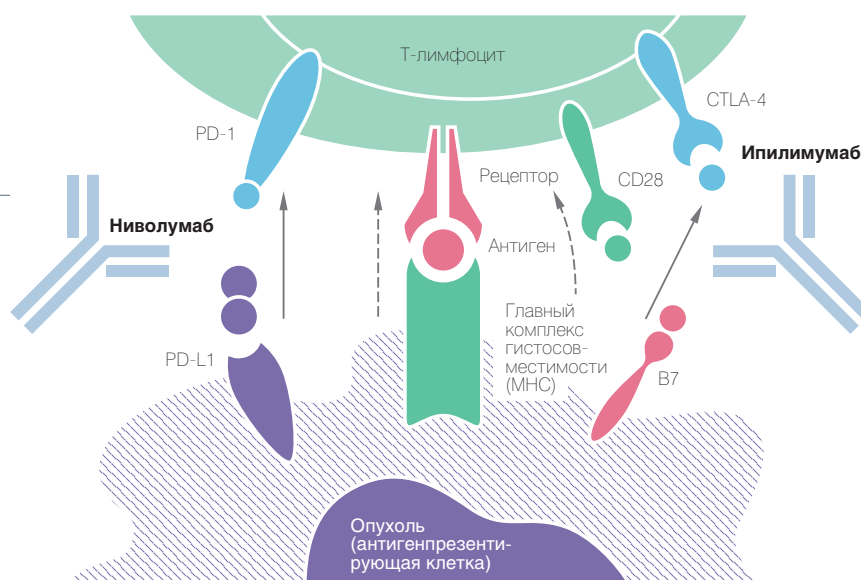
КАК РАБОТАЮТ НОВЫЕ ИММУНОТЕРАПЕВТИЧЕСКИЕ ПРОТИВООПУХОЛЕВЫЕ ПРЕПАРАТЫ НАПРАВЛЕННОГО ДЕЙСТВИЯ

Министр здравоохранения Вероника Скворцова сообщила, что в России разработан противоопухолевый препарат, который показал фантастический результат по устранению метастазирующих меланом. Компания Biocad, создатель препарата, объяснила, что препарат блокирует антиген PD-1 (Programmed cell death 1) с помощью моноклонального антитела, и организм начинает распознавать и уничтожать раковые клетки. Осенью 2016 года начались клинические испытания препарата.



— Отечественный препарат, который позволит повысить выживаемость пациентов при меланоме и некоторых других видах рака, должен появиться на рынке в 2018–2019 годах

ПРЕПАРАТЫ, БЛОКИРУЮЩИЕ ПОДАВЛЕНИЕ ИММУННОЙ СИСТЕМЫ СО СТОРОНЫ ОПУХОЛИ



— Т-лимфоцит узнает антиген на поверхности клетки. Если это клетка иммунной системы — антигенпрезентирующая клетка (АПК), то узнавший ее Т-лимфоцит не будет активирован из-за взаимодействия рецепторов PD-1 и CTLA-4 на его поверхности с рецепторами на АПК, PD-L1 и B7 соответственно, что приводит к подавлению иммунного ответа. Некоторые опухолевые клетки используют этот же механизм для ухода из-под контроля иммунной системы. Препараты ниволумаб и ипилимумаб связывают рецепторы PD-1 и CTLA-4 и снимают блокировку развития иммунной реакции. При блокировании рецептора CTLA-4 рецептор CD28 сможет взаимодействовать с рецептором B7, что усилит иммунный ответ.

Объявление о прорыве

Онкологические заболевания являются серьезной проблемой, решения которой еще не найдено. Несмотря на высокий уровень развития хирургии, химиотерапии, лучевой и таргетной терапии, высокая смертность пациентов требует поиска новых методов и путей борьбы с этой группой заболеваний.

Основным барьером на пути спонтанного образования опухолей в организме человека являются механизмы апоптоза и иммунная система. Апоптоз — запрограммированная гибель клетки, первое препятствие на пути развития опухоли. Клетка может подчиниться сигналу на самоуничтожение, который получает, если начинается аномальное развитие. К сожалению, из-за мутаций этот механизм иногда не срабатывает, тогда в действие вступает иммунная система, клетки которой в большинстве случаев способны обнаружить и уничтожить опухолевые клетки до начала патологического процесса. Если же опухоль вышла из-под иммунной регуляции, начался рак, организму требуется помощь.

В 2013 году журнал Science, а в 2015 году Американское общество клинической онкологии признали иммунотерапию рака прорывом года и главным достижением в области онкологии.

Что же произошло тогда, почему это было прорывом? Ответ прост: фармацевтические компании наконец, спустя 15 лет после первых сообщений ученых о механизме подавления раковыми клетками иммунного ответа организма, поверили в перспективность иммунотерапии, и на фармацевтический рынок вышли лекарственные препараты нового типа, позволившие изменить прогноз для многих онкологических больных. К сожалению, далеко не для всех, но ввиду того, что существующие методы во многом себя исчерпали, именно иммунотерапия дает надежду на дальнейший прогресс в борьбе с раком.

Что же такое иммунотерапия и что необычного в новых препаратах?

Этапы большого пути

Понимание того, как функционирует иммунная система организма, приходило постепенно. Первые успешные опыты по стимулированию иммунитета к борьбе с опухолью относятся к XIX веку: американский хирург Вильям Коли, заражая пациентов бактерией — возбудителем скарлатины, добился в ряде случаев регресса опухолей и даже, возможно, излечения больных. Но механизмы этого явления были непонятны, а альтернативные методы лечения выглядели эффективнее, и открытие доктора Коли оказалось не востребовано.

Еще одной попыткой применить неспецифичный стимулятор иммунитета в борьбе с опухолями стало использование противотуберкулезной вакцины — бациллы Кальметта—Геррена. Предложенная еще в 1929 году, эта методика была одобрена Агентством по безопасности пищевой продукции и лекарственных средств США (FDA) для лечения рака мочевого пузыря только в 1990 году.

Другой важной вехой в развитии представлений об иммунной системе стало открытие иммуноцитокиннов — биологически активных белков, участвующих в регуляции иммунной системы. Ныне белки этого класса интерферон-альфа и интерлейкин-2 являются одними из самых эффективных противораковых препаратов, но их применение ограничено выраженной токсичностью такого лечения. Группа других цитокинов, объединенная под названием «фактор некроза опухолей», также нашла свое применение в борьбе с опухолями: они разрушают сети питающих растущую опухоль кровеносных сосудов.

Следующим этапом на пути к успеху иммунотерапии стало применение антител, которые позволяли затормозить развитие поверхностных антигенов опухоли, доставляя прямо в опухоль («мишень», англ. target) токсичные или радиоактивные молекулы, смертоносные для клеток. Такие способы доставки лекарства строго по адресу называются «таргетной терапией» и уже прочно вошли в медицинскую практику.

Тут же следует упомянуть технологию модификации собственной иммунной системы человека путем замены или внесения дополнительного рецептора на поверхность Т-лимфоцитов, что позволяет перепрограммировать эти клетки и заставить узнавать нужный антиген.

Как разрушить «иммунитет» раковых клеток

Все эти этапы развития иммунологии и ее применения в онкологии сделали практически неизбежным следующий шаг. Рано или поздно исследователи должны были обнаружить механизм подавления иммунной системы со стороны опухоли, понять, как именно подавляется активность клеток иммунной системы, призванных уничтожать опухолевые клетки.

На сегодня известны два рецептора, CTLA-4 и PD-1, активация которых приводит к подавлению и даже уничтожению клеток иммунной системы, пытающихся начать бороться с опухолью. В норме эти рецепторы на поверхно-

Открытие биологического процесса само по себе не приводит к победе над заболеванием



Иммунотерапевтические препараты могут сильно продлить жизнь больных меланомой

сти антиген-презентирующих клеток позволяют защитить собственные клетки организма от аутоиммунных реакций. Без них организм не смог бы выбраковывать и уничтожать опасные иммунные клетки, которые возникают в организме в виде неизбежной примеси к «нормальным» иммунным клеткам. Но как раз этот механизм опухолевые клетки используют для подавления реакций иммунной системы. Они экспрессируют этот рецептор, что приводит к самоуничтожению (апоптозу) нормальных клеток иммунной системы, которые начинают реагировать на опухоль.

Первый современный иммунотерапевтический препарат ипилимумаб, который является моноклональным антителом, способным связывать и подавлять активность белка CTLA-4, позволил значительно улучшить результаты лечения больных метастатической меланомой.

Применение препаратов, подавляющих активность сигнального пути PD-1, позволило добиться еще более впечатляющих результатов в лечении метастатической меланомы. В исследовании на 418 пациентах показатель выживаемости в течение одного года составил 72,9% в группе, где больные принимали препарат ниволумаб, по сравнению с 42,1% при классической терапии.

Российские биотехнологические компании также включились в работу по разработке современных иммунотерапевтических препаратов. В 2018–2019 году на рынке должен появиться отечественный препарат, препятствующий связыванию рецептора Т-лимфоцитов PD-1 мишенью на поверхности опухолевой клетки, что позволит, по ожиданиям исследователей, повысить выживаемость пациентов при меланоме и некоторых других видах рака, использующих этот путь подавления иммунитета. Именно об этом препарате сообщила в конце прошлого года глава Минздрава РФ Вероника Скворцова (см. «Коммерсантъ» от 9 января 2017 года).

Шанс не для всех

Применение современных иммунотерапевтических препаратов позволяет добиться стойкого клинического ответа у части пациентов с различными злокачественными новообразованиями. Правда, несмотря на впечатляющие результаты, у большинства пациентов отмечается нечувствительность опухолей к препаратам этого класса и дальнейшее прогрессирование опухолевого процесса на фоне проводимого лечения.

Но главное, что отмечают исследователи, это не эффективность отдельных препаратов, которая оказалась в целом невысокой и проявлялась не во всех видах рака, а то, что открыт новый путь для борьбы с онкологическими заболеваниями посредством блокирования сигнального пути, который позволяет злокачественным клеткам уходить из-под надзора со стороны иммунной системы.

Таким образом, принципиально важным в развитии этого направления лекарственной терапии является поиск прогностических и предиктивных маркеров эффективности иммунотерапии, которые позволяли бы идентифицировать больных с иммуночувствительными опухолями.

Рисковать лучше деньгами, а не жизнями

Методы молекулярной и клеточной биологии дают широчайший набор инструментов для создания, проверки и производства биопрепаратов. Технология рекомбинантных белков позволяет в больших количествах нарабатывать биологически активные белки — основной элемент функционирования живых систем. Развитие технологии антител, открытие и широкое использование необычных нано-антител верблюда (см. «Ъ-Наука», 2016, №2), создание антител с двойной специфичностью и способных мультимеризоваться, разработка технологии экономичного производства таких антител в животных-биореакторах — все это требует лишь указать цель, которая может быть эффективной точкой приложения накопленных сил для победы над раком.

Но открытие биологического процесса само по себе не приводит к победе над заболеванием. Ключевую роль играют производители лекарственных средств и государственные регуляторы. Для появления на рынке нового препарата требуются масштабные испытания, в том числе и на пациентах. Эффективность и безопасность зачастую обратно пропорциональны, а все проекты по разработке новых лекарств сопряжены с большими рисками. В этих условиях государство должно определять приоритеты и поддерживать исследования в высоко рискованных областях. Без динамичного развития научных исследований, без реализации прорывных проектов мы рискуем оказаться заложниками безопасных, но бесполезных лекарственных средств. Особенно обидно это будет сейчас, когда накопленный объем знаний о функционировании иммунной системы и открытие основных механизмов ее стимуляции и подавления позволяют рассчитывать на качественный прорыв в медицине в ближайшие годы и перейти на новый уровень борьбы с раком.

АЛЕКСЕЙ ДЕЙКИН,
кандидат биологических наук, Институт биологии гена РАН

Эффективность и безопасность зачастую обратно пропорциональны, а все проекты по разработке новых лекарств сопряжены с большими рисками

Трагедия в Иркутске, где спиртосодержащей жидкостью для ванн отравились более ста человек, вызвала краткую, но бурную реакцию. «Ъ-Наука» провела дискуссию о причинах суррогатного пьянства и о мерах, которые могли бы предотвратить массовые отравления.

ВЫПИТЬ СУРРОГАТ СУРРОГАТА

Боярышник с метанолом

Началась история с отравлением жидкостью для ванн «Боярышник» в Иркутске 18 декабря гибелью восьми человек. Дальше — как снежный ком: каждый день все больше и больше погибших. В первые дни все бурно реагируют: и местные власти, и федеральный центр. А 26 декабря, когда выясняется, что погибли 77 человек, информационный поток заканчивается. «Самому молодому пациенту, — сообщает „РИА Новости“ со ссылкой на минздрав Иркутской области, — 28 лет, самому пожилому — 62 года». Пострадавшие в основном люди низкого социального статуса, но есть воспитательница детского сада и медицинская сестра, сообщает «Байкал Daily». Случалось, что людей привозили на скорой целыми семьями.

Иркутское областное бюро судебно-медицинской экспертизы пришло к заключению, что причиной отравления стал метиловый спирт.

Юлия Крашенинникова:

— Речь идет о ситуации, которая каждый день наблюдается в России: суррогатный алкоголь поступает неизвестно откуда на реализацию в магазины, ларьки, киоски печати, автоматы про продаже парфюмерии и косметики. Продается как бы косметическая продукция или бытовая химия, но все (потенциальные потребители) понимают, что по факту это заменитель алкогольного напитка. Это понимают и продавцы, и покупатели. Только в случае иркутского инцидента в этот суррогат был добавлен метанол.

Симон Кордонский:

— Когда мы делали исследования по алкоголизму, выяснилось, что примерно 30% населения нашей страны старше 16 лет зависимы от алкоголя. Речь идет о клинической зависимости. Есть еще зависимость генетическая (у народов Крайнего Севера), но не это сегодня предмет рассмотрения. Зависимые от алкоголя люди остаются стабильными, если их положение в социальной структуре стабильно. Это описывается фразой: «Пьет, но работает». Далеко ходить не надо: в любом вузе есть преподаватели, которые внутри этих 30%. Но представьте себе, уволили преподавателя из вуза — и все. У него внутренних сил, чтобы социализироваться, чтобы найти себе место под солнцем, просто нет. И он начинает деградировать. Особенно опасны для зависимых людей нестабильная внешняя социальная ситуация, резкие изменения, сломы.

А таких резких изменений социальной структуры в последние 40–45 лет в нашей стране было несколько. Первое — в 1972 году, когда вышел первый закон по борьбе с алкоголизмом: он перевел алкоголезависимых из статуса больных в статус аномальных. До 1972 года им давали больничный. Второй — в 1983 году, когда был реализован лигачевский проект борьбы с алкоголизмом. Ну и третий период — это снятие государственной монополии, исчезновение рабочих, крестьян и служащих и вообще всех тех институтов, которые поддерживали советскую социальную структуру. Когда она распалась, очень много людей пошло вниз, в то же время, естественно, кто-то начал путь вверх. Стала формироваться новая социальная структура.

Рынок суррогатов

По оценке директора Центра исследований федерального и регионального рынков алкоголя Вадима Дробиза, рынок крепкого алкоголя делится на три мира, которые никогда друг с другом не пересекаются: легальная розница, где пол-литра водки стоит 200 рублей, нелегальная розница, где 100 рублей, и суррогаты, где стоимость продукции не превышает 50 рублей.

«Потребителей суррогатов, о которых я говорил применительно к „третьему миру“, в России 10–12 млн человек. Пьют они вдвое больше, чем покупатели алкоголя в легальной рознице, но в силу своей нищеты — с зарплатой не более 15 тыс. рублей в месяц — не могут позволить себе водку даже за 100 рублей», — рассказал Дробиз (все цитаты — по RNS). Это похоже на правду?

Участники дискуссии



Юлия Крашенинникова, кандидат исторических наук, эксперт лаборатории муниципального управления НИУ ВШЭ

ФОТО ИЗ ЛИЧНОГО АРХИВА ЮЛИИ КРАШЕНИННИКОВОЙ

Симон Кордонский:

— Если мы считаем, что у нас в стране примерно 70 млн мужчин, 10 млн — это одна седьмая. В принципе, это вполне возможно. Но можно много рассказать про то, как у нас делается статистика по смертности. В свидетельстве о смерти есть три графы. Можно заполнить все три, а можно любую из трех. Возьмем для примера такую ситуацию: человек погиб в автокатастрофе, ехал пьяным за рулем. Можно поставить остановку сердца! Очень часто ее и ставят. Такой статистике никак верить нельзя, потому что многое зависит от внешней ситуации. Если ведется кампания по борьбе с алкоголизмом, то повышается статистика смертности от алкоголизма. Если с транспортом пытаются навести порядок — то смертность в автомобильной катастрофе.

Я в аптеках смотрю по утрам, кто покупает настойки на травах. На моем маршруте их не деграданты спрашивают, а командировочные. С утра — боярышник: они просто не знают Москву, а в магазинах запрещено продавать до восьми. Но все же если мы станем описывать эту социальную группу, окажется, что в основном это все-таки люди, страдающие алкогольной зависимостью на такой стадии, что им уже все равно. Похмелиться нужно рано, и все. Необходимо именно в данный конкретный момент выпить. И нет других вариантов.

Юлия Крашенинникова:

— Есть аптечный алкоголизм суррогатный — тема более или менее понятная для регулирования. Это антисептики для наружного применения, лекарственные настойки боярышника и других трав, пиона, например. То есть получается, что у нас есть суррогатный алкоголь, а вот эта «косметика» с названием «Боярышник» — это уже суррогат суррогата.

В качестве примера употребления антисептиков можно привести такую историю. Был такой препарат, антисептик для рук «Антисептин», его пили как алкогольный напиток. В Свердловской области из-за него в 2005 году погибли пять человек, регистрацию этого препарата отозвали, но через несколько лет появился новый бренд «Асептолин», того же производителя. Он несколько лет в некоторых регионах России входил в рейтинг топ-10 самых продаваемых лекарственных препаратов, составляемый группой «Ремедиум» совместно с AIPM. Понятно, что антисептик не может использоваться в таком количестве по прямому назначению. Или настойка перца стручкового, средство для роста волос... Смотришь — в каких-то регионах он в первую десятку входит.

Союз производителей галеновых лекарственных препаратов (к ним относятся настойки на травах, тот же «Боярышник») исследовал химический состав популярных бытовых и косметических средств, в составе которых значились лекарственные травы и которые часто использовались как суррогатный алкоголь. Выяснилось, например, что тот самый концентрат для ванн «Боярышник», произведенный на одном из заводов Санкт-Петербурга, собственно экстракта боярышника и не содержал, зато состоял из спирта и воды.

В принципе, в стране есть механизмы, которые должны бы отсекают такие товары. Роспотребнадзор, в функции которого входит регулирование рынка косметической продукции, должен был отозвать регистрацию у такой подделки. Но почему-то этого не произошло.

Что делать

77 погибших — это, увы, рекорд. Предыдущий рекорд был в эстонском Пярну: в 2001 году погибли от суррогатного алкоголя 68 человек, 40 остались инвалидами. В Иркутске же всего пострадали 123 человека к 26 декабря 2016 года, 77 из них умерли. С точки зрения медицинской — это эпидемиологическая ситуация, а всякая эпидемиологическая ситуация должна быть предметом рассмотрения санитарных или медицинских властей. Была же у нас система наркологических диспансеров, вытрезвителей!

Симон Кордонский:

— Вытрезвители у нас в стране появились где-то в 1930-е годы, сначала это был нормальный гуманитарный институт. Можно сказать, институт поддержки. После 1972 года, после постановления о борьбе с алкоголизмом, когда алкоголики стали молодеть за год на два года, вытрезвители превратились в репрессивный институт и, соответственно, стали частью тюремной системы вместе с ЛТП. В 2011 году вытрезвители повсеместно позакрывали, это произошло после передачи их здравоохранению на региональный уровень. Впрочем, где-то начали открывать снова, в регионах эта система где-то возвращается.



ФОТО ИЗ ЛИЧНОГО АРХИВА СИМОНА КОРДОНСКОГО

Концентрат для ванн «Боярышник», произведенный на одном из заводов Санкт-Петербурга, собственно экстракта боярышника и не содержал, зато состоял из спирта и воды

Продается как бы бытовая химия, но все — и продавцы, и покупатели — понимают, что по факту это заменитель алкогольного напитка

Юлия Крашенинникова:
— Как сегодня выглядит реальный рынок услуг по избавлению от алкогольной зависимости в России? Нам сейчас не важно, действительно они помогают или нет. Во-первых, есть структуры низовой самоорганизации, когда запрос на реабилитацию исходит от зависимых людей. Это общества анонимных алкоголиков, например. Часто запрос исходит не от самих зависимых, а от их родственников и даже работодателей, которые страдают от социальных последствий алкоголизма. На этом рынке работают наркологи, которые за плату ставят капельницы, выводят человека из запоя, делают кодирование, вшивают «Торпедо» или «Эспераль». Есть бабушки-целительницы, которые специализируются на кодировании, но уже своими методами. Есть православная икона Божьей Матери «Неупиваемая чаша», которой нужно помолиться; есть, например, торговцы-коробейники, которые ездят по всей стране, продают гриб копринус, который нужно подсыпать незаметно алкоголику в еду, и т. д.

Но если мы говорим про самоорганизацию, то есть действительно заметный на местном уровне игрок — это реабилитационные центры. В основном они создаются протестантскими и неопротестантскими движениями. Мы проводили полевое исследование в Пермском крае и разговаривали с женщинами — родственницами алкоголиков. Жены или матери, они объединились в группу при одном из храмов, где был активный батюшка. Собираются, читают молебен иконе «Неупиваемая чаша», к ним еще приходит нарколог из диспансера, психолога они приглашают, изучают опыт Екатеринбурга — там известный священник Игорь Бачинин пытается возродить дореволюционную традицию православных обществ трезвения. Но в тот момент, когда мы с ними разговаривали, нам сказали, что они действуют без благословения, то есть это их личная инициатива.

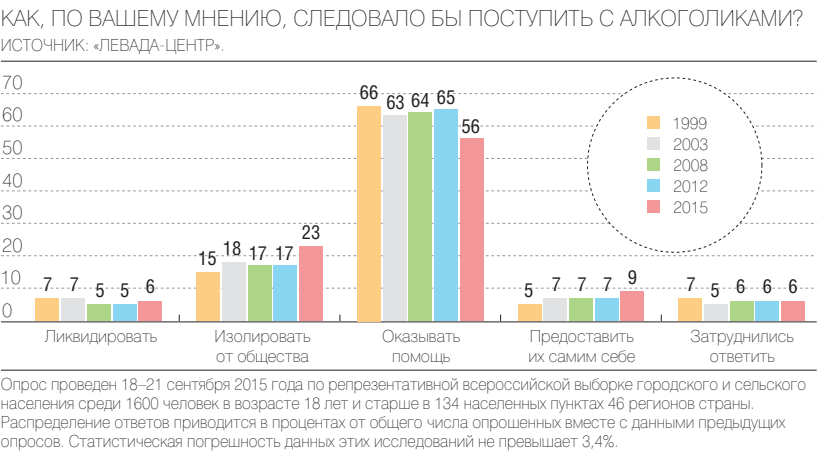
В неопротестантских организациях делается ставка на алкоголиков и наркоманов и их родственников как на целевую группу. Реабилитационные центры, создаваемые такими организациями, — в основном самоокупаемые структуры: зависимые люди живут, получают помощь и питание и за это работают. Вот, допустим, центр — на втором этаже живут, а на первом этаже — лесопилка. А чтобы на них не обратили внимания контрольные органы и не привлекли их к ответственности, они говорят, что это не лечение, а социальная помощь.

Есть же еще экономические рычаги
Около десяти лет назад впервые в России было отмечено сокращение количества употребляемого крепкого алкоголя, которое сопровождалось ростом популярности сухих вин. То есть положительные экономические мотивации существуют. Очевидно, есть и отрицательные?

Юлия Крашенинникова:
— Мне наркологи в интервью во время исследования говорили, что увеличение количества автомобилей, рост штрафов за пьяную езду и риск, что права отберут, — все это существенно повлияло на алкоголизм, стало сдерживающим фактором.

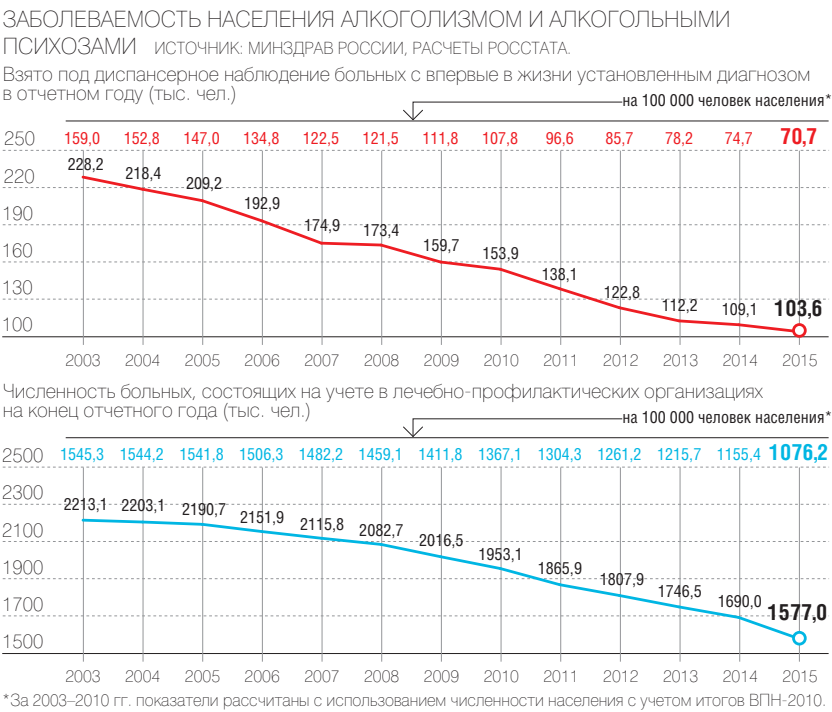
Если более широко посмотреть медиаполе, то видно, что и до этих печальных событий на правительственном уровне обсуждалось несколько тем, связанных с регулированием спиртового рынка. В основном речь идет о том, что надо поднимать акцизы на этиловый спирт.

Симон Кордонский:
— Пример из советской истории. Был в СССР министр финансов Зверев, так он всегда сводил государственный бюджет с дефицитом примерно в 30%. И этот дефицит покрывался за счет реализации акцизной продукции (водки. — **«Ъ-Наука»**). Знаменитая антиалкогольная кампания Егора Лигачева в 1983 году натолкнулась на эту бюджетную дыру и быстро захлебнулась.



__В конце 2009 года правительство РФ одобрило концепцию государственной политики по снижению масштабов злоупотребления алкогольной продукцией и профилактике алкоголизма на период до 2020 года. Как отмечали в Минздраве РФ, в ходе реализации концепции потребление алкоголя в РФ с 2009 по 2014 годы снизилось с 16,8 до 13,6 литра в год на лиц старше 15 лет (с 14,3 до 11,4 литра на душу). Смертность от случайных алкогольных отравлений в период 2011–2015 годов снизилась с 10,1 до 6,5 (ноябрь 2015 года) на 100 тыс. человек. Доля крепкой алкогольной продукции в потреблении алкоголя с 2011 по 2014 год снизилась с 66% до 60%. В Минздраве признавали, что по мировым меркам этот показатель аномально высок. Вместе с тем, по данным Минздрава, заболеваемость алкоголизмом (включая алкогольные психозы) и общее количество больных с диагнозом зависимость от алкоголя сокращается (см. график)

__Большинство граждан не считают больных алкоголизмом совсем пропащими людьми



Не надо бороться с алкоголизмом. Именно эта борьба и порождает алкоголиков. Алкоголизм — это не болезнь. Во-первых, это некоторое социальное состояние, которое есть во всех культурах, которое общество использует для компенсации напряженности. В нашей культуре употребление алкоголя — это еще уменьшение социальной дистанции. При заключении любого рода сделок у нас используется совместное употребление алкоголя. А где-то в других культурах есть совместное выкуривание гашиша, например.

Но самый чувствительный вопрос — это вопрос социальной интеграции человека с алкогольной зависимостью. Рассмотрим крайний случай: вот человек провалился, но тем или иным образом оказался, например, излеченным или компенсированным. Он вроде бы вновь выходит в общество — но куда, собственно, выходит этот человек? У него уже нет места в системе. Все его предыдущие способы социальной интеграции или исчерпали себя, или были связаны с алкоголем.

Акцент стоит перенести на то, чтобы не дать человеку провалиться, на так называемую социальную нейтрализацию, когда процесс деградации максимально замедляется. Если представить себе социальную лестницу, то выстраиваются такие ступени, которые не дают человеку сразу упасть в пропасть. Это делается за счет всяких сообществ социального контроля, семейного контроля и множества других институтов, которые нашей системе фактически неизвестны.

Алкоголизм не воспринимается властью как серьезная национальная угроза. Поэтому и меры антиалкогольной политики для нее неактуальны. Угрозы наркомании или ВИЧ гораздо чаще, чем алкоголизм, присутствуют в медиаполе и в речах руководства государства как проблема, как угроза национальной безопасности.

Если человека будет держать социальная структура, пускай он будет пить, но он будет социален.

Модератор дискуссии — ЯНА МИРОНЦЕВА

«СИТУАЦИЯ НАХОДИТСЯ ПОД КОНТРОЛЕМ»

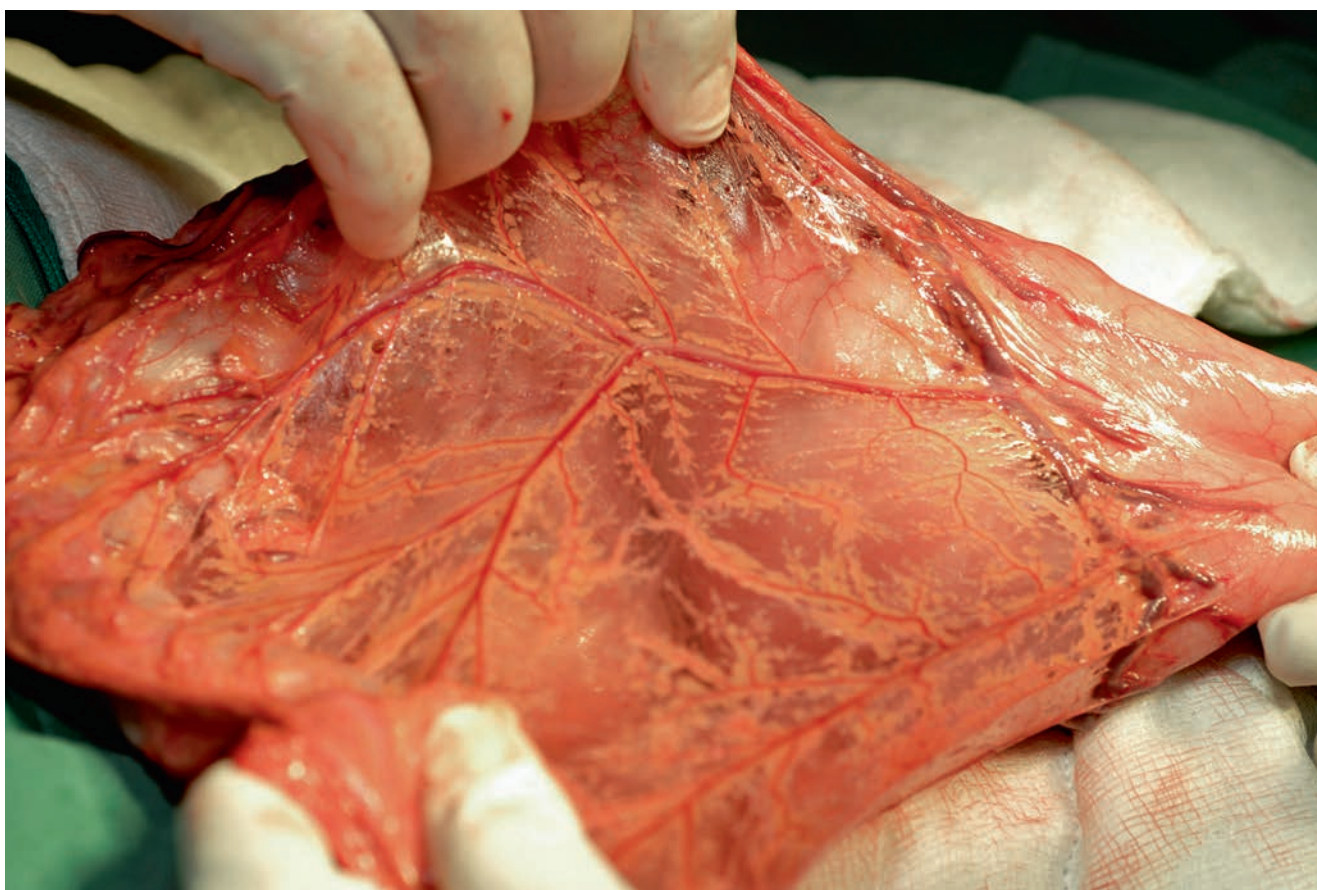
Евгений Брюн, главный внештатный психиатр-нарколог Минздрава, директор Московского научно-практического центра наркологии:
— После иркутского случая ситуация с отравлениями не имела продолжения и сейчас находится под контролем. Ничего заметно нового не произошло. Минздрав выступил с предложением уменьшить дозу продаваемой аптечной спиртосодержащей продукции до 25 миллилитров во флаконе. Если инициатива пройдет, уверен, случаев злоупотребления этой продукцией будет меньше.

На самом деле, иркутская трагедия — это примитивно преступный бизнес, не имеющий отношения к медицине и аптечной алкоголизации также. Это несчастный случай. «Боярышник» и другая подобная качественно приготовленная аптечная продукция может быть приравнена к магазинной алкогольной продукции. Спирт для их изготовления приобретает на лицензированных заводах, и там ничего лишнего не должно быть. В нашей практике нет случаев, чтобы серьезно травмились аптечным «боярышником». Потом, его покупают специфические люди, которые много пить уже не могут и употребляют настойки, как правило, с утра, чтобы «поправить здоровье» с похмелья.

Ситуацию с алкоголизацией страны в целом оценить трудно. В больших городах она все время сокращается, сокращаются психозы, отравления от чрезмерного употребления, а вот что происходит в небольших городах и деревнях, мы доподлинно не знаем. Специальных исследований нет, наших наркологов практически нет, и повсеместно пьется самогон, что не позволяет оценить объемы потребления крепкого зелья.

Ученые из Университета Лимерика в Ирландии выявили в человеческом организме новый орган. Точнее, предложили считать единым органом брыжейку. Это не только меняет представления о морфологии и анатомии человека, но и открывает новые пути лечения заболеваний желудочно-кишечного тракта.

НОВЫЙ ОРГАН ЧЕЛОВЕКА — НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ДЛЯ МЕДИЦИНЫ

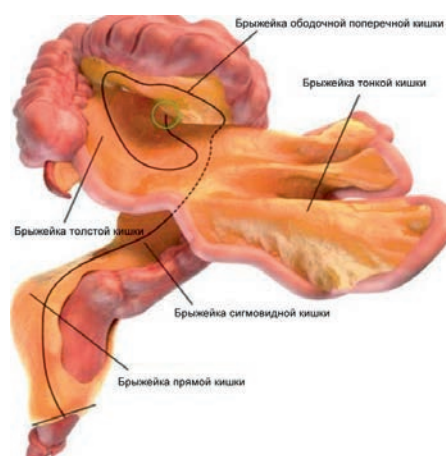


Анатомы и врачи всегда знали о существовании брыжейки, но считали, что она состоит из множества отдельных элементов. Так что же такое брыжейка? Брыжейка представляет собой удвоенный листок брюшины (тонкой пленки, покрывающей все органы брюшной полости), в которой заключены кровеносные сосуды кишечника, лимфатические железы и нервные сплетения. Брыжейка объединяет совместно все петли кишечника и обеспечивает их прикрепление к задней стенке брюшной полости, также предотвращая их перекручивание между собой.

На протяжении сотен лет изучение анатомии органов брюшной полости строилось на догме, что брыжейка представляет собой фрагментированную и вспомогательную структуру, состоящую из нескольких разрозненных «брыжеек». Считалось, что раздельно имеется брыжейка у тонкой кишки и у некоторых частей толстой кишки — поперечной ободочной и сигмовидной, а у остальных отделов кишки брыжейка отсутствует.

Исследование, проведенное профессорами хирургии Кэлвином Коффи и Питером О'Лири из Университета Лимерика, показало, что брыжейка представляет собой единый и неделимый орган, со свойственными каждому органу физиологическими функциями и спектром патологических процессов. Результаты

Наличие в человеческом организме брыжейки для врачей не новость, но ученые предлагают взглянуть на нее по-новому



исследования опубликованы в ноябре 2016 года в авторитетном медицинском журнале The Lancet Gastroenterology & Hepatology.

«Благодаря этому исследованию, которое было основано на изучении эмбриологического развития и гистологического строения брыжейки, медицинское сообщество теперь может рассматривать ее как отдельный орган», — считает автор исследования, профессор Коффи.

Профессор Коффи полагает, что данные исследования должны обновить принципы изучения анатомии брюшной полости в медицинских институтах. Редакция самого популярного в мире учебника по анатомии Gray's Anatomy уже учла это новшество и обновила раздел по строению пищеварительной системы.

Почему же столь существенна такая с виду исключительно терминологическая новизна? Новое анатомическое понимание строения брыжейки особенно важно для дальнейшего развития хирургии желудочно-кишечного тракта, в особенности онкохирургии. К примеру, за последние годы хирургам удалось значительно улучшить результаты лечения больных со злокачественными опухолями толстой кишки. В первую очередь это результат принятия концепции единого анатомического строения брыжейки и ее роли в развитии рецидива заболевания. Также хирурги по всему миру признают, что видение брыжейки как цельного органа позволит стандартизировать многие операции, а также снизить их травматичность. Результатом становится меньшее количество осложнений и более быстрое восстановление пациентов после операции.

«Мы уже знаем анатомию и происхождение брыжейки, осталось окончательно понять ее функцию», — считает профессор Коффи. — После этого мы сможем определить и формы ее патологии. А это уже целая наука, можно сказать, «наука о брыжейке», такая же, как и гастроэнтерология или гепатология».

Считается, что основная функция брыжейки — поддержание петель тонкой и толстой кишки в своем положении и предотвращение их свисания в полость малого таза. Ученые предполагают, что появление брыжейки у Homo sapiens было одним из приспособлений к прямохождению. Важна роль брыжейки и в развитии иммунного ответа — в ней находится много лимфатических узлов, внутри которых иммунная система вырабатывает механизмы защиты от бактерий, попадающих в организм через просвет тонкой кишки. Однако многие ученые уверены, что до конца спектр патологии брыжейки не определен: обсуждается ее роль в возникновении воспалений кишечника, рака толстой кишки, сахарного диабета и ожирения. И возможно, раскрытие секретов патологии брыжейки позволит продвинуться врачам в лечении этих распространенных и требующих продолжительного лечения заболеваний.

ВЛАДИСЛАВ БУГАЁВ, хирург-онколог,
Российский онкологический научный центр
им. Н.Н. Блохина



ГИДРОБИОЛОГИЯ

Севастопольские ученые построили график свечения моря

Данные о свечении моря — показатель благополучия экосистемы. Свечение моря в умеренных широтах Северного полушария наблюдается в конце лета — начале осени. Это биолюминесценция («живое свечение») микроскопических морских организмов. Но биолюминесценция — не сезонный аттракцион, а круглогодичное состояние морской и океанической пелагиали (толщи вод). Поле биолюминесценции (ПБ) погружается и поднимается вверх в зависимости от температуры воды, ее солености, течений. В конкретной экосистеме сезонная динамика ПБ идет по графику, сложившемуся в ходе эволюции. Сбой графика говорит о том, что с гидробионтами, обладающими способностью к биолюминесценции, что-то случилось. Именно это позволяет рассматривать ПБ как интегральный показатель благополучия экосистем. Ведь светится значительная доля планктона. В Черном море биолюминесцентный потенциал формируется 36 видами водорослей, тремя видами гребневиков, несколькими видами рачков-копепод и двумя родами светящихся бактерий. Чем выше интенсивность деления клеток светящегося фитопланктона и выедание его зоопланктонными организмами, тем ярче свечение всего ПБ. В отличие от многих других показателей, ПБ проще контролировать. Гидробиофизические зонды оснащены автоматическим анализатором биолюминесценции. Надо лишь иметь многолетнюю картину динамики ПБ, чтобы заметить возмущения на ее фоне. Такую многолетнюю картину изменчивости ПБ у юго-западной оконечности Крымского полуострова девять лет строили гидрофизики из Севастопольского филиала Института природно-технических систем. Теперь она готова, и ПБ можно включить в интегрированную систему ресурсно-экологической безопасности прибрежной зоны Черного моря.

ПОПУЛЯЦИОННАЯ ГЕНЕТИКА

Как чукчи ассимилировали эскимосов



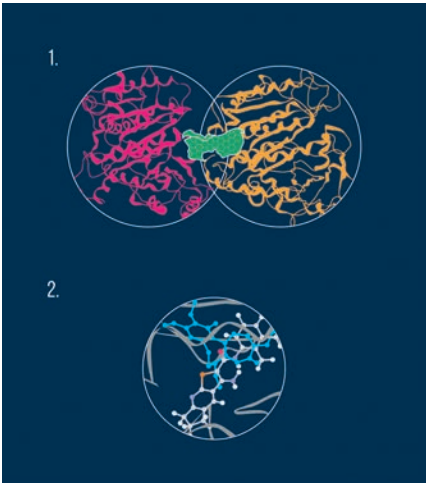
Популяционный скрининг позволил уточнить картину этногенеза эскимосов, коряков и чукчей. У народов Крайнего Севера отбор в ходе эволюции шел на приспособление к экстремальным природно-климатическим условиям и диете с высоким содержанием жирных кислот. В их генотипе закрепились «арктические» мутации. Наиболее

изучена мутация гена CPT1A в 11-й хромосоме. CPT1A кодирует карнитин-о-пальмитоилтрансферазу 1A — один из ключевых ферментов транспорта жирных кислот в митохондриальный матрикс для их последующего бета-окисления. Несмотря на жирную пищу, в крови носителей этой мутации уровень холестерина низкий. Генетики магаданского Института биологических проблем Севера впервые провели масштабный популяционный скрининг CPT1A среди коренного населения Сибири (у чукчей, коряков, эвенов, эвэнков, якутов, бурят и алтайцев) и Восточной Азии (корейцев). Высокая частотность арктического варианта CPT1A обнаружена только в береговых популяциях: 66% у коряков, 56% у чукчей и 30% у эвенов. Попутно магаданские генетики выявили еще пять локусов в ДНК, встречаемость которых вместе с мутантным геном CPT1A у разных народов Севера позволяет уточнить картину их этногенеза.

ОНКОЛОГИЯ

Ученые выяснили некоторые подробности взаимодействия препаратов и раковых клеток

Международная группа ученых с участием сотрудников МФТИ объяснила механизм действия перспективных противораковых молекул. Полученные результаты помогут модифицировать свойства этих молекул и сделать препараты на их основе безопасными для здоровых клеток. Работа опубликована в журнале Bioorganic & Medicinal Chemistry. Многие противораковые лекарства разрушают не только опухоль, но и здоровые клетки. Для предотвращения нежелательных эффектов нужно понимать, как такие препараты работают и с чем взаимодействуют. Коллектив ученых исследовал воздействие веществ класса тиенопиридинов на эмбрионы морских ежей и раковые клетки человека, изучив детали взаимодействия препарата с клеткой с помощью молекулярного моделирования. Было известно, что



подобные вещества способны подавлять рост раковых клеток, но механизм этого процесса не был изучен. «Мы определили, что исследуемые молекулы связываются именно с микротрубочками, а также с помощью молекулярного моделирования

уточнили место связывания. На основе этих данных можно улучшить стабильность и селективность молекулы», — комментирует профессор МФТИ Александр Киселев. Одним из основных принципов действия химиотерапевтических препаратов является разрушение микротрубочек. Микротрубочки играют ключевую роль в митозе — процессе деления клеток — и состоят из двух форм белка тубулина. Такая двойная молекула — димер — имеет три сайта связывания (места взаимодействия с препаратом): колхициновый, таксоловый и винка-алкалоидный. Авторы статьи подтвердили в экспериментах на живом организме, что исследуемые вещества разрушают микротрубочки, то есть связываются с молекулами тубулина. С помощью молекулярного моделирования ученые определили, что молекулы взаимодействуют с колхициновым сайтом белка.

РАСТЕНИЕВОДСТВО

Сибирь развивает гидропонные технологии



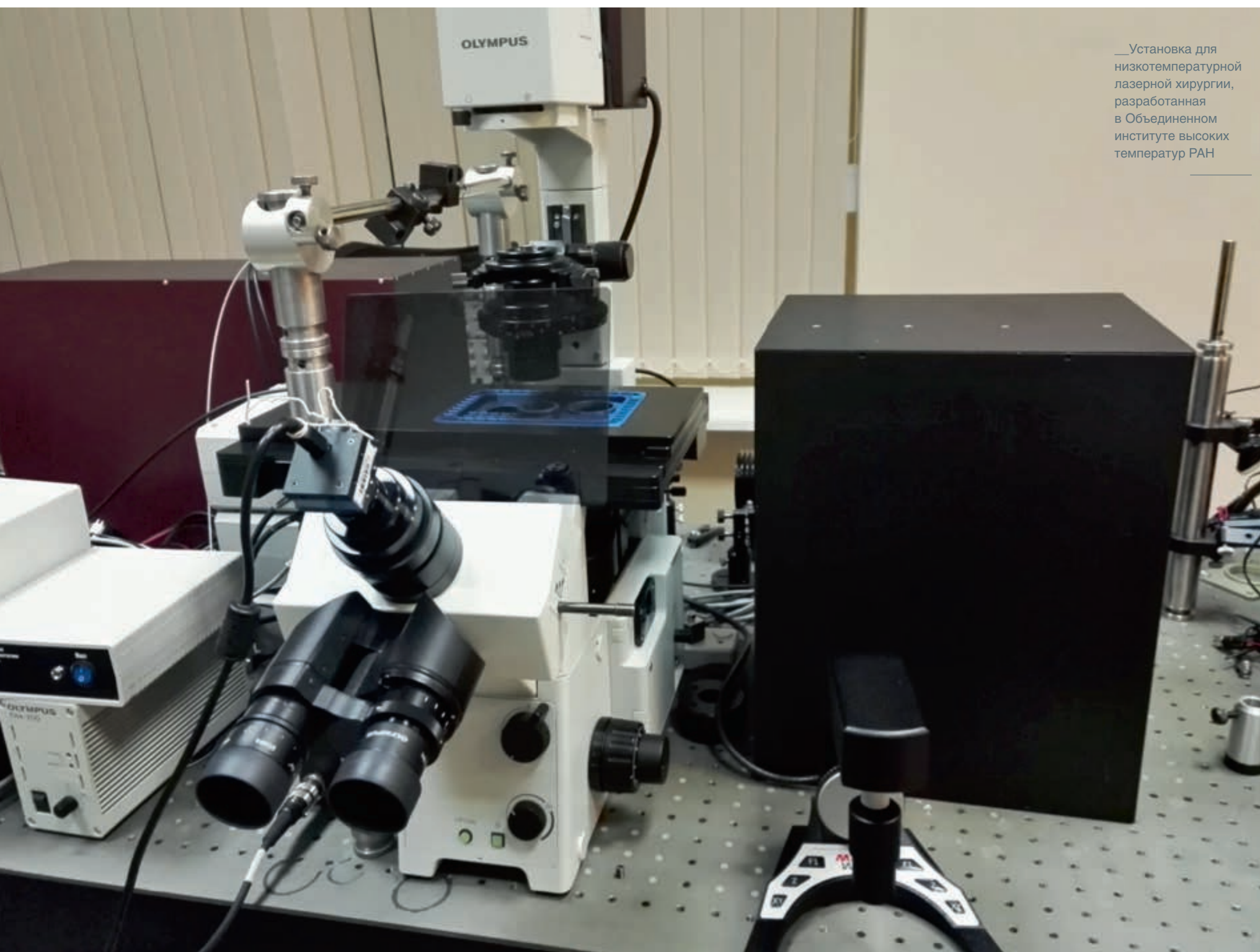
Специалисты Тюменского государственного аграрного университета Северного Зауралья разработали технологию гидропонного выращивания томатов в условиях Севера и провели их анализ на нитраты и тяжелые металлы. Теплицы крайне важны для северных регионов страны для бесперебойного снабжения населения свежими овощами и фруктами. В промышленных гидропонных теплицах в качестве заменителя почвы используют твердые субстраты с небольшой влажностью (минеральная вата); субстраты растительного происхождения (кокосовое волокно); смолы, насыщенные питательными веществами; жидкую питательную смесь, в которую погружают корни; и наконец — влажный воздух, в котором находятся растения. Существует стойкое предубеждение, что тепличные овощи хуже выращенных обычным способом на грядках, особенно если теплицы гидропонные, то есть без обычной почвы. Как показало исследование томатов, выращенных в трех крупных промышленных теплицах Тюмени, концентрации тяжелых металлов в них не превышали природных уровней. Анализ нитратов в тюменских гидропонных томатах показал, что их содержание колеблется от 99 до 122 мг/кг сырой массы. Это выше, чем в импортных турецких (81 мг/кг) и «домашних» помидорах с приусадебных участков (96 мг/кг), но в пределах ПДК (150 мг/кг).

БИОЛОГИЯ И МЕДИЦИНА

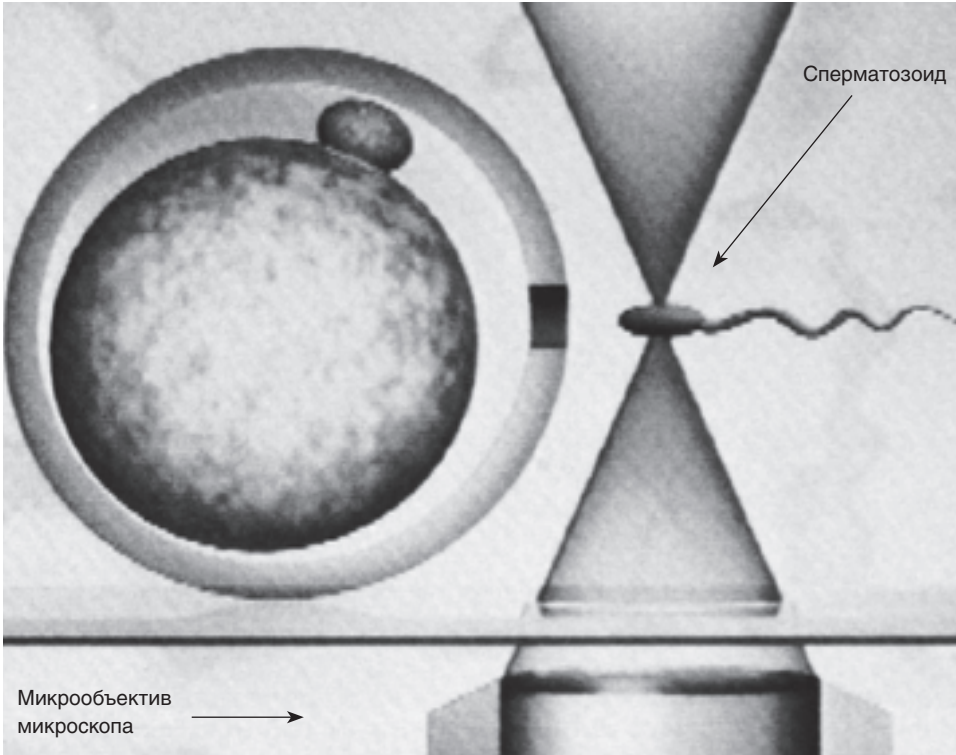
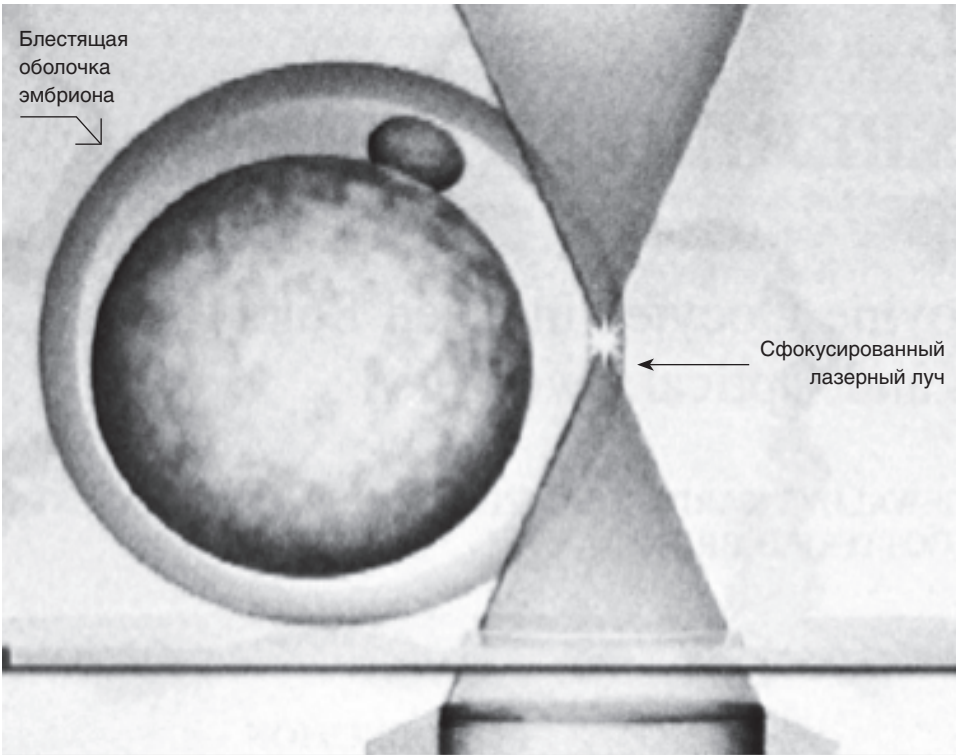
НАНОТЕХНОЛОГИИ ПОЗВОЛЯЮТ ПОВЫСИТЬ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВАКЦИН ПРОТИВ ГРИППА

УСЛОВИЯ ДЛЯ ЗАРОЖДЕНИЯ ЖИЗНИ ЛАЗЕР СОЗДАЕТ ЗА ФЕМТОСЕКУНДЫ

Низкотемпературные лазерные скальпели, разработанные в Объединенном институте высоких температур РАН, могут значительно повысить эффективность бесконтактной микрохирургии при лечении бесплодия.



— Установка для
низкотемпературной
лазерной хирургии,
разработанная
в Объединенном
институте высоких
температур РАН



От ЭКО в пробирке до лазера

Современное искусственное оплодотворение включает в себя множество вспомогательных репродуктивных технологий (ВРТ). Если их родоначальник — метод экстракорпорального оплодотворения (ЭКО) с последующей подсадкой эмбриона в матку решал только часть проблем, в частности непроходимость фаллопиевых труб у женщин, то современные ВРТ и прежде всего микрохирургия значительно расширили возможности методик, и теперь они могут помочь значительно большему числу супружеских пар, страдающих бесплодием.

Микрохирургические методы эффективны при выборе и иммобилизации самого качественного сперматозоида при патологиях спермы и при вспомогательном хэтчинге, то есть искусственном истончении или просто удалении части блестящей (внешней) оболочки яйцеклетки. Если она чересчур толстая или слишком прочная, то зародыш не может из нее вылупиться, чтобы прикрепиться к стенке матки. Также микрохирургия эмбриона используется для его преимплантационной ДНК-диагностики, чтобы гарантировать отсутствие возможных генетических нарушений у будущего младенца.

Обычно в современных клиниках для микрохирургии эмбриона используют механический микроманипуляционный способ. Эмбриолог при помощи специального микроманипулятора и тонких стеклянных микроинструментов под микроскопом проводит эти сложные процедуры. Каждая операция остается в своем роде уникальной, полностью автоматизировать манипуляции хирурга невозможно.

12 лет назад в арсенале микрохирурга появились лазерные скальпели. Они встроены в рабочий инструмент эмбриолога — инвертированный микроскоп, как правило, с видеокамерой. Объектив микроскопа используется для фокусировки лазерного излучения в пятно диаметром несколько микрометров.

Условно эти системы можно разделить на два поколения: пассивные и активные. В первых лазерный луч неподвижен, и микрохирург вручную подводит эмбрион к области лазерной фокусировки. Это удобнее, чем «ковыряние» стеклянной иглой, но автоматизация процесса невозможна.

— При патологиях не все сперматозоиды достаточно подвижны, иногда нужно им помочь достичь яйцеклетки. Стеклянной пипеткой ловят наиболее активный сперматозоид и обездвиживают, перетерев хвост. Эти процедуры можно выполнить бесконтактно — осуществить захват эмбриона оптическим пинцетом, воздействием одиночного фемтосекундного лазерного импульса отсечь/надсечь хвост и подвести сперматозоид к яйцеклетке с помощью того же оптического пинцета

Ультракороткая длительность лазерного импульса в сочетании с малой энергией обеспечивают максимальную безопасность при воздействии на биологические объекты

Второе поколение, появившееся около пяти лет назад, с управляемым лазерным лучом, позволяет в известной мере автоматизировать микрохирургические процедуры. Хирург намечает область (или несколько областей) лазерного воздействия на изображении эмбриона на экране персонального компьютера и запускает процедуру.

Сегодня в клинической практике лазер применяется в основном для выполнения лишь одного этапа процедуры биопсии — для формирования отверстия в оболочке эмбриона, последующий забор клеточного материала осуществляется вручную с помощью микропипеток.

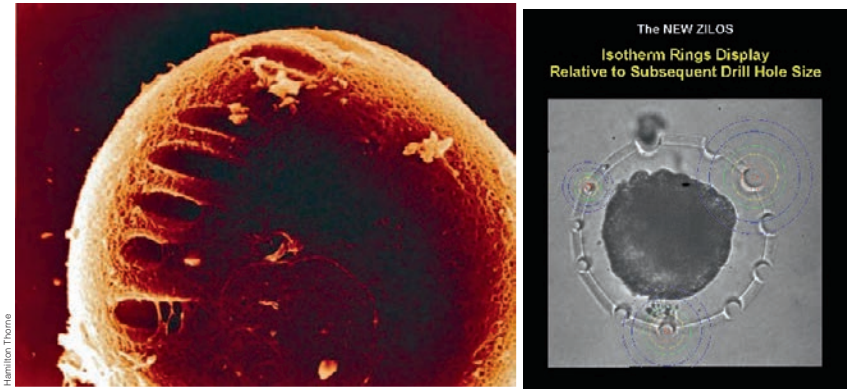
Слишком высокая температура

Отличительной особенностью упомянутых выше лазерных систем является большая длительность лазерного импульса — микро- и даже миллисекунды. При этом температура в зоне фокусировки луча диаметром несколько микрометров может достигать несколько десятков и даже сотни градусов и сопровождается переносом тепла в прилегающие области. Программное обеспечение некоторых лазерных систем позволяет рассчитать температуру вне области лазерной фокусировки в зависимости от параметров лазера — мощности и длительности импульса. Рассчитанные изотермы в виде концентрических окружностей накладываются поверх изображения эмбриона, что позволяет специалисту оценить риски термического воздействия на эмбрион. Все это заставляет применять лазерные системы с большой осторожностью. На международной конференции «Репродуктивные технологии сегодня и завтра», которую ежегодно проводит Российская ассоциация репродукции человека, мне рассказывали о случаях обугливания отбираемых клеток используемыми лазерами. Было понятно, что изменить ситуацию может радикальное снижение температуры в зоне фокусировки лазерного луча.

На процедуру — 10⁻¹³ секунды

Наша команда из лаборатории лазерного воздействия Объединенного института высоких температур РАН поставила себе цель создать бесконтактный инструмент, безопасный для эмбриона и удобный для эмбриологов. Бесконтактный — в буквальном значении: исключая прикосновение инструмента (иглы, пипетки, холдера) к эмбриону. Как уже сказано, даже при использовании лазерного скальпеля в процедуре биопсии последующий забор клеточного материала осуществляется механически вручную с помощью микропипеток. Технологии оптического манипулирования позволяют отказаться от использования механических средств и выполнять забор клеточного материала для генетической диагностики с помощью сфокусированного непрерывного лазерного излучения («оптического пинцета»).

А понизить температуру в зоне фокусировки лазерного луча должна была замена лазерного источника с микросекундного на фемтосекундный. Типичная длительность коммерчески доступного фемтосекундного лазера состав-



— Слева: Микрофотография защитной оболочки эмбриона после воздействия миллисекундным лазером, электронная микроскопия

— Справа: Микрофотография эмбриона после серии пробных лазерных воздействий. Мощность лазерного излучения не меняется, а регулировка энергии осуществляется длительностью лазерного импульса. Изотермы (по часовой стрелке) представлены для трех значений длительности импульсов: 5 мс, 3 мс и 1 мс. Цвет окружности-изотермы: фиолетовый — 50°C, синий — 60°C, зеленый — 80°C, желтый — 100°C. Оранжевая окружность обозначает размер формируемого отверстия в оболочке

ПОМОЩЬ НУЖНА ПЯТИ МИЛЛИОНАМ ПАР

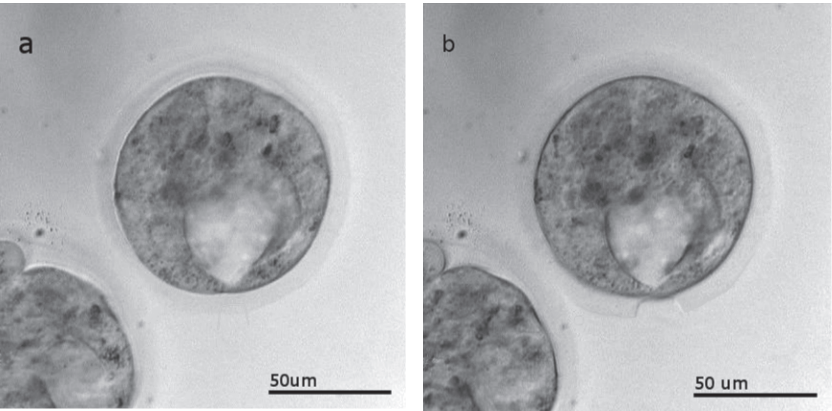
Частота бесплодных браков в России превышает 15%, что, по данным Всемирной организации здравоохранения, считается критическим уровнем. В стране зарегистрировано более 5 млн супружеских пар, страдающих бесплодием, из них более половины нуждаются в использовании вспомогательных репродуктивных технологий. По данным ВОЗ, только показатель женского бесплодия за последние пять лет увеличился на 14 %.

ляет порядка 100 фемтосекунд, что в десять миллионов раз короче импульса длительностью в 1 микросекунду. Ультракороткая длительность лазерного импульса в сочетании с малой энергией (примерно на два порядка меньше, чем энергия микросекундного импульса) делают его уникальным при воздействии на биологические объекты — малая энергия означает малый нагрев, а следовательно, максимальную безопасность. Вследствие гигантской пиковой мощности в основе воздействия фемтосекундных лазерных импульсов лежат нелинейные оптические эффекты, за счет которых достигается высокая точность проводимых процедур, а также минимизируется риск повреждения живых тканей и клеток, так как поглощение излучения и нагрев вне области воздействия сфокусированного лазерного пучка практически отсутствуют. Сочетание лучших черт технологий в области лазерного приборостроения позволило создать нашей команде комбинированную систему «фемтосекундный лазерный скальпель — оптический пинцет» (первый на основе фемтосекундного лазера, второй — непрерывного лазера). Система лазерный пинцет—скальпель (ЛПС, так мы ее назвали для краткости) позволяет выполнять в полностью бесконтактном режиме наиболее трудоемкие и delicate процедуры, сохраняя стерильность и снижая риск повреждения эмбриона.

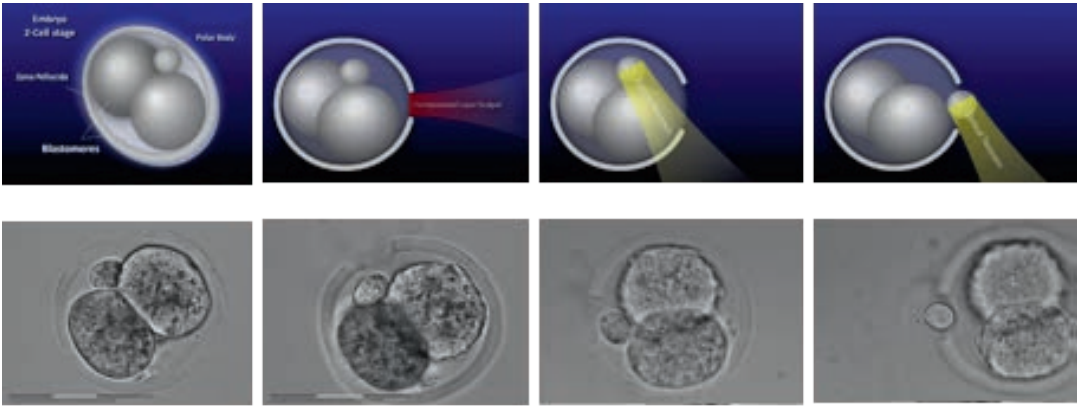
Создать экспериментальный прибор мало, важно научиться с его помощью выполнять микрохирургические и микроманипуляционные процедуры

Не плава, а разрезая

Создать экспериментальный прибор (аппаратную часть) мало, важно научиться с ее помощью выполнять микрохирургические и микроманипуляционные процедуры, выполняемые эмбриологом. Сделать управление такой комбинированной системой не сложнее программирования стиральной машины — вот задача, которая ставилась нами во главу угла при разработке автоматизированных процедур. Вспомогательный хэтчинг и истончение блестящей оболочки были первыми процедурами, разработанными с использованием ЛПС. Объектом для отработки этой и других микрохирургических процедур стали эмбрионы мыши. Неоценимую помощь при работе с эмбрионами нам оказала группа специалистов под руководством профессора Марии Львовны Семеновой с кафедры эмбриологии МГУ им. М.В. Ломоносова — кандидат биологических наук Юлия Храмова и аспирант Максим Филатов.



Вспомогательный хэтчинг (laser-assisted hatching) — помощь эмбриону при вылу-плении из клеточной оболочки для дальнейшего его прикрепления к стенкам матки (имплантации). В оболочке эмбриона лазерным лучом формируется небольшое отверстие. На фото: эмбрион на стадии бластоцисты с тесным прилеганием клеток к блестящей оболочке: а) траектория движения лазерного луча б) результат про-цедуры по истончению блестящей оболочки



Бесконтактная биопсия полярного тельца. Слева на-право: эмбрион до биопсии, формиро-вание отверстия во внешней оболочке эмбриона с помощью лазерного скальпеля, захват и извлечение полярного тельца с помощью оптического пинцета. Красный луч — лазерный скаль-пель, желтый луч — оптический пинцет

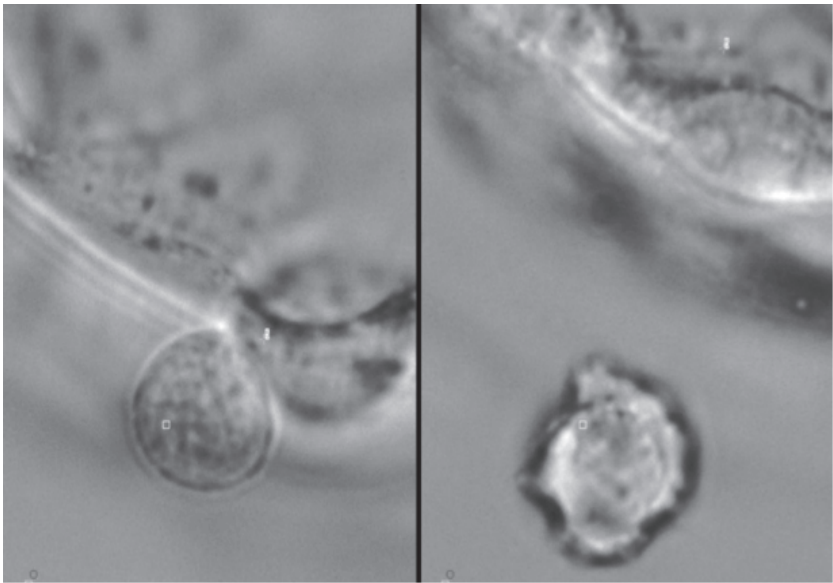
Преимплантаци-онная генетическая диагностика эмбриона Для выявления возможных генети-ческих нарушений у зародыша перед его имплантацией в мат-ку отбирают пробу клеток (биостат) для ДНК-диагностики. Выясняют, нет ли у эмбриона наслед-ственных заболева-ний: синдрома Дауна, миодистрофии и многих других.

Биопсия полярного тельца (ПТ) На стадии зиготы (на следующий по-сле оплодотворения яйцеклетки день) для генетического анали-за забирают одно или два полярных тельца. Их отсутствие не вредит дальнейшему процессу деления эмбриона. При биоп-сии ПТ могут быть диагностированы на-рушения, передающи-еся только от матери, также невозможно определить пол буду-щего эмбриона.

Начав работу с фемтосекундными импульсами, мы сразу увидели отличие в результате. Лазерный скальпель в прямом смысле оправдал свое название — мы смогли выполнять тончайшие разрезы оболочки, не плава, а разрезая ее. Еще одной особенностью нашей технологии стала возможность проведе-ния процедуры вспомогательного хэтчинга на поздних стадиях развития эмбриона, когда клетки изнутри вплотную прилегают к блестящей обо-лочке. И эти клетки не погибали! Более сложной с технической точки зрения является процедура биопсии полярного тельца, которую мы провели в полностью бесконтактном режи-ме. Для этого мы задействовали все возможности нашей системы ЛПС: и лазерный скальпель, и оптический пинцет. Процедура состоит из несколь-ких этапов: разрезания блестящей оболочки и захвата оптическим пинце-том полярного тельца с извлечением последнего за пределы эмбриона. При нормальном развитии эмбриона первыми блестящую оболочку покида-ют клетки трофэктодермы, которые впоследствии входят в состав плаценты вокруг плода. Задача процедуры биопсии трофэктодермы состоит в том, чтобы отделить часть этих клеток для последующего генетического анализа. Так как хэтчинг (вылупление) происходит через тонкий разрыв блестящей оболочки и в начале этого процесса наружу выходит маленький участок тро-фэктодермы, то достаточно воздействия одного-двух лазерных импульсов для отделения этих клеток (биоптата). Для захвата отсеченных клеток мы используем оптический пинцет. В клиниках при выполнении данной про-цедуры с помощью миллисекундных лазерных импульсов приходится оття-гивать клетки трофэктодермы подальше от клеток эмбриона при помощи специальной стеклянной микропипетки, чтобы минимизировать термиче-ское воздействие на эмбрион. Впереди еще долгий путь сертификации и клинических испытаний. В настоящий момент мы только начинаем тесное сотрудничество с клини-ками в области разработки новых технологий и адаптации существую-щих, но в конечном итоге выиграют все участники — и клиники, и буду-щие родители.

ДМИТРИЙ СИТНИКОВ, кандидат физико-математических наук, Объединенный институт высоких температур РАН

Работы выполнены при поддержке Минобрнауки РФ в рамках ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 годы».



Биопсия трофэктодермы (поверхностного слоя клеток эмбриона) на стадии бластоцисты (на пятый день после оплодотворения). Слева участок блестящей оболочки на стадии хэтчинга, справа отсеченная часть трофэктодермы, захвачен-ная оптическим пинцетом

ОКСИД ЦЕРИЯ ПОВЫШАЕТ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВАКЦИН ПРОТИВ ГРИППА

Стандартная промышленная противогриппозная вакцина, модифицированная диоксидом церия, в несколько раз повышает иммунный ответ организма на вирусы гриппа, причем как субтипа А, так и субтипа В, не вызывая при этом побочных последствий.

Каждый год по земному шару прокатываются эпидемии гриппа. Они стали настолько привычными, что в случае гриппа термин «пандемия», то есть всемирная эпидемия, утратил исходный смысл. Теперь пандемиями гриппа называют только эпидемии, вызванные особо опасными модификациями вируса («испанка», «гонконгский», «птичий», «свиной»...). Нынешний год не исключение, мы стоим на пороге рядовой, привычной пандемии, пока по всем признакам не обещающей аномально высокой смертности. Вирус гриппа настолько лабилен, что сладить с ним окончательно никак не удастся, он постоянно меняется, опережая новейшие лекарства от гриппа и противогриппозные вакцины. Они тоже постоянно совершенствуются, и рано или поздно универсальные препараты и вакцины позволят решить проблему гриппа, и масштабные его эпидемии прекратятся. Применение современных нанотехнологий при изготовлении вакцин — многообещающий рынок в этой гонке.

Чем лечат грипп

Когда человек уже заболел гриппом, его лечат препаратами, убивающими вирус гриппа. Это, как говорят медики, этиотропная терапия, то есть лечение, направленное на устранение причины (этио — по-гречески «причина», тропос — «поворот, направление»).

Кэтиотропным относят вещества, способные повреждать (инактивировать) специфические составляющие вируса гриппа, как правило, на его поверхности, в оболочке вируса (рис. А). Эти лекарственные средства особенно эффективны на ранних стадиях инфекционного процесса, когда вирусы в организме больного только начали размножаться.

Несмотря на обширный арсенал химиопрепаратов, подавляющих репродукцию вирусов гриппа, они далеко не всегда эффективно защищают от гриппа. И это закономерно, потому что использование этиотропных средств, действующих на какое-либо конкретное звено в процессе размножения вирусов, сопровождается отбором устойчивых к такому воздействию штаммов вируса. В итоге уже после одного сезона применения высокоспецифических препаратов частота выявления резистентных к ним штаммов составляет от 5 до 40%.

Более перспективный путь — профилактика гриппа и его тяжелых последствий с помощью вакцинации. Введение вакцины в организм вызывает иммунный ответ: организм вырабатывает антитела на поверхностные антигены (гемагглютинин и нейраминидазу) и другие структурные компоненты вируса (рис. Б). Вакцинация фактически провоцирует наш организм на изготовление собственных «лекарств» против вируса гриппа.

Плюсы и минусы вакцин

На сегодня вакцин против гриппа разработано довольно много, все они делятся на четыре типа по методу их создания.

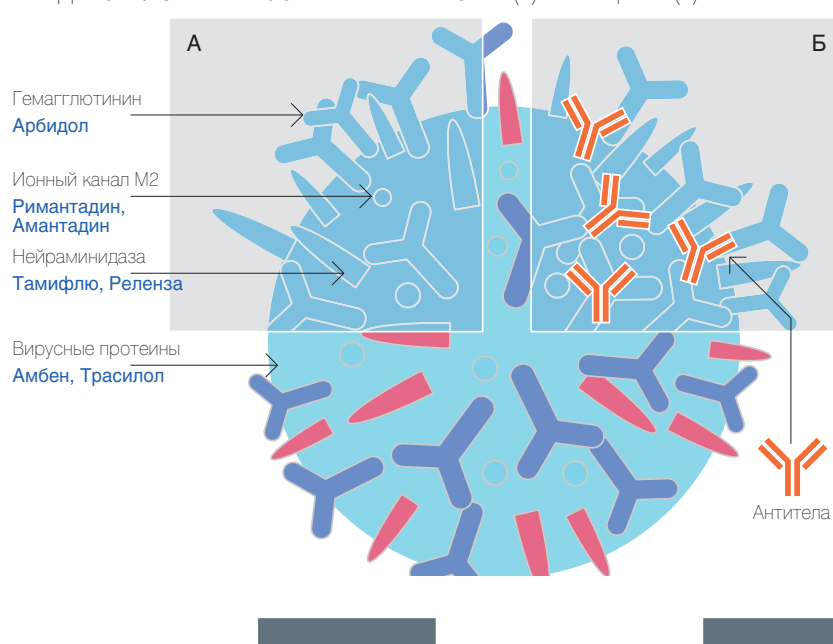
Положительные качества вакцин (способность формировать иммунитет к вирусу) объединены понятием «иммуногенность». Отрицательные (побочные реакции после иммунизации) — понятием «реактогенность». Соотношение этих показателей определяет качество вакцины (эффективность и безопасность).

К сожалению, эти свойства — иммуногенность и реактогенность — взаимосвязаны: чем выше эффективность вакцины, тем выше риск побочных действий на организм, и это характерно для всех вакцин, вне зависимости от их вида, будь то живая инактивированная, расщепленная или субъединичная;

— **Арбидол** взаимодействует с гемагглютинином (поверхностным белком) вирусов гриппа, замедляя высвобождение вирусной нуклеиновой кислоты и размножение вируса. **Реленза (занамивир) и тамифлю (осельтамивир)** угнетают функцию вирусного фермента нейраминидазы у вирусов гриппа А или В, затрудняя высвобождение новых вирусных частиц из клеток и их дальнейшее распространение в организме.

Римантадин и амантадин блокируют действие белка М2, который играет ключевую роль на ранних стадиях размножения вирусной инфекции и влияет на инфекционность новосинтезированных вирусов гриппа А. **Амбен, трасилол** и другие ингибиторы протеаз не допускают активации гемагглютинаина и инициации инфекционного процесса. Введение вакцины в организм (Б) вызывает иммунный ответ: организм вырабатывает антитела на поверхностные **антигены** (гемагглютинин и нейраминидазу) и другие структурные компоненты вируса, то есть вакцина провоцирует организм на изготовление собственных «лекарств» против вируса гриппа

КАК ДЕЙСТВУЮТ НА ВИРУС ГРИППА ЛЕКАРСТВА (А) И ВАКЦИНЫ (Б)



ЭКОНОМИКА ЖИЗНЕСТОЙКОСТИ ВАКЦИН

Согласно отчету Всемирной организации здравоохранения «Global Vaccine Market Features & Trends», объем мирового рынка вакцин против гриппа превысил \$3 млрд, а в 2018 году достигнет \$3,8 млрд. Несмотря на кризисы, последние 20 лет рост этого рынка стабилен. Основных причин тому три.

Во-первых, по данным той же ВОЗ, каждый год от 10 до 20% населения Земли болеет гриппом, и в связи с высокой изменчивостью вирусов гриппа заболеваемость вряд ли снизится в обозримом будущем.

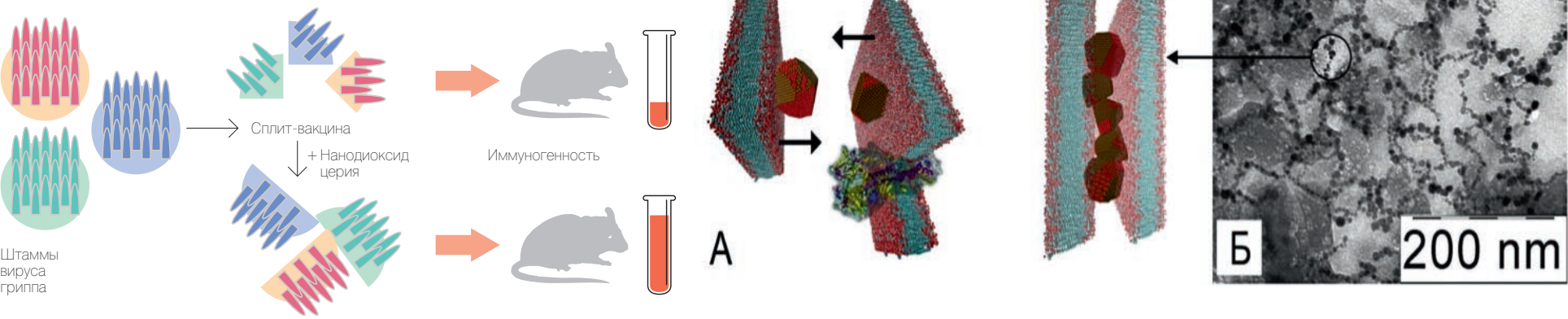
Во-вторых, чисто рыночные затраты производителей вакцин сравнительно невелики, так как в большинстве развитых стран, в том числе и России, со строгим сезонным национальным календарем профилактических прививок (НКПП), до 90% вакцин реализуются по государственному заказу. По данным IMS Health, в РФ до 83% — закупки по национальному календарю, 12 — региональные закупки, 5% — коммерческий рынок (розница). В этом году на закупки противогриппозных вакцин и прививок в рамках НКПП запланировано потратить около 4 млрд руб. И наконец, в-третьих, у большинства вакцин довольно долгая жизнь, ежегодно меняются только штаммы вирусов гриппа, против которых адаптируются вакцины, а капитальные затраты на разработку и внедрение технологии их производства и клинические испытания уже в прошлом.

Се

Церий — элемент, открывающий ряд лантанидов (редких земель). Открыт в 1803 году одновременно в Швеции и Германии. Назван в честь карликовой планеты Цереры (а та — в честь римской богини плодородия). Церий является наиболее распространенным на Земле и наименее дорогим из редкоземельных элементов. У церия есть два интересных физических свойства (они не уникальны, но крайне редки и оба были впервые обнаружены именно в церии). Одно из них — структурный фазовый переход. При комнатной температуре и давлении около 8000 атмосфер (для физической лаборатории это немного) объем кристаллической решетки скачком уменьшается, но ее геометрия при этом не меняется. Второе свойство — способность церия принимать в соединениях две достаточно устойчивые степени окисления — +3 и +4, выделяющая его среди других лантанидов. В силу его свойств церий просто отделить от других редкоземельных металлов, что позволяет широко использовать соединения церия в промышленности, в составе абразивов, катализаторов, пирроформных сплавов и т. д. (О возможностях применения диоксида церия для защиты от солнечных ожогов см. «Б-Наука» №3 от 21 апреля 2015 года, <http://kommersant.ru/doc/2718280>)

Разработанный метод модификации вакцин прост и экономичен, не требует принципиальных технологических изменений в их производстве

МОДИФИКАЦИЯ ВАКЦИНЫ НАНОЧАСТИЦАМИ ДИОКСИДА ЦЕРИЯ ВЕДЕТ К ФОРМИРОВАНИЮ БОЛЕЕ КРУПНЫХ ХИМЕРНЫХ (СОСТАВНЫХ) ВИРУСОПОДОБНЫХ ЧАСТИЦ, ЧТО ВЫЗЫВАЕТ ДОПОЛНИТЕЛЬНУЮ АКТИВАЦИЮ ПЕРЕКРЕСТНОГО ИММУННОГО ОТВЕТА



поливалентная (обычно трехвалентная — против двух сезонных штаммов гриппа А и одного штамма гриппа В) или пандемическая (против конкретного штамма с повышенной вирулентностью, например, свиного гриппа). Понятно, что усилия ученых направлены на создание вакцин, имеющих максимальную иммуногенность и минимальную реактогенность. Для этого ведущие мировые лаборатории исследуют различные типы вирусного материала и способы его обработки — в том числе с использованием вспомогательных добавок.

Дайте добавки!

В качестве вспомогательных веществ в состав вакцины могут входить консерванты, буферные компоненты и усилители иммунного ответа (так назы-

А — модель взаимодействия вирусных мембран и наночастиц диоксида церия; Б — микрофотография вакцины Vaxigrip после взаимодействия с наночастицами диоксида церия

ваемые адъюванты). Примером адъювантов могут служить масляные эмульсии, глобулы липополисахаридов, наночастицы неорганических веществ, полимеров или их сочетания. Например, недавно фирма Sanofi Pasteur (производитель вакцины Vaxigrip) запатентовала композицию, содержащую наночастицы гидроксида алюминия, стабилизированные полиакрилатом. Известно применение в качестве адъювантов производных фуллерена и наночастиц благородных металлов.

Адъюванты усиливают иммуногенность, но сами могут вызывать побочные реакции. Иными словами, существующие адъюванты повышают реактогенность вакцин. Недавно даже появился термин ASIA (Autoimmune/Inflammatory Syndrome Induced by Adjuvants) — аутоиммунный воспалительный синдром, вызванный адъювантами. Наиболее частые проявления этого синдрома — лихорадка, суставная боль, дерматоз, слабость и боль в мышцах.

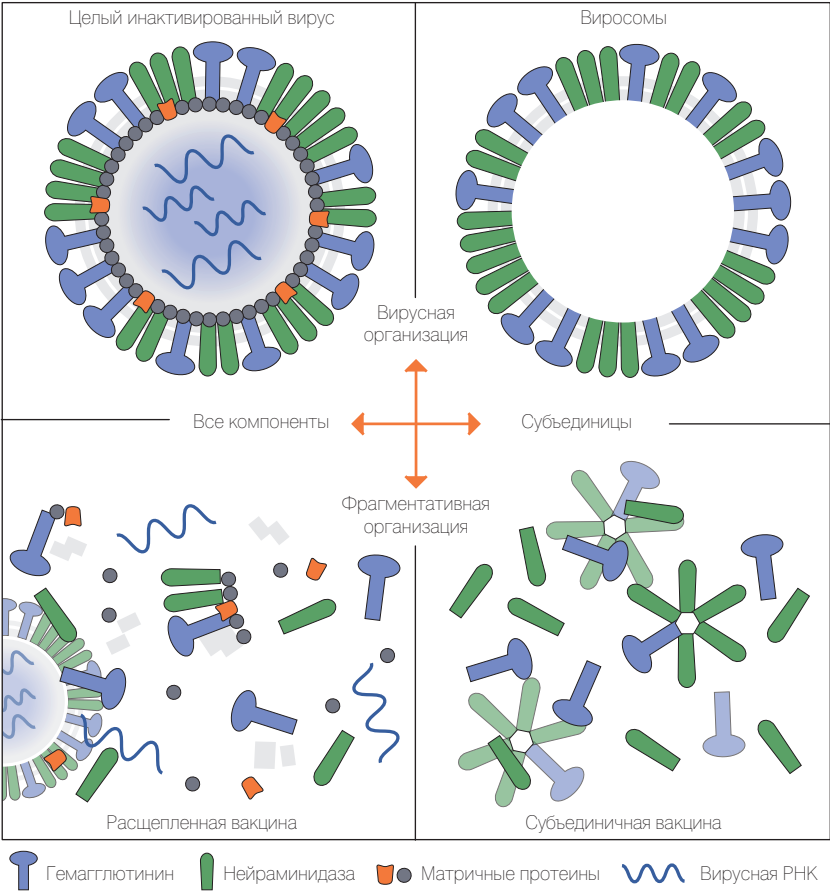
КАК КОНСТРУИРУЮТ ВАКЦИНЫ ПРОТИВ ГРИППА

Противогриппозная вакцина может содержать вирионы (вирусные частицы целиком) или фрагменты вирионов одного (моновалентная) или нескольких (поливалентная) подтипов вируса. Как правило, в эпидемический сезон циркулирует не один штамм вируса, а несколько, поэтому разработаны и используются комплексные вакцины, имеющие в своем составе антигены ко всем штаммам, ожидаемым в текущем сезоне

Последние разработки — это виросомальные вакцины, например, ультрикс. Их конструируют, объединяя вирусные субъединицы в «виросомы» — вирусоподобные наночастицы. Виросомальные вакцины отличаются низкой реактогенностью и высокой иммуногенностью, их обычно рекомендуют для иммунизации детей и пожилых

В составе цельновирионной вакцины присутствуют целые инактивированные вирусы. Ее применение вызывает хороший иммунный ответ, но сопровождается большим количеством побочных реакций (особенно у маленьких детей)

Расщепленные, или сплит-вакцины, содержат разрушенные инактивированные вирионы вируса гриппа. В состав таких вакцин входят все вирионные белки: не только поверхностные, но и внутренние антигены. Иммуногенность цельновирионной и расщепленной вакцин практически одинакова, но реактогенность последней ниже. Именно поливалентные сплит-вакцины, например, Vaxigrip/Fluzone или Fluarix, сегодня применяют наиболее массово



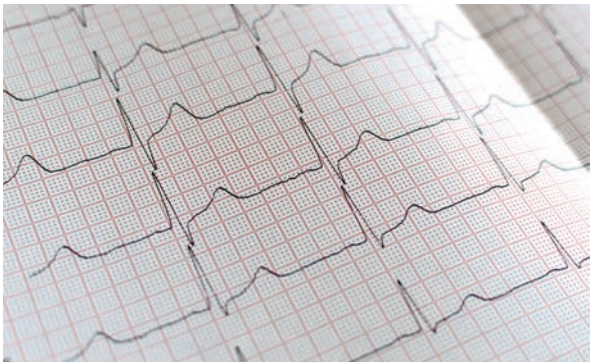
Наименее реактогенны субъединичные вакцины (инфлювак, гриппол, агриппал), состоящие лишь из двух наиболее важных для индукции иммунного ответа противогриппозных поверхностных вирусных белков: гемагглютинаина и нейраминидазы. Но такие вакцины и наименее эффективны

Структурная перестройка вакцин

Наш исследовательский коллектив модифицировал антигриппозную вакцину наночастицами диоксида церия. Одно из ключевых свойств частиц нанокристаллического диоксида церия — их способность инактивировать активные формы кислорода и препятствовать окислительному стрессу. Это позволяло рассматривать его как безопасный адъювант, не вызывающий ASIA. За основу мы взяли трехвалентную сплит-вакцину Vaxigrip (Sanofi Pasteur, Франция), в состав которой входят инактивированные расщепленные вирусы А/Н1N1 и А/Н3N2, а также вирус гриппа В. Вакцину модифицировали добавлением наночастиц диоксида церия размером 2-6 нм. Исследование иммуногенности такой модифицированной вакцины проводили на белых беспородных мышах. Подробности нашей работы специалисты могут посмотреть в мартовском номере за 2016 год международного журнала Antiviral Research, а здесь мы остановимся на практических результатах. У животных, иммунизированных немодифицированной вакциной, наблюдался четырехкратный прирост уровня антител к вирусам гриппа А/Н1N1 и А/Н3N2, но в случае гриппа В уровень антител не отличался от невакцинированных животных. Таким образом, если иммуногенность вакцины Vaxigrip к вирусам гриппа А соответствует требованиям Европейского комитета к противогриппозным вакцинам, то для вируса гриппа В — нет. Зато у группы мышей, получавших вакцину, модифицированную наночастицами, наблюдался существенный прирост титров антител ко всем трем разновидностям вируса гриппа, которые входят в состав вакцины. К вирусам гриппа А/Н1N1 и А/Н3N2 выявлен прирост уровня антител в восемь раз, а к вирусам гриппа В (для которого его низкая иммуногенность — притча во языцех) — в четыре раза!

Модифицирование вакцины наночастицами не приводило к повышению ее реактогенности, но увеличивало продолжительность циркуляции антител в крови иммунизированных животных, что должно обеспечивать более продолжительную защиту от заболевания гриппом. Роль наночастиц CeO₂ видна, если посмотреть на модифицированную ими вакцину в электронный микроскоп. Обычная сплит-вакцина Vaxigrip представляет собой неупорядоченный набор фрагментов вирусов. Введение в ее состав наночастиц диоксида церия приводит к адсорбции последних на вирусных мембранах и формированию более крупных частиц, содержащих фрагменты различных вирусов. Как свидетельствуют опыты, при такой структуре вакцины ее действие более эффективно. Разработанный метод модификации вакцин прост и экономичен, не требует принципиальных технологических изменений в их производстве. Для получения модифицированной вакцины достаточно ввести в определенном соотношении в ее состав наночастицы диоксида церия, а дальше фрагменты вирусов сами организуются в многокомпонентные структуры. Метод, конечно, требует дальнейшего углубленного изучения. Но уже ясно, что применение наноконструкций на основе диоксида церия в вакцинах — перспективный способ повышения специфической активности антигриппозных вакцин.

ВЛАДИМИР ИВАНОВ, член-корреспондент РАН;
НАДЕЖДА ЖОЛОБАК, кандидат биологических наук;
АЛЕКСАНДР ЩЕРБАКОВ, кандидат химических наук



ТЕХНОЛОГИИ БЕЗОПАСНОСТИ

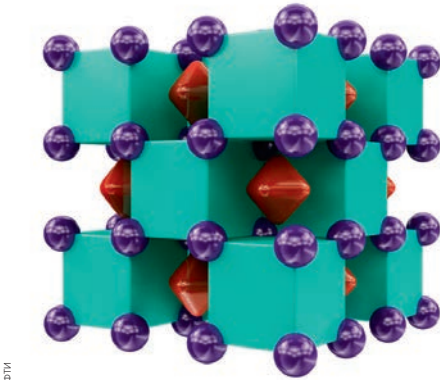
Надежность
ЭКГ-дактилоскопии
возросла до 99,5%

Физики МФТИ предлагают алгоритм идентификации личности по электрокардиограмме. Уникальность электрической активности сердца каждого человека позволяет использовать электрокардиограмму в качестве биометрического параметра. Метод привлекает дешевизной извлечения сигнала и сложностью его подделки и недобровольного извлечения. Попыткам создать ЭКГ-дактилоскопию уже лет двадцать, но реально работающей системы пока нет. Электрокардиограф рисует сигнал не только систолы (сокращения сердечной мышцы) и диастолы (ее расслабления), но и массу нюансов, неповторимых у каждого человека. Снять ЭКГ у человека в любом месте не проблема. Проблема в том, как формализовать ЭКГ в некий стандартный набор сигналов для стандартного их распознавания на стандартном приборе. Попыток кодирования ЭКГ предпринято у нас и за рубежом масса. Но последняя работа физиков из Московского физико-технического института обнадеживает. Их алгоритм кодирования с линейным предсказанием показал лучшие результаты по сравнению с методом вейвлет-декомпозиции, они добились идентификации личности по ЭКГ с вероятностью 99,5%. Это очень высокий показатель. Пока надежность выше только у отпечатков пальцев. Но при традиционной дактилоскопии вероятность 100% принимается по умолчанию, на самом деле она не абсолютная, и тому есть множество свидетельств из практики криминалистов. ЭКГ-дактилоскопия — потенциально самый надежный из приборных методов идентификации личности, и работа российских физиков еще на шаг приближает ее практическое использование.

КОМПЬЮТЕРНЫЙ ДИЗАЙН МАТЕРИАЛОВ

Предсказано существование
двух стабильных соединений гелия

Международный коллектив ученых под руководством профессора Сколтех (а также профессора университета Стоуни-Брук и руководителя лаборатории компьютерного дизайна материалов МФТИ) Артема Оганова предсказал существование двух стабильных соединений наиболее инертного элемента, гелия: Na_2He и Na_2HeO . Исследователи экспериментально подтвердили существование и стабильность Na_2He , а также объяснили причину его устойчивости. Эта работа может иметь ключевое значение в понимании химии планетных недр или даже звезд, где гелий играет ключевую роль. Результаты исследования опубликованы в феврале в журнале Nature Chemistry. Гелий — второй по распространенности (после водорода) элемент во Вселенной. Он принадлежит к семейству из семи элементов, названных инертными газами из-за того, что они неохотно образуют сое-

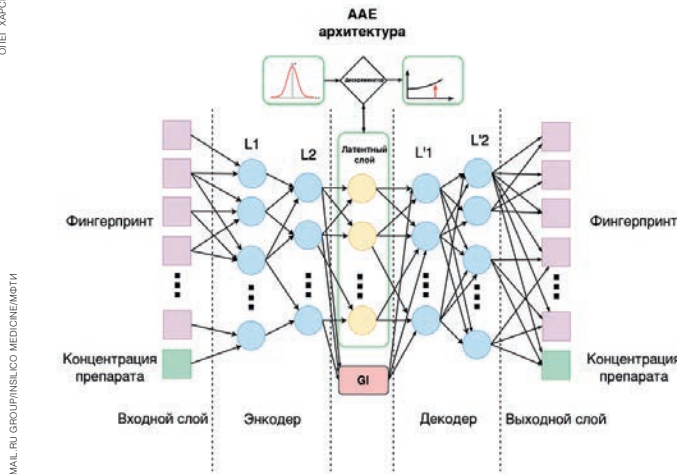


динения с другими элементами. Гелий является самым инертным и не образует устойчивых химических соединений при нормальных условиях. Авторы работы выполнили поиск стабильных соединений гелия с помощью эволюционного алгоритма USPEX (Universal Structure Predictor: Evolutionary Xtallography), позволяющего решать одну из центральных проблем кристаллографии — проблему предсказания кристаллической структуры. Предсказанное соединение Na_2He было успешно синтезировано в ячейке с алмазными наковальнями группой профессора Александра Гончарова из Геофизической лаборатории в Вашингтоне. Соединение появляется при давлении примерно 1,1 млн атмосфер и должно оставаться стабильным как минимум до 10 млн атмосфер.

БИОИНФОРМАТИКА

Искусственный интеллект моделирует лекарства

Разработчики из Mail.Ru Group, Insilico Medicine и МФТИ впервые применили нейронную сеть к созданию новых лекарственных препаратов.



ПОЧВОВЕДЕНИЕ

Томограф произвел революцию в почвоведении

Почвоведы из Института имени Докучаева и МГУ имени М.В. Ломоносова внедрили в анализ почв 3D-томографию. 3D-томограф вошел в арсенал почвоведов меньше десяти лет назад. До этого тонкую структуру почв исследовали, рассматривая под микроскопом плоские срезы (шлифы и аншлифы), хотя априори было понятно, что микроструктура почвы при полировке шлифов нарушается. Компьютерная томография не разрушает микрокапилляры, получая трехмерные картинки их строения. Почвоведы из Института имени Докучаева и МГУ подвели итог этапу первоначального накопления данных о томографии почв и констатируют, что многие казавшиеся бесспорными факты требуют переосмыс-

ления, а классические теории влаго- и газообмена в почвах — кардинального пересмотра и, возможно, даже отказа от них. До настоящего времени почвенные гидрологи рассматривали поровое пространство как набор цилиндрических капилляров. И для расчета передвижения влаги в почве использовали соответствующие уравнения (Лапласа и Жюрена). Однако, по данным 3D-томографии, почвенное поровое пространство устроено иначе. Капилляры далеко не цилиндрические, они сложным образом взаимосвязаны, что, безусловно, должно сказываться на влагоемкости и влагопроводности почвенной системы. Без знания реальной динамики этих процессов невозможно оптимально решать практические задачи земледе-



лия. Например, рассчитывать влагоемкость почв, контролировать степень деградации почв на ранних этапах, когда другими методами ее еще нельзя заметить, и многое другое. Все это позволяет говорить о революции в почвоведении.

ИССЛЕДОВАНИЯ

«БОЛЬШОЙ СЛОВАРЬ ЦЕРКОВНОСЛАВЯНСКОГО ЯЗЫКА НОВОГО ВРЕМЕНИ» — ПЕРВЫЙ ОПЫТ АКАДЕМИЧЕСКОГО ОПИСАНИЯ СОВРЕМЕННОГО ЯЗЫКА РУССКОЙ ПРАВОСЛАВНОЙ ЦЕРКВИ

РАКЕТНЫЙ ДВИГАТЕЛЬ НА ВЗРЫВНОЙ ТЯГЕ

Новая физическая идея — использование детонационного горения вместо обычного, дефлаграционного — позволяет радикально улучшить характеристики реактивного двигателя.

Говоря о космических программах, мы в первую очередь думаем о мощных ракетах, которые выводят на орбиту космические корабли. Сердце ракеты-носителя — ее двигатели, создающие реактивную тягу. Ракетный двигатель — это сложнейшее энергопреобразующее устройство, во многом напоминающее живой организм со своим характером и манерами поведения, которое создается поколениями ученых и инженеров. Поэтому изменить что-то в работающей машине практически невозможно: ракетчики говорят: «Не мешай машине работать...» Такой консерватизм, хотя он многократно оправдан практикой космических пусков, все же тормозит ракетно-космическое двигателестроение — одну из самых наукоемких областей деятельности человека. Необходимость изменений назрела уже давно: для решения целого ряда задач нужны существенно более энергоэффективные двигатели, чем те, которые эксплуатируются сегодня и которые по своему совершенству достигли предела. Нужны новые идеи, новые физические принципы. Ниже речь пойдет именно о такой идее и о ее воплощении в демонстрационном образце ракетного двигателя нового типа.

Дефлаграция и детонация

В большинстве существующих ракетных двигателей химическая энергия горючего преобразуется в тепло и механическую работу за счет медленного (дозвукового) горения — дефлаграции — при практически постоянном давлении: $P=const$. Однако, кроме дефлаграции, известен и другой режим горения — детонация. При детонации химическая реакция окисления горючего протекает в режиме самовоспламенения при высоких значениях температуры и давления за сильной ударной волной, бегущей с высокой сверхзвуковой скоростью. Если при дефлаграции углеводородного горючего мощность тепловыделения с единицы площади поверхности фронта реакции составляет ~ 1 МВт/м², то мощность тепловыделения в детонационном фронте на три-четыре порядка выше и может достигать 10000 МВт/м² (выше мощности излучения с поверхности Солнца!). Кроме того, в отличие от продуктов медленного горения, продукты детонации обладают огромной кинетической энергией: скорость продуктов детонации в ~ 20 –25 раз выше скорости продуктов медленного горения. Возникают вопросы: нельзя ли в ракетном двигателе вместо дефлаграции использовать детонацию и приведет ли замена режима горения к повышению энергоэффективности двигателя? Приведем простой пример, который иллюстрирует преимущества детонационного горения в ракетном двигателе над дефлаграционным. Рассмотрим три одинаковых камеры сгорания (КС) в виде трубы с одним закрытым и другим открытым концом, которые заполнены одинаковой горючей смесью при одинаковых условиях и поставлены закрытым концом вертикально на тягоизмерительные весы (рис. 1). Энергию зажигания будем считать пренебрежимо малой по сравнению с химической энергией горючего в трубе. Пусть в первой трубе горючая смесь зажигается одним источником, например, автомобильной свечой, расположенной у закрытого конца. После зажигания вверх по трубе побежит медленное пламя, видимая скорость которого обычно не превышает 10 м/с, то есть много меньше скорости звука (около 340 м/с). Это означает, что давление в трубе P будет очень мало отличаться от атмосферного P_a , и показания весов практически не изменятся. Другими словами, такое (дефлаграционное) сжигание смеси фактически не приводит к появлению избыточного давления на закрытом конце трубы, и, следовательно, дополнительной силы, действующей на весы. В таких случаях говорят, что полезная работа цикла с $P=P_a=const$ равна нулю и, следовательно, равен нулю термодинамический коэффициент полезного действия (КПД). Именно поэтому в существующих силовых установках горение организуется не при атмосферном, а при повышенном давлении $P>P_a$, получаемом с помощью турбонасосов. В современных ракетных двигателях среднее давление в КС достигает 200–300 атм. Попробуем изменить ситуацию, установив во второй трубе множество источников зажигания, которые одновременно зажигают горючую смесь по всему объему. В этом случае давление в трубе P быстро возрастет, как правило, в семь-десять раз, и показания весов изменятся: на закрытый конец

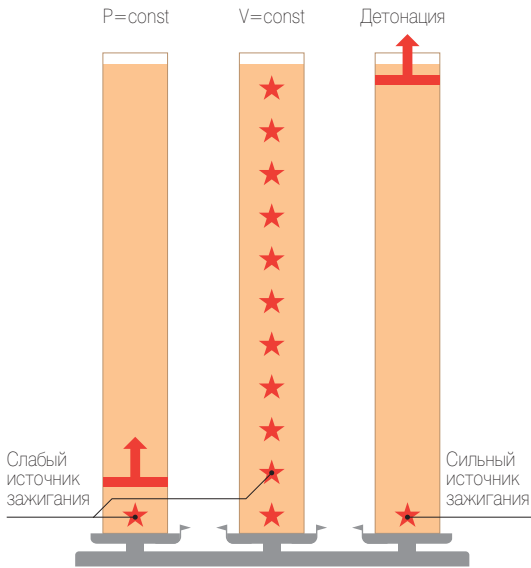
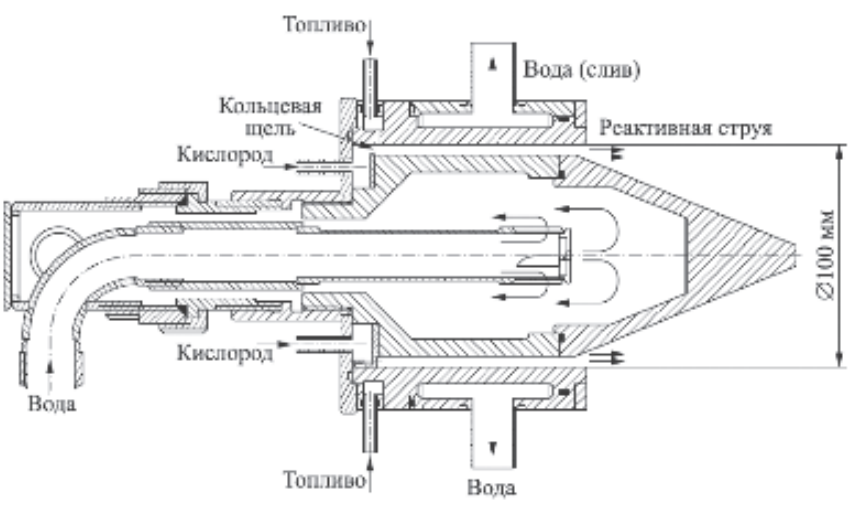


Рис. 1. Энергоэффективность детонационного двигателя

Рис. 2. Схема детонационного ракетного двигателя



трубы в течение некоторого времени — времени истечения продуктов горения в атмосферу — будет действовать достаточно большая сила, которая способна совершить большую работу. Что же изменилось? Изменилась организация процесса горения в КС: вместо горения при постоянном давлении $P=const$ мы организовали горение при постоянном объеме $V=const$. Теперь вспомним о возможности организации детонационного горения нашей смеси и в третьей трубе вместо множества распределенных слабых источников зажигания установим, как и в первой трубе, один источник зажигания у закрытого конца трубы, но не слабый, а сильный — такой, который приведет к возникновению не пламени, а детонационной волны. Возникнув, детонационная волна побежит вверх по трубе с высокой сверхзвуковой скоростью (около 2000 м/с), так что вся смесь в трубе сгорит очень быстро, и давление в среднем повысится как при постоянном объеме — в семь-десять раз. При более детальном рассмотрении оказывается, что работа, совершенная в цикле с детонационным горением, будет даже выше, чем в цикле $V=const$. Таким образом, при прочих равных условиях детонационное сгорание горючей смеси в КС позволяет получить максимальную полезную работу по сравнению с дефлаграционным горением при $P=const$ и $V=const$, то есть позволяет получить максимальный термодинамический КПД. Если вместо существующих ракетных двигателей с дефлаграционным горением использовать двигатели с детонационным горением, то такие двигатели могли бы дать чрезвычайно большие выгоды. Этот результат был впервые получен нашим великим соотечественником академиком Яковом Борисовичем Зельдовичем еще в 1940 году, однако до сих пор не нашел практического применения. Основная причина этому — сложность организации управляемого детонационного горения штатных ракетных топлив.

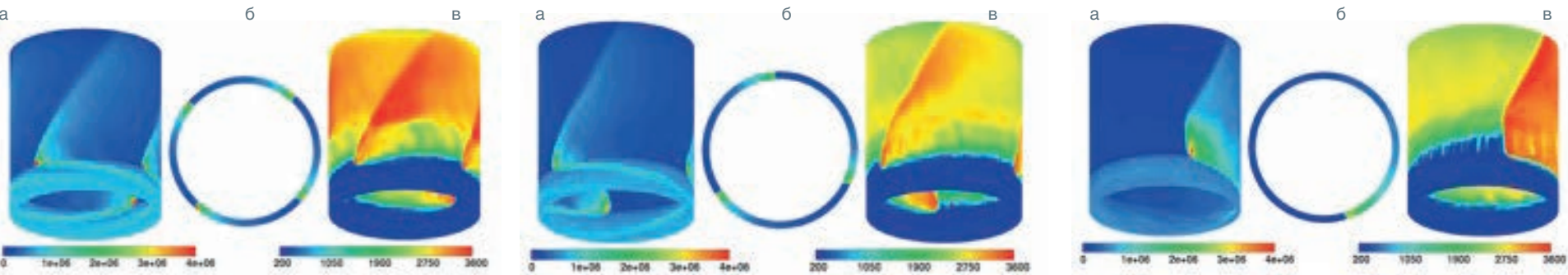
Импульсный и непрерывный режимы

До настоящего времени предложено множество схем организации управляемого детонационного горения, включая схемы с импульсно-детонационным и с непрерывно-детонационным рабочим процессом. Импульсно-дето-

Демонстрационный образец ДРД, установленный на испытательном стенде



Мощность тепловыделения в детонационном фронте на 3–4 порядка выше, чем во фронте обычного дефлаграционного горения и может превышать мощность излучения с поверхности Солнца. Скорость продуктов детонации в 20–25 раз выше скорости продуктов медленного горения



Заданный удельный импульс в детонационном ракетном двигателе достигается при значительно меньшем давлении, чем в традиционном жидкостном ракетном двигателе. Это позволит в перспективе кардинально изменить массогабаритные характеристики ракетных двигателей

национный рабочий процесс основан на циклическом заполнении КС горючей смесью с последующим зажиганием, распространением детонации и истечением продуктов в окружающее пространство (как в третьей трубе в рассмотренном выше примере). Непрерывно-детонационный рабочий процесс основан на непрерывной подаче горючей смеси в КС и ее непрерывном сгорании в одной или нескольких детонационных волнах, непрерывно циркулирующих в тангенциальном направлении поперек потока. Концепция КС с непрерывной детонацией предложена в 1959 году академиком Богданом Вячеславовичем Войцеховским и долгое время изучалась в Институте гидродинамики СО РАН. Простейшая непрерывно-детонационная КС представляет собой кольцевой канал, образованный стенками двух коаксиальных цилиндров (рис. 2). Если на днище кольцевого канала поместить смесительную головку, а другой конец канала оборудовать реактивным соплом, то получится проточный кольцевой реактивный двигатель. Детонационное горение в такой КС можно организовать, сжигая горючую смесь, подаваемую через смесительную головку, в детонационной волне, непрерывно циркулирующей над днищем. При этом в детонационной волне будет сгорать горючая смесь, вновь поступившая в КС за время одного оборота волны по окружности кольцевого канала. К другим достоинствам таких КС относят простоту конструкции, однократное зажигание, квазистационарное истечение продуктов детонации, высокую частоту циклов (килогерцы), малый продольный размер, низкий уровень эмиссии вредных веществ, низкий уровень шума и вибраций.

Демонстрационный образец

В рамках проекта Минобрнауки создан демонстрационный образец непрерывно-детонационного ракетного двигателя (ДРД) с КС диаметром 100 мм и шириной кольцевого канала 5 мм, который испытан при работе на топливных парах водород—кислород, сжиженный природный газ—кислород и пропан-бутан—кислород. Огневые испытания ДРД проводились на специально разработанном испытательном стенде. Длительность каждого огневого испытания — не более 2 с. За это время с помощью специальной диагностической аппаратуры регистрировались десятки тысяч оборотов детонационных волн в кольцевом канале КС. При работе ДРД на топливной паре водород—кислород впервые в мире экспериментально доказано, что термо-

—Рис. 3. Квазистационарные расчетные поля давления (а, б) и температуры (в) в условиях трех экспериментов (слева направо). Как и в экспериментах, в расчетах получены режимы с четырьмя, тремя и одной детонационными волнами

динамический цикл с детонационным горением (цикл Зельдовича) на 7–8% эффективнее, чем термодинамический цикл с обычным горением при прочих равных условиях. В рамках проекта создана уникальная, не имеющая мировых аналогов вычислительная технология, предназначенная для полномасштабного моделирования рабочего процесса в ДРД. Эта технология фактически позволяет проектировать двигатели нового типа. При сравнении результатов расчетов с измерениями оказалось, что расчет точно прогнозирует количество детонационных волн, циркулирующих в тангенциальном направлении в кольцевой КС ДРД заданной конструкции (четыре, три или одну волну, рис. 3). Расчет с приемлемой точностью предсказывает и рабочую частоту процесса, то есть дает значения скорости детонации, близкие к измеренным, и тягу, фактически развиваемую ДРД. Кроме того, расчет правильно предсказывает тенденции изменения параметров рабочего процесса при повышении расхода горючей смеси в ДРД заданной конструкции — как и в эксперименте, количество детонационных волн, частота вращения детонации и тяга при этом увеличиваются.

ДРД против ЖРД

Основной показатель энергоэффективности ракетного двигателя — удельный импульс тяги, равный отношению тяги, развиваемой двигателем, к весовому секундному расходу горючей смеси. Удельный импульс измеряется в секундах (с). Зависимость удельного импульса тяги ДРД от среднего давления в КС, полученная в ходе огневых испытаний двигателя нового типа, такова, что удельный импульс увеличивается с ростом среднего давления в КС. Основной целевой показатель проекта — удельный импульс тяги 270 с в условиях на уровне моря — достигнут в огневых испытаниях при среднем давлении в КС, равном 32 атм. Измеренная тяга ДРД при этом превысила 3 кН. При сравнении удельных характеристик ДРД с удельными характеристиками в традиционных жидкостных ракетных двигателях (ЖРД) оказывается, что заданный удельный импульс в ДРД достигается при значительно меньшем среднем давлении, чем в ЖРД. Так, в ДРД удельный импульс в 260 с достигается при давлении в КС всего 24 атм, тогда как удельный импульс 263,3 с в известном отечественном двигателе РД-107А достигается при давлении в КС 61,2 атм, которое в 2,5 раза выше. Отметим, что двигатель РД-107А работает на топливной паре керосин—кислород и используется в первой ступени ракеты-носителя «Союз-ФГ». Такое значительное снижение среднего давления в ДРД позволит в перспективе кардинально изменить массогабаритные характеристики ракетных двигателей и снизить требования к турбонасосным агрегатам. Вот и новая идея, и новые физические принципы. Один из результатов проекта — разработанное техническое задание на проведение опытно-конструкторской работы (ОКР) по созданию опытного образца ДРД. Основная проблема, которую планируется решить в рамках ОКР, — обеспечить непрерывную работу ДРД в течение длительного времени (десяtkи минут). Для этого потребуются разработать эффективную систему охлаждения стенок двигателя. Ввиду своего прорывного характера задача создания практического ДРД, несомненно, должна стать одной из приоритетных задач отечественного космического двигателестроения.

—Кадр видеосъемки огневых испытаний ДРД

СЕРГЕЙ ФРОЛОВ, доктор физико-математических наук, Институт химической физики им. Н.Н. Семенова РАН, профессор НИЯУ-МИФИ



ГАЗ ВМЕСТО КЕРОСИНА

В 2014–2016 годах Министерством образования и науки РФ поддержан проект «Разработка технологий использования сжиженного природного газа (метан, пропан, бутан) в качестве топлива для ракетно-космической техники нового поколения и создание стендового демонстрационного образца ракетного двигателя». Проект предусматривает создание демонстрационного образца непрерывно-детонационного ракетного двигателя (ДРД), работающего на топливной паре «сжиженный природный газ (СПГ)—кислород». Исполнитель проекта — Центр импульсно-детонационного горения Института химической физики РАН. Индустриальный партнер проекта — Тураевское машиностроительное конструкторское бюро «Союз». В заявке на проект целесообразность использования в жидкостном ракетном двигателе (ЖРД) непрерывно-детонационного горения объяснялась более высоким термодинамическим КПД по сравнению с традиционным циклом, использующим медленное горение, а целесообразность использования СПГ объяснялась целым рядом преимуществ по сравнению с керосином: повышенным удельным импульсом тяги, доступностью и дешевизной, существенно меньшим сажеобразованием при горении и более высокими экологическими характеристиками. Теоретически замена керосина на СПГ в традиционном ЖРД сулит повышение удельного импульса на 3–4%, а переход от традиционного ЖРД к ДРД — на 13–15%.

«ПРОБЛЕМЫ ГИГАНТСКОГО КОЛИЧЕСТВА ДАННЫХ НЕТ, ЕСТЬ ПРОБЛЕМА РАБОТЫ С НИМИ»



ФОТО ИЗ ЛИЧНОГО АРХИВА ЕВГЕНИЯ ЛУПЯНА

Системы мониторинга Земли, собирающие спутниковую и другую географическую информацию из различных источников, дают специалистам одновременный доступ к данным спутниковых наблюдений, результатам их обработки и всей сопутствующей информации. О создании аналогичного инструмента для исследования Марса рассказывает ЕВГЕНИЙ ЛУПЯН, доктор технических наук, заведующий отделом технологий спутникового мониторинга, заместитель директора Института космических исследований РАН.

Идея разрабатываемой в ИКИ РАН системы спутникового мониторинга Марса состоит в том, чтобы аккумулировать уже достаточно большой объем данных дистанционного зондирования Марса и разработать инструмент работы с ним, причем так, чтобы системой мог пользоваться любой желающий, при наличии доступа в интернет. Сейчас мы имеем большой опыт решения различных задач, связанных с мониторинговыми исследованиями Земли из космоса. Однако в случае Марса не все так просто.

Основная проблема работы с данными в том, что есть много разной информации, исчисляемой многими петабайтами и накопленной в разных архивах. Наша задача сделать так, чтобы ее можно было эффективно использовать.

Для этого надо создать систему, которая позволяла бы не только удаленно получать разные произвольные наборы данных, но и их обрабатывать. Обработка может быть разной: классификация, фильтрация или еще сложнее. Причем работать предстоит с очень большими архивами, расположенными в разных местах, полученными с разных аппаратов по разным проектам. В основном это пространственные данные, то есть изображения или их ряды, которые могут быть как многомерными, так и одномерными (иными словами, одному пикселю изображения могут соответствовать один или несколько физических параметров).

Обычно поступают так: мы находим данные, формируем набор, перекачиваем эти данные на свои вычислительные мощности, а затем обрабатываем. А совмещение инструментария и архива сейчас представлено всего несколькими системами в мире; самая известная Google Earth Engine. По моим предположениям, на следующем месте по функционалу — мы. Наша система несколько отличается. Если данные Google Earth Engine рассчитаны на специалистов, хорошо подготовленных с точки зрения программирования, то наша цель — сделать специализированную программу-приложение обработки и анализа данных, которая будет устанавливаться на компьютер пользователя и использовать удаленные ресурсы.

Такой подход мы с коллегами из Отдела физики планет и малых тел Солнечной системы и Отдела наземных научных комплексов планируем применить и для данных по Марсу.

Причем в работе с Марсом есть особенности. В последние годы получено много данных о планете: и съемки в оптическом диапазоне, и атмосферные профили, и данные радарного зондирования. Но все равно их количество несопоставимо с тем набором данных, который существует для Земли. Причина простая: вокруг Земли сегодня летают около двухсот аппаратов, а вокруг Марса — единицы, и те с перерывами.

Поэтому проблемы гигантского количества данных нет. Но есть другая: данные получены, но накоплены они в разных экспериментах и в разных местах. Грубо говоря, «полетали, поснимали, бросили, забыли». С данными поработали постановщики эксперимента, их коллеги, — а через некоторое время другим людям работать с этими же данными становится трудно — какие-то из форматов поддерживаются, какие-то нет, программ обработки может и не быть, и многое другое.

Значительная часть информации по миссии «ЭкзоМарс-2016» и по следующему этапу этого же проекта (в 2020 году) представляет собой даже не кар-

тинки, а трассовые измерения, целые ряды данных. И тут наша задача — сделать регулярную систему, где данные будут поддерживаться долго, вне зависимости от того, идет проект или уже закончился.

И вторая наша цель — чтобы вы эти данные могли видеть так, как будто у вас уже работают разные программы обработки изображений, где вы их классифицируете, растрируете, измеряете, а потом можете построить графики, померить среднее значение, вставить модели. И сделать это можно везде, где есть доступ в интернет, и никакого особенного оборудования для этого не надо.

Когда под рукой имеется инструмент для решения наших тематических задач, совершенно по-другому начинаешь относиться к данным: пришла в голову мысль, и ее можно быстро проверить. Например, мне на рецензию присылают статью о том, что в Охотском море в этом году была аномалия метана, и я хочу посмотреть, что происходило в Охотском море, связано ли это, например, с ледовой обстановкой. Я быстро нахожу в системе нужные данные и вижу, что в этом году было больше льда, он образовался тогда-то, по сравнению с прошлым годом так-то. Эта система ускоряет процессы в наблюдательной науке очень сильно.

Пока нельзя сказать конкретно, какие задачи будут актуальны для Марса. По аналогии с Землей понятно, что есть атмосферные процессы, что-то происходит на поверхности: например, меняется содержание водяного пара в зависимости от времени года, аэрозолей и дымки, как-то дуют ветры. Но с точки зрения организации работы с данными, совершенно все равно, делать ли инструменты для работы с данными по Земле, или по Марсу, или по Венере. Нас можно сравнить с людьми, которые делают прибор. Перед инженерами не стоит задачи найти воду на Марсе, у них задача сделать откалиброванный прибор, дающий достоверные показания высокой точности, который может зафиксировать определенных частицы.

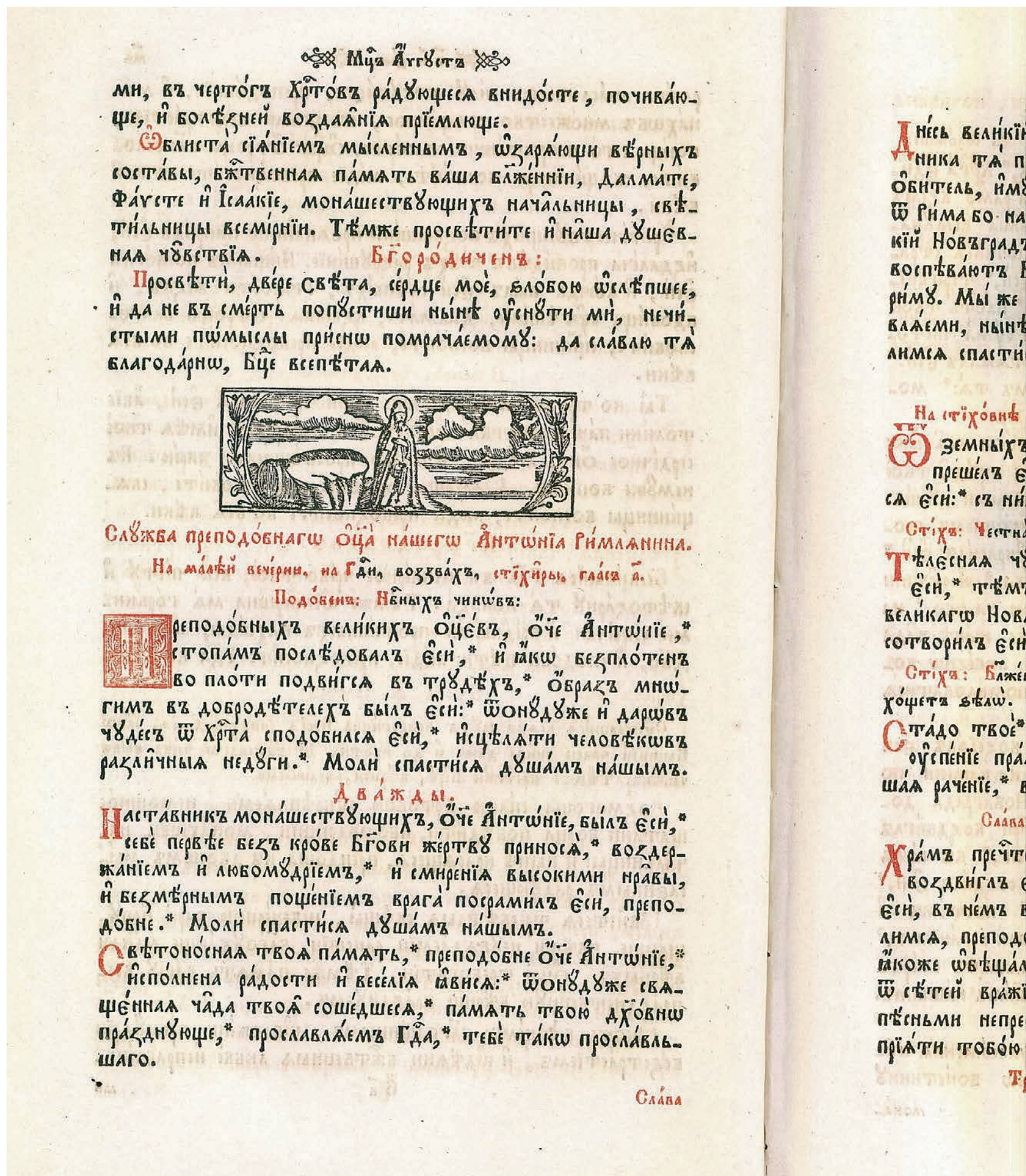
Правда, в том, что касается Земли, наш стандартный путь такой: мы начинаем делать инструмент, а потом уже разбираться в природе вещей. Например, мы с коллегами создали систему мониторинга вулканической активности Камчатки и Курил. Началось с того, что со специалистами из Института вулканологии и сейсмологии и Института морской геологии и геофизики мы создавали инструмент, позволяющий им каждый день получать данные по вулканической активности, такие, чтобы они могли посмотреть и проанализировать пепловые и лавовые выбросы и т. д. Мы делали его вместе с коллегами, занимающимися спутниковым мониторингом, из Хабаровска, из Дальневосточного отделения РАН, притом что никогда не занимались вулканами специально, только на уровне общего понимания. А когда разрабатывали и реализовали не только схему наблюдения и работы со спутниковыми данными, но и, например, систему моделирования распространения пеплового шлейфа, то выяснилось, что вовсе не все параметры вулкана можно измерить. Поэтому сейчас мы занимаемся уже тематической задачей: как при наличии выборочных спутниковых данных и определенной системы моделирования подобрать такие параметры, при которых моделирование будет максимально совпадать с явлением, которое мы наблюдаем. Таким образом, мы решаем задачу восстановления параметров извержений.

Наша идея — сделать все максимально просто и однотипно, чтобы о технических проблемах люди не думали. Ведь данные эти — и по проектам по Земле, и по дальнему космосу, — когда проходит какой-то пик активности, остаются лежать мертвым грузом. А если они будут в таком простом и понятном инструментарии, могут возникнуть совершенно новые задачи. На примере данных по Земле хорошо видно, что основная наука делается не на оперативных данных, а на тех, которые уже отлежались. Думаю, с данными по Марсу будет то же.

Основная наука делается не на оперативных данных, а на тех, которые уже отлежались

СОВРЕМЕННОЕ ПРОЧТЕНИЕ ОЧЕНЬ СТАРЫХ СЛОВ

Вышел из печати первый том «Большого словаря церковнославянского языка Нового времени». Это первый опыт академического описания языка, на котором сейчас совершается богослужение в Русской и некоторых славянских православных церквях.



Язык, которого нет

Описывая язык, лингвисты создают грамматику и словарь. Они имеют это в виду даже тогда, когда работают над статьями, посвященными частным вопросам. Ведь любая конкретная лингвистическая работа проясняет часть общей картины, которая в конечном счете описывается словарем (набором элементов, из которых конструируется текст) и грамматикой (описанием законов, в соответствии с которыми это конструирование осуществляется). Исследователям языка современного богослужения постоянно приходится оправдываться и объяснять, что это за странный язык и почему его стоит изучать. Исторически сложилось так, что славистика занимается или современными языками (в литературном или диалектном варианте), или же древнейшим периодом истории славянских языков. Старославянский язык, то есть язык древнейших переводов, осуществленных в IX веке Кириллом и Мефодием, а также их ближайшими учениками, изучается в процессе подготовки славистов и русистов. Затем изучается и древнерусский язык. Но все эти древности заканчиваются XVII веком. А обращаясь к XVIII веку, мы вдруг забываем про все, что было раньше, и говорим о вновь возникшем русском литературном языке, пути развития которого обсуждали Ломоносов, Тредиаковский, Сумароков, Карамзин и его оппонент Шишков. А после того как Пушкин создал на этом языке образцовые тексты, новый язык стал восприниматься как данность, которая существовала всегда. Получается, что история русского литературного языка выглядит следующим образом. Сначала в результате принятия христианства книги, переведенные Кириллом, Мефодием и их учениками, приходят на Русь, где переписываются и редактируются. Церковнославянская письменность получает широкое распространение, а в начале XVIII века куда-то исчезает, а вместо нее появляется «гражданская печать», новый литературный язык и новая литература. Такая упрощенная схема лежит в основе большей части исторических очерков русского языка и литературы. Реальность, конечно же, была намного сложнее. Новый литературный язык сосуществовал с церковнославянским богослужением, а в течение долгого времени для крестьян и мещан церковнославянский оставался и языком начального образования. Да и на русский литературный язык церковнославянский повлиял очень сильно. Нужно ли напоминать, что знаменитая ломоносовская теория трех стилей была изложена в статье, которая называется «Предисловие о пользе книг церковных в российском языке». Как видно из заглавия, эта статья посвящена той роли, которую церковнославянская письменность играла при формировании русского литературного языка. Это влияние ощущается и сегодня. В русской классической поэзии церковнославянизмы используются как узнаваемый элемент высокого стиля, например, «брег» вместо «берег», «хлад» вместо «холод», «свеща» вместо «свеча» и т. д. Хотя влияние церковнославянского языка на русский несомненно, филологи практически не изучали церковнославянский язык XVIII–XX веков. А ведь за это время на нем были написаны сотни новых текстов (в первую очередь церковных служб и акафистов). Церковнославянский язык оказался за пределами сферы культуры и интересов исследователей. В нем видели лишь испорченный вариант старославянского языка и не считали достойным внимания.

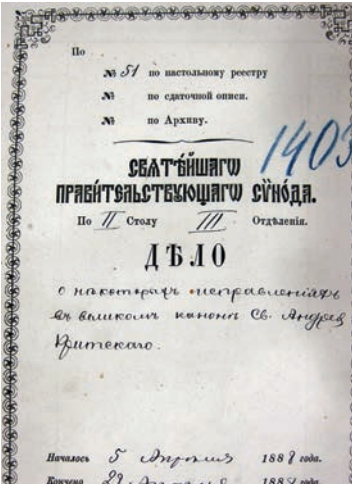
Возможности новых технологий

То, что поздний церковнославянский является интересным предметом филологических исследований, было осознано лишь в конце XX века. Столь позднее начало изучения этого языка имело не только минусы, но и плюсы. Над исследователями не довлела традиция, поэтому им было психологически легче обращаться к современным методам и приемам. А поскольку начало этих исследований пришлось на эпоху стремительного внедрения компьютерных методов, исследователи сразу же обратились к работе с массивами оцифрованных текстов. База для компьютерной обработки поздних церковнославянских текстов была создана группой энтузиастов, которые в 2000 году объединились в «Сообщество славянской типографики». Эти люди разработали специальную кодировку, предназначенную для работы с этими текстами, усовершенствовали методику набора и оцифровали все книги, используемые в современной богослужебной практике. Таким образом, составители словарей (а в будущем — и грамматик) получили тот материал, на основании которого возможно начинать работу над академическим словарем. В докомпьютерную эпоху работе над словарем предшествовало составление картотеки. Картотека большого словаря — это десятки каталожных шкафов с карточками, на которых для каждого слова выписано множество примеров. Сопоставляя эти примеры, составители словаря выделяют для каждого слова основные значения и описывают их. Для того чтобы представить себе масштаб подобной работы, укажем, что картотека, на основе которой создается Словарь русского языка XI–XVII веков, начала создаваться в 1925 году. А в 2015 году вышел 30-й выпуск, слова на буквы Т и У. Использование оцифрованных текстов позволяет отказаться от трудоемкой подготовки картотеки и извлекать необходимые примеры при помощи специальных программ-конкордансеров. Таким образом, одним нажатием клавиши составитель словаря получает на экране все необходимые примеры.



— Большой словарь церковнославянского языка Нового времени. Том I. А—Б / Под ред. А.Г. Кравецкого, А.А. Плетневой.— М.: Словари XXI века, 2016

— Историю исправления и редактирования богослужебных книг можно проследить по материалам синодального архива



Взаимодействие языков

«Большой словарь церковнославянского языка Нового времени» описывает лексику тех книг, по которым совершается богослужение в Русской и некоторых других православных церквях. Сюда входят все лексемы, встретившиеся в источниках, которыми мы пользуемся. Может возникнуть вопрос, стоит ли включать в двуязычный церковнославянско-русский словарь те слова, которые есть и в русском языке? Вне всякого сомнения, это стоит делать. Ведь понятность слова часто бывает иллюзорной. Хрестоматийный пример. Читая в одном из посланий апостола Павла фразу «Гони же правду, благочестие, веру, любовь и терпение» (1 Тим. 6.11), нужно знать, что кажущееся вполне понятным слово «гнати» в церковнославянском языке еще имеет и значение ‘следовать’. И этот пассаж является призывом следовать правде, а не гнать ее. Таких случаев довольно много, причем часто встречаются и более тонкие семантические различия между словами церковнославянского языка и русского. Например, церковнославянское слово «безкнижный» значит ‘неученый, неграмотный, не умеющий читать’, «безбедный» — ‘безопасный, благополучный’, «безвозрастный» — ‘новорожденный’, «безгодно» — ‘не вовремя’ и т. д. При этом русский язык подсказывает хоть и близкое, но иное значение. Нужно сказать, что на протяжении XIX века редакторы богослужебных книг прилагали усилия для того, чтобы уменьшить количество таких вот «ложных друзей переводчика». В частности, из церковнославянских книг удалялись слова, которые человек, говорящий по-русски, воспринимает как неблагозвучные или неприличные. Это такие слова, как «воня», которое в церковнославянском языке означает ‘запах, благовоние’, «поносный» (‘достойный поношения, осуждаемый’), «изблева» (‘выплюнуть, извергнуть’) и др. И в современных богослужебных книгах такие слова встречаются реже, чем в старопечатных.

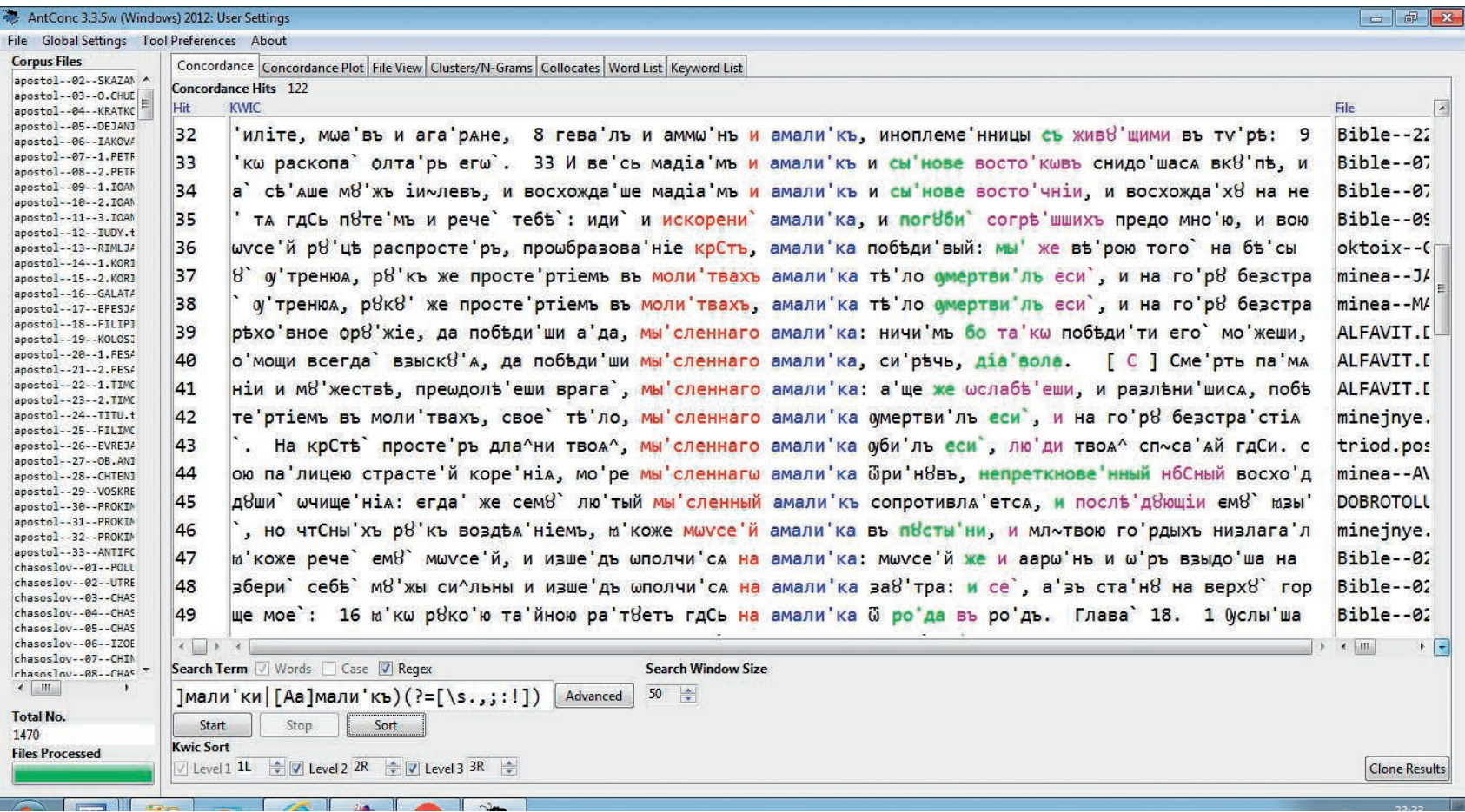
Словарь поэтического языка

Основной книгой христианства является Библия, однако в богослужебных книгах (а это 12 томов минеи, три тома триодей и некоторые другие) библейские чтения занимают сравнительно скромное место, заметно меньшее, чем богослужебные песнопения. Богослужебные песнопения — это поэтические тексты, основная часть которых была переведена с греческого. При этом в силу ряда причин читатели и слушатели не воспринимают богослужение как поэзию. Русский читатель составляет представление о византийской поэзии скорее по «Поэтике ранневизантийской литературы» С.С. Аверинцева, чем по текстам, звучащим во время богослужения. Работая над словарем, мы старались не забывать о том, что имеем дело по большей части с поэтическими текстами. Словарь языка богослужебной поэзии — особый лексикографический жанр. Дело в том, что церковные песнопения активно используют клише, скрытые цитаты из Священного Писания, богословские формулы, из которых, как из элементов набора «Лего», конструируются тексты. Фиксация и описание таких устойчивых выражений совершенно необходима, но вычленив их из текстов бывает довольно сложно. А вот работа с оцифрованными источниками дает для этого совершенно уникальные возможности. Вот, например, слово «бесстрастие», для которого выделяются два значения. Оно может означать ‘бесстрастие, отсутствие страстей’, а может — ‘отсутствие страданий’. В текстах это слово чаще встречается в составе устойчивых сочетаний. В значении ‘отсутствие страстей’ — в таких сочетаниях, как «благодать бесстрастия», «гора (высота) бесстрастия», «источник бесстрастия» (обозначения Бога, который дарует победу над страстями), «свет (заря) бесстрастия» и т. д. Это слово также часто употребляется в двух сочетаниях с глаголами — «достигнути бесстрастия» и «украшати(ся) бесстрастием». Встречаются и развернутые метафоры, когда бесстрастие оказывается одеждой, защищающей человека от различных соблазнов и искушений: «одеяться в бесстрастие», «облещися в одежду бесстрастия» и т. д. Во втором значении — ‘отсутствие страданий’ это слово входит в состав выражения «даровати бесстрастие», причем во всех контекстах речь идет не просто о жизни без страданий, а о жизни в Царствии небесном. По той же причине в ряде богослужебных текстов Царствие небесное названо «пристанищем бесстрастия».

Задача описания поэтического языка заставила нас включать в словарь имена собственные и географические названия, что вообще-то не принято в отечественной лексикографической традиции. Но в нашем случае это необходимо. Ведь имена библейских персонажей также входят в устойчивые выражения. Приведем лишь один пример. Имя Амалика, внука Исава и родоначальника амалитяков, в богослужебных текстах используется для обозначения опасного врага, которого необходимо победить. Поэтому «мысленный Амалик» — это ‘духовный враг, дьявол’ (в церковнославянском языке слово «мысленный» указывает на принадлежность к неведущему, невидимому миру). Таким образом, современные технологии дают новые возможности для описания лексики церковнославянского языка, не только оказавшего огромное влияние на формирование русского литературного языка, но и сохранившегося в настоящее время в качестве богослужебного языка.

АЛЕКСАНДР КРАВЕЦКИЙ, кандидат филологических наук;
АЛЕКСАНДРА ПЛЕТНЕВА, кандидат филологических наук,
Институт русского языка РАН им. В.В. Виноградова

Современные компьютерные технологии (на экране сортировка вокруг имени Амалик) позволяют просматривать огромные массивы материала и вычленять не только отдельные слова, но и устойчивые сочетания



СИСТЕМА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛИЗА ТЕКСТА ДЛЯ СОЗДАНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ СЛОВАРЕЙ В ПРИМЕНЕНИИ К ИССЛЕДОВАНИЮ ЦЕРКОВНОСЛАВЯНСКОГО ЯЗЫКА

Цифровые гуманитарные науки (Digital Humanities) — быстро развивающаяся и перспективная научная дисциплина на пересечении компьютерных и гуманитарных наук. История дисциплины началась сравнительно недавно, в 1949 году, но до сих пор не существует ее стандартного определения.

Сохранение и исследование культурного наследия человечества невозможно без собирания, систематизации и хранения письменных документов. Перевод документов в электронную форму и создание онлайн-баз данных со свободным доступом предоставляют возможность проведения исследований для более широкой научной аудитории и существенно ускоряют работу ученых. Цель междисциплинарного проекта SlaVaComp (COMPutergestuetzte Untersuchung von VARIabilitaet im KirchenSLAvischen) Федерального министерства образования и научных исследований Германии — создание новых возможностей для исследований географической и хронологической дифференциации церковнославянского языка в X–XVI веках. Исходный набор данных составляют 15 церковнославянско-греческих словарей, соответствующих различным регионам и временным периодам. Проект является одной из первых работ по переводу печатных словарей в электронный формат TEI XML для использования в славистике. Решаемая задача относится к интеллектуальному анализу текстов. На этапе предварительной обработки с помощью специального программного обеспечения SlaVaComp-Konvertierer кодовая точка каждого символа в уже имеющихся файлах словарей в бинарном формате Microsoft Word (.doc) преобразуется в соответствующий эквивалент в системе Юникод. Затем документы переписываются в текстовые файлы в формате Юникод (.txt) с малым количеством элементов форматирования. Распознавание образов при анализе текста включает в себя не только определение текстовых элементов, но и идентификацию правильных позиций размеченных элементов в записи в файле TEI XML. Словарные статьи имеют общую структуру, но могут существенно различаться в деталях. Реализация последовательной разметки XML, начиная с первого элемента и далее, может быть очень сложной. Мы предлагаем другой подход, в котором разметка выполняется по блокам в соответствии с «картой словарной статьи». Идея появилась у одного из авторов на основе опыта работы в области вычислительной гидродинамики. Одним из подходов к решению широкого круга задач о течениях жидкости в областях со сложной геометрией является взаимно-однозначное отображение в новые независимые координаты, в которых область имеет более простую форму (например, единичный квадрат). Основные уравнения становятся более сложными, но их конечно-разностные аппроксимации могут быть сделаны проще и с большим порядком точности. Аналогичный подход был нами успешно применен в области цифровых гуманитарных наук. Тип каждого элемента словарной статьи записывается в массив — «карту». Элементы карты (типы текстовых элементов) определяются с помощью набора критериев, который может быть расширен в случае появления новых типов или специальных случаев. Между массивом с элементами карты и массивом с текстовыми элементами есть взаимно-однозначное соответствие. Мы работаем с картой в «пространстве типов элементов», проводя объединение, разделение, сдвиг и другие необходимые операции. Элементы «карты нулевого уровня» называются «коробочками нулевого уровня», поскольку текстовые элементы как бы накрываются коробочками с названиями

типов. Каждая часть словарной статьи делится на блоки так, чтобы каждый блок содержал или 1) лемму с ее информацией; или 2) грамматическую информацию варианта и первый (и возможно, единственный) графический вариант; или 3) другой (не первый) графический вариант. Карта обрабатывается по блокам, а каждый блок — поэлементно. Согласно карте нулевого уровня проводится разметка и запись для временного хранения основных элементов (лемма, библиографическая информация и др.). Могут появиться пустые «коробочки нулевого уровня», которые удаляются с карты, и тогда массив с текстовыми элементами корректируется согласно взаимно-однозначному соответствию. Затем «коробочки нулевого уровня» с грамматической информацией накрываются сверху «коробочками первого уровня». Эти корректируются и составляется «карта первого уровня». Далее «коробочка с леммой» или «коробочка с графическим вариантом» («коробочки второго уровня») накрывают наборы «коробочек» нулевого и первого уровней. Выполняется разметка, создается «карта второго уровня», где каждый блок или начинается с леммы, или содержит графический вариант, обновляется массив с текстом. Далее собираются «коробочки» с графическими вариантами, представляющие варианты и соответствующую грамматическую информацию («коробочки с вариантами» или «коробочки третьего уровня»). Размеченные лемма и вариант(-ы) собираются вместе и записываются в файл XML. Формы слов и лемм с одинаковыми значениями могут иметь различные графические представления. С помощью лемматизации — присвоения нормализованной формы, называемой гиперлеммой, каждой церковнославянской или греческой словоформе — можно соотнести эти формы с правильной единственной главной формой. Ранее проверка по словарям и исправления могли быть сделаны только лингвистом вручную. В нашей работе после успешного перевода нескольких словарей в формат TEI XML был составлен электронный лексикон, содержащий гиперлеммы и ассоциированные с ними формы слов и позволяющий проводить автоматическую лемматизацию через XML-базу данных. С каждым обработанным словарем новые формы слов добавляются в базу. Лемматизация выполняется с помощью и автоматической проверки форм по электронному лексикону, и ручной проверки лингвистом. Для ручной лемматизации нами было найдено оригинальное решение: при первом запуске программы одновременно с разметкой TEI XML создается специальный текстовый файл для лингвиста, содержащий формы слов для лемматизации, а при последующих запусках предварительно считывается файл с уже сделанными ручными исправлениями и исправленные формы слов отмечаются в файле TEI XML. Благодаря универсальной модульной структуре разработанная система интеллектуального анализа текста может быть использована не только для изучения церковнославянского языка, но и других языков. Кроме того, в нашей оригинальной системе происходит эффективное взаимодействие человеческих и вычислительных ресурсов. НИНА ШОКИНА, кандидат физико-математических наук; Dr. СЮЗАННЕ МОКЕН, Фрайбургский университет, Фрайбург-им-Брайсгау, Германия



Комиссия РАН отнесла к лженауке гомеопатию — метод лечения, когда пациентам дают ничтожно малые дозы тех веществ, которые в больших дозах вызывают симптомы, сходные с симптомами самой болезни. По мнению авторов меморандума, принципы гомеопатии противоречат принципам доказательной медицины. «Ъ-Наука» дала слово противникам гомеопатии, ее сторонникам и министру здравоохранения России.

ВОЙНА МАЛОЙ И НИЧТОЖНО МАЛОЙ ДОЗ

«МЫ НЕ ПРЕДЛАГАЕМ ЗАПРЕТИТЬ ГОМЕОПАТИЮ»

АЛЕКСАНДР ПАНЧИН, кандидат биологических наук, член комиссии РАН по борьбе с лженаукой:

— О лженаучности гомеопатии говорили давно, ее неоднократно объявляли неэффективной в СССР, в Великобритании, в Австралии, последний пример, 2016 год — США. Мы решили, что и нам не надо отставать, к тому же накопилась критическая масса обращений, информации в прессе. Были и некоторые дополнительные факторы, гомеопаты активно старались влиять на общественные настроения. В частности, недавно был иск Национального совета по гомеопатии к редакции журнала «Вокруг света» за публикацию статьи «Растворенная магия». Иск гомеопаты проиграли, но повод был громкий, стало ясно, что журналистов нужно защитить от наездов. И вот теперь появился большой серьезный документ, на который СМИ могут сослаться, данные из которого могут использовать для подготовки публикаций.

Работа над ним велась примерно полгода, пришлось обработать более 1000 экспертных писем, изучать аргументы сторонников гомеопатии, готовить ответы на них, долго подбирались правильные формулировки. И, главное, мы постарались объяснить, почему люди верят в гомеопатию. Дело не в глупости, просто в процессе приема может последовать некоторое естественное выздоровление, но они приписывают это воздействию принимаемых препаратов.

Мы не предлагаем запрещать гомеопатию, есть желание только, чтобы государство ее не поддерживало. Если кто хочет, пусть продает или пользуется гомеопатическими средствами. Мы живем в свободной стране. Мы пошли дальше западных коллег, назвав гомеопатию лженаукой потому, что не можем принять заявления, что дело обстоит так, хотя факты говорят об обратном. Когда кто-то говорит, что это работает, лечит, но доказательств нет. Это в нашем понимании и есть лженаука.

«ТАМ КРУТЯТСЯ ОГРОМНЫЕ ДЕНЬГИ»

НИКИТА ХРОМОВ-БОРИСОВ, кандидат биологических наук, член комиссии РАН по борьбе с лженаукой:

— Как только гомеопатия родилась в начале XIX века (а в России она появилась в 1824 году), так ее все и критикуют: и Пушкин назвал гомеопатов сумасшедшими, и Владимир Даль написал памфлет в их адрес, и Герцен назвал гомеопатию невероятной. Ученые давно понимали ее ненаучность, давно проверяли — и в XIX веке, в том числе и в России, в советское время в 1930-е, 1950-е, 1970-е годы с участием академиков, с проведением клинических испытаний. У сторонников гомеопатии нет доказательств, нет данных многоцентровых клинических испытаний (в нескольких независимых клиниках) с одинаковыми результатами — они должны быть рандомизированы (кому-то назначают лекарство, а кому-то пустышку), они должны быть двойными слепыми (ни пациент не знает, что он принимает, ни врач — что он дает). Таких испытаний гомеопатические средства не выдержали ни у нас, ни за рубежом. И никакой разницы между ними и плацебо нет, и никакого дополнительного воздействия, сравнимого с нормальными лекарствами, у них нет. Проведите нормальные клинические испытания, приведете доказательства лечебного воздействия, и мы поднимем руки и сдадимся. В Австралии в 2015 году провели огромную работу: рассмотрели 2000 гомеопатических статей по клиническим испытаниям, отобрали 200 с небольшим, которые можно считать более или менее приемлемыми, но и в них не нашли доказательств преимущества гомеопатии перед другими способами лечения.

И не надо делать из современных врачей продажных приверженцев фармацевтики. А вот гомеопаты очень активно бегают, носят материалы в Общественную палату, просят преференций и послаблений. Им министерство разрешило не проверять качество, состав препаратов, не требует от них клинических испытаний. Средневековье какое-то. Там крутятся огромные деньги.

«КАК ФИЗИК ПОЛНОСТЬЮ ПОДДЕРЖИВАЮ»

ЕВГЕНИЙ АЛЕКСАНДРОВ, академик РАН, доктор физико-математических наук, руководитель комиссии РАН по борьбе с лженаукой:

— Я подписал меморандум как руководитель комиссии РАН, но я не медик и глубоко тему не знаю. Но как физик я полностью поддерживаю позицию, высказанную в документе.

«ТАК ЖЕ КОГДА-ТО ПЫТАЛИСЬ ЗАПРЕТИТЬ ГЕНЕТИКУ»

АЛЕКСЕЙ КАРПЕЕВ, председатель Национального совета по гомеопатии: — Гомеопатии 220 лет, и все эти годы она отбивается от всевозможных нападок и обвинений. И за это время — сотни тысяч спасенных жизней. Причем уже давно мы не говорим, что излечиваем от всего, есть области, например, онкология, где мы бессильны. Но есть и те, где у гомеопатии отличные результаты, например, в лечении хронических заболеваний: легких, печени и других органов. А заболевания эти получены чаще всего из-за массированного приема антибиотиков, других химических лекарств, от которых организм пытается защищаться, и болезнь переходит в хроническую стадию. Нынешний меморандум комиссии по лженауке мы изучим. От критики не отмахиваемся, но заметьте, из 40 членов комиссии его подписали только семь, и шесть из них не медики. Поражает только запретительный настрой. И никто не задумывается, что так же когда-то ругали и пытались запретить генетику, кибернетику и в результате отстали на десятки лет от мирового прогресса. Лучше было бы помочь организовать процесс исследования, клинической проверки гомеопатических средств. В Индии около 100 НИИ, 200 тысяч врачей-гомеопатов, а мы только и знаем кричать, запрещать и не пущать!

«АЛЛОПАТИЯ НАБРАСЫВАЕТСЯ НА ЧЕЛОВЕКА БОЛЬШИМИ ДОЗАМИ СИЛЬНОДЕЙСТВУЮЩИХ ЛЕКАРСТВ»

САМУЭЛЬ ГАНЕМАН, основоположник гомеопатии:

Старая медицинская школа, аллопатия, изо всех сил старается или вычистить воображаемую болезнетворную материю, или изгнать ее каким-либо другим способом (при помощи рвотных, слабительных, слюногонных, потогонных, мочегонных средств, вытягивающих пластырей и т. д.) в тщетной надежде, что заболевание тем самым будет ослаблено и материально выкорчевано; вместо этого организм лишается необходимых для излечения сил и питательных соков. Аллопатия набрасывается на тело человека большими дозами сильнодействующих лекарств, часто повторяющихся и быстро сменяющих одно другое в течение длительного времени, стойкие, нередко опасные эффекты которых она не знает и которые она, кажется, намеренно делает еще более запутанными назначением нескольких неизвестных веществ в одном рецепте, а продолжительным применением которых она вызывает в теле новые и часто неизлечимые лекарственные болезни. Во всех случаях, когда это возможно, она применяет, с целью сохранения доверия больного, средства, которые благодаря противоположному действию (*contraria contrariis*) немедленно, хотя и на короткое время, подавляют и скрывают болезненные симптомы (паллиативные средства), но не устраняют причину возникновения симптомов (болезнь), а лишь усиливают и обостряют ее. Кажется, безразличные мероприятия аллопатии направлены на то, чтобы сделать неизлечимыми большинство болезней, своим невежеством перевести их в хронические, постоянно ослабляя и мучая и так уже истощенного пациента добавлением новых разрушительных лекарственных болезней. Всем этим вредным процедурам обычный врач старой школы может найти объяснения, хотя они и основываются только на далеко идущих выводах его книг и учителей или на авторитете признанного врача старой школы. Только старый врач постепенно, после многих лет злодеяний, осознает вредный характер своего так называемого искусства. Это неизлечивающее искусство, в течение многих столетий полновластно распоряжавшееся жизнью и смертью пациентов, оборвало жизни в десять раз большего количества людей, чем самые кровопролитные войны, сделавшие миллионы пациентов более больными и несчастными, чем они были под действием их исходных болезней, — это и есть аллопатия.

«Органон»

«МЫ НАСТРОЕНЫ ОЧЕНЬ КОНСТРУКТИВНО КО ВСЕМ»

ВЕРОНИКА СКВОРЦОВА, министр здравоохранения:

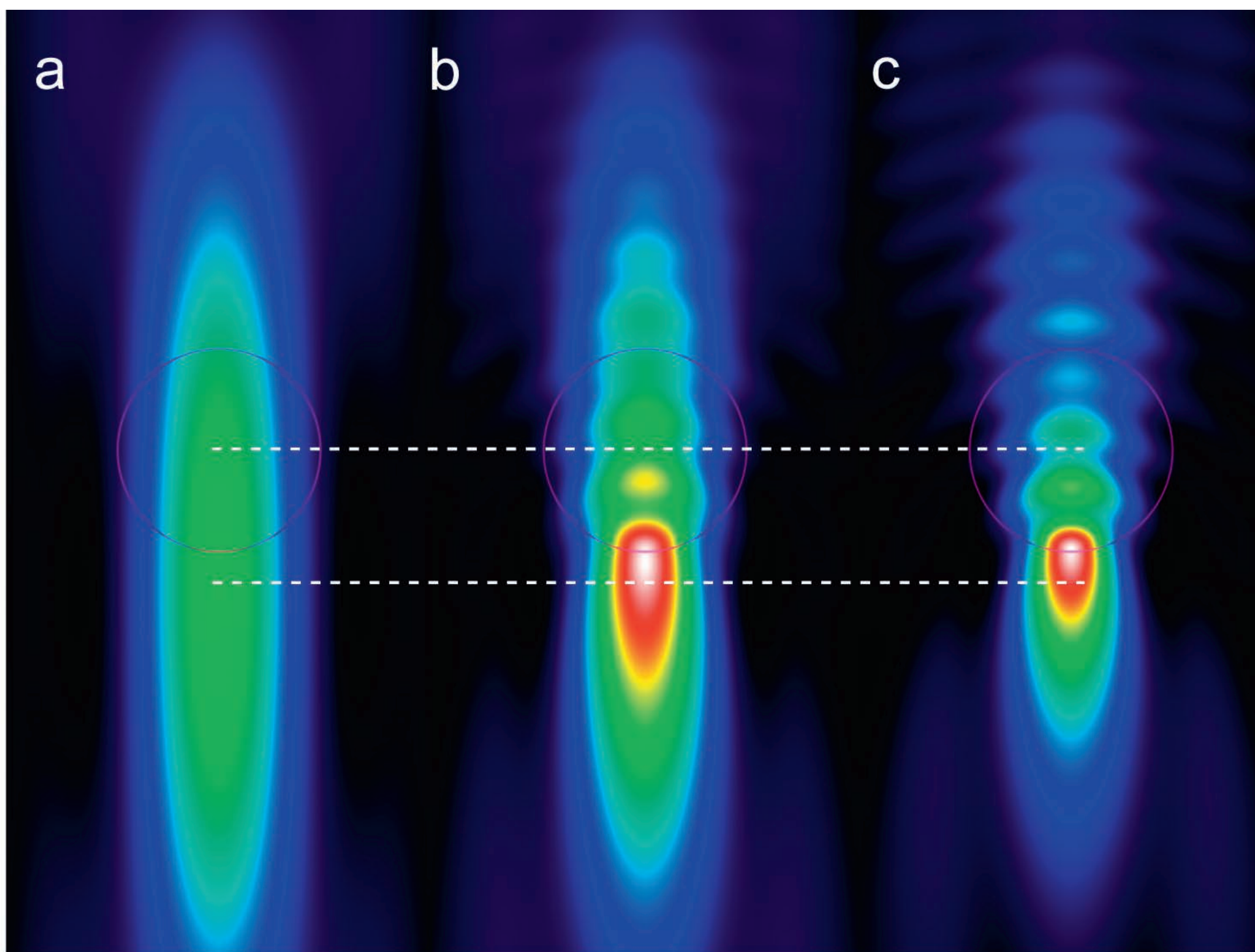
— Задача наша — беспристрастно, спокойно обсудить то, что мы имеем сегодня. Я могу напомнить слова великого Бехтерева: «Объяснить не могу, а отринуть не смею». Есть какие-то вещи, в которых нам предстоит всем вместе разбираться, поэтому мы настроены очень конструктивно ко всем.

Цитата по ТАСС

Подготовил ВЛАДИМИР АЛЕКСАНДРОВ

ЛАЗЕРНАЯ НАНОГРАВИРОВКА ПОЗВОЛЯЕТ ПРЕОДОЛЕТЬ ДИФРАКЦИОННЫЙ ПРЕДЕЛ

В лаборатории нанобиофотоники Института химической физики РАН получены многообещающие результаты в области микро- и наногравировки поверхностей с использованием импульсного лазерного излучения.



— Распределение интенсивности света в фокальной плоскости объектива источника света: в однородной среде (a), позади кремниевой (b) или полистереновой (c) микросферы в воде. Интенсивность показана изменением цвета от черного и синего (наименьшая интенсивность) к красному и белому (наивысшая интенсивность)

Во многих областях техники возникает необходимость создать заданный микрорельеф. Это бывает нужно для схем микрофлюидики, при производстве оптических микросенсоров, оптических интегральных микросхем или их элементов: фотонных кристаллов, волноводов, микролазеров. Сложность такой работы в том, что при нанесении гравировки и при контроле результата оптическими методами их точность (пространственное разрешение) ограничена так называемым дифракционным пределом.

Дифракционный предел

В обыденной жизни видимые нами предметы имеют более или менее контрастные очертания, а распределение света и тени дает представление о форме предмета и даже о фактуре его поверхности. Все это возможно только потому, что свет, играющий роль «щупа» в нашем визуальном восприятии, имеет чрезвычайно малую длину волны.

Сталкиваясь с препятствием, размеры которого сравнимы с длиной волны, свет будет огибать его, проникая в область геометрической тени (именно это явление первоначально и называлось дифракцией). Попадая на узкую щель, свет будет расходиться по разным направлениям, а не только в направлении первоначального движения. Две точки, от которых идет свет, будут практически неразличимы, если расстояние между ними меньше половины длины волны. Именно это расстояние и называется дифракционным пределом.

Иными словами, возможность отличить друг от друга две близко расположенных точки определяется не свойствами оптического прибора, а свойствами самого света. Кстати, это одна из причин, по которой в физических исследованиях часто используют коротковолновое излучение — в ультрафиолетовом или рентгеновском диапазоне. Для видимого же света предел пространственного разрешения около 200–400 нм.

Оптика ближнего поля

Описанная проблема, таким образом, возникает из-за наличия у света волновых свойств. При переходе к мелким пространственным масштабам свет оказывается не совокупностью бесконечно тонких прямолинейных лучей, отражаемых и преломляемых под четко определенными углами, а волнами, расходящимися во все стороны, как круги по воде.

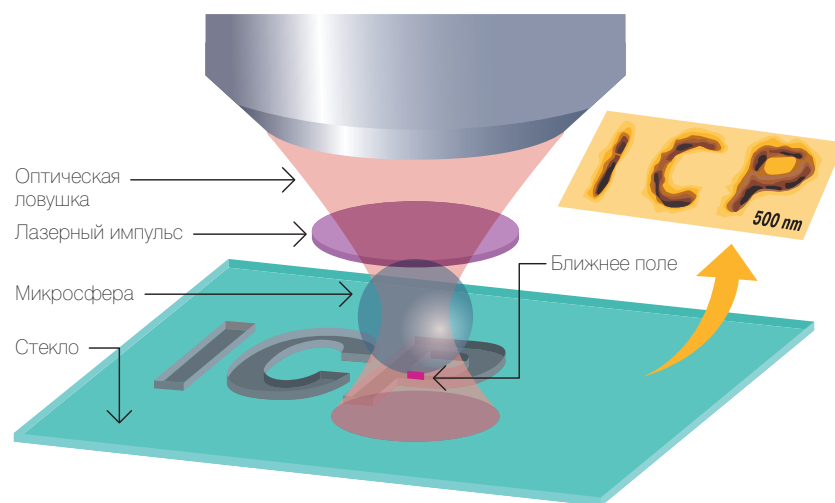
В физике это называют переходом от геометрической оптики к оптике волновой. Однако волновая оптика тоже является предельным случаем общего электромагнитного описания явлений. Она работает на больших расстояниях от источника излучения, в так называемом дальнем поле. В непосредственной же близости от источника (а таковым в оптике будет любая отражающая свет поверхность), в так называемом ближнем поле, распределение электрического и магнитного полей будет подчиняться совсем иным закономерностям.

Ближнее поле хорошо изучено в радиофизике, где оно может составлять метры и более вокруг излучающей антенны и относительно легко доступно для исследования. Сама идея использовать принципы физики ближнего поля в оптической микроскопии возникла еще в 1920-х годах. Но лишь в начале 1980-х годов были получены первые оптические изображения с разрешением в 20 раз меньше длины волны.

Кварцевые микролинзы

Принципы ближнепольной оптики можно применить не только для получения микроскопических изображений поверхности, но и, наоборот, для создания на ней нужного нам распределения электромагнитных полей — для ее обработки. Для этой цели в качестве микролинз ближнего поля мы применили кварцевые микрошарики размером порядка 1 микрона. Производство кварцевых микрошариков (glass microspheres) началось еще в 1950-х годах. Простые и дешевые в изготовлении, сейчас они используются в разных целях в нефте- и горнодобывающей промышленности, при производстве красок и строительных материалов, косметики и разнообразных потребительских товаров. Небольшие вариации в диаметре и сферичности микрошариков не сказываются на разрешении и точности получаемых изображений.

__ICP — аббревиатура английского названия Института химической физики им. Н.Н. Семёнова, в котором разработана методика нанесения рельефного изображения на поверхность (стекла, сапфира, полимерных пленок) с помощью лазерного излучения, сфокусированного микрошарами кремния (показана на схеме)



Замечательно то, что эти шарики можно захватить лазерным излучением: при высокочастотном (более 80 МГц) импульсном лазерном излучении диэлектрическая кварцевая частица втягивается в область наиболее интенсивного электромагнитного поля в лазерном луче. Этот эффект в последние годы широко используется в самых разных областях науки и техники и известен как «лазерный пинцет» или «оптическая ловушка». В нашем случае один и тот же лазерный луч может использоваться и для воздействия на вещество поверхности, и для управления кварцевой частицей.

Ближнепольная фотохимия

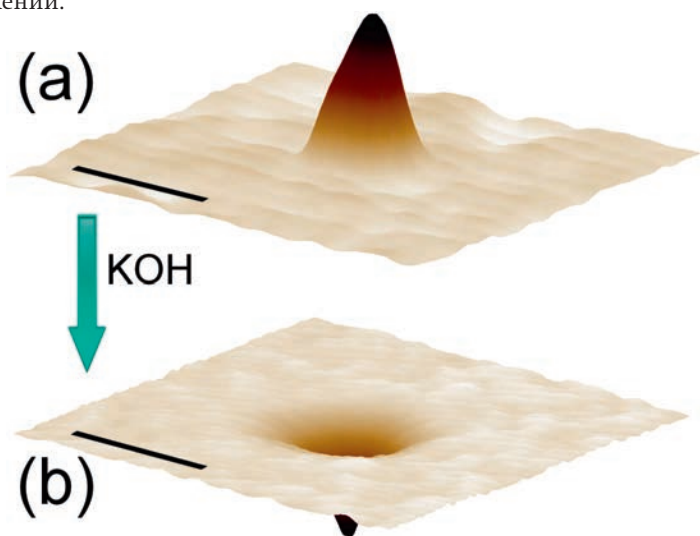
Распределение интенсивности излучения в световом пятне, полученном в ближнем поле такой микролинзы, будет иметь заметный градиент (см. рис. на стр. 34). Можно подобрать параметры излучения (интенсивность, длительность воздействия импульса и некоторые другие) так, что в нужной нам области лазерное излучение окажет нужное нам тепловое, термохимическое или фотохимическое действие на материал. Причем размер этой области может быть гораздо меньше, чем дифракционный предел. Нам уже удалось уменьшить размер области, которую мы способны обработать лазерным излучением, до 1/8–1/11 длины волны, вместо «стандартного» предела в 1/2.

При этом лазер отнюдь не прожигает освещаемый им участок поверхности, а вызывает его химическую модификацию. Например, если мы воздействуем излучением на поверхность кварца (представляющего собой оксид кремния, SiO₂), то она теряет кислород. Сначала после обработки поверхности кварца лазером на ней возникают микропики (в месте точечного воздействия лазерного луча) или микровалы (по ходу лазерного луча). Происходит это из-за теплового расширения кварца и его «вскипания» при выделении кислорода. И лишь после последующего травления щелочью, вымывающей кремний, на микрорельефе кварца на месте пиков возникают ямки, а на месте валов — траншеи (см. рис. внизу).

С учетом пространственного разрешения (десятки нанометров) наш метод следовало бы назвать наногравировкой (в научном лексиконе чаще используется термин наноструктурирование поверхности). В настоящее время структурирование поверхности в таких пространственных масштабах возможно только с помощью ионной или ультрафиолетовой литографии, однако эти технологии несравнимо дороже и сложнее в использовании. Технология, описанная здесь, открывает широкие возможности для развития целого нового направления, известного как Lab-on-a-chip («лаборатория на чипе») и чрезвычайно востребованного в последнее время не только в научных, но и, например, в медицинских задачах.

ВАСИЛИЙ ПТУШЕНКО, кандидат физико-математических наук;
АЛЕКСАНДР ШАХОВ, кандидат физико-математических наук;
АРТЕМ АСТАФЬЕВ, кандидат физико-математических наук;
ВИКТОР НАДТОЧЕНКО, доктор химических наук, профессор,
Институт химической физики РАН

__Поверхность материала после обработки лазерным излучением (а) и последующего травления щелочью (б), КОН — гидроксид калия, называемый также едким калием



Ультрафиолетовая литография — нанесение на поверхность полимерного светочувствительного материала (фоторезиста), который под воздействием ультрафиолетового излучения становится растворимым и удаляется растворителем. Используются «глубокое» (deep ultra violet, DUV) или «жесткое» (extreme ultra violet, EUV) ультрафиолетовое излучение с длинами волны около 200 нм или 13,5 нм соответственно. Технология обеспечивает разрешение до нескольких нанометров. Есть и ряд недостатков: сложность и дороговизна получения EUV достаточно высокой мощности, поглощение EUV практически любыми материалами, в том числе и компонентами оптических схем, необходимость работы в вакууме.

Ионная (или ионно-лучевая) литография — нанесение изображения на поверхность с помощью пучков ионов, как правило, протонов или альфа-частиц. В силу высокой чувствительности материалов к облучению потоком относительно тяжелых заряженных частиц позволяет отказываться от использования полимерного фоторезиста. Обеспечивает разрешение до 10 нм.

Микрофлюидика (микрогидродинамика) — наука о поведении жидкостей на микро- и нанопространственных масштабах. Основные области применения — технические устройства малых размеров (например, устройства струйной печати), медицина и молекулярная биология

НАУЧНЫЕ ПРИНЦИПЫ РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ БОРЬБЫ

По итогам анализа применения в Сирии образцов военной техники верховный главнокомандующий Владимир Путин попросил военное ведомство в 2017 году продолжить освоение высокоточного оружия, современных средств связи, разведки, управления и радиоэлектронной борьбы.

Радиоэлектронная борьба (РЭБ) — это совокупность согласованных мероприятий и действий по:

- радиоэлектронному поражению радиоэлектронных объектов противника (функциональное поражение; радиоэлектронное поражение; поражение самонаводящимся на излучение оружием),
- информационному обеспечению (сбор, анализ и обобщение данных о радиоэлектронной обстановке; техническая разведка радиоэлектронных объектов противника; комплексный

— **Мировой рынок РЭБ** в настоящее время оценивается примерно в \$14 млрд в год. В ближайшие годы среднегодовые темпы роста ожидаются на уровне 4%, объем рынка достигнет отметки \$19 млрд к 2025 году.

технический контроль состояния и защиты от технических средств разведки своих объектов),

- радиоэлектронной защите (защита от средств радиоэлектронного поражения; защита от непреднамеренных помех (обеспечение электромагнитной совместимости); защита войск и объектов от технических средств разведки).

Система управления войсками и оружием позволяют реализовывать принципы ведения сетцентрических войн, подразумевающие переход от территориального сосредоточения сил к их функциональной (информационной) интеграции. Естественно, что

ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГЛАВНЫХ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ УСТРОЙСТВ РЭБ

Устройство	Производитель	Назначение	Вес, кг	Габариты	Особенности размещения и обслуживания
АБРЛ	ЦИНТИ	Активная буксируемая радиолокационная ловушка	15	Цилиндр 100х1000 мм	Сбрасывается с самолёта и буксируется на тросе
«Авто-база-М»	НТЦ РЭБ	Наземный комплекс пассивной локации	Порядка 10 000	На автошасси	Включает 4 станции обнаружения и пеленгации (СОП) и станцию обработки информации (СОИ)
«Авто-база-М»	НТЦ РЭБ	Комплекс пассивной локации	Около 1000	Автошасси	Может работать на дальности более 200 км и сопровождать одновременно до 150 воздушных целей
«Азалия»	КНИРТИ	Семейство авиационных станций на вертолете Ми-8ППА	200	Бортовой комплекс	Семейство авиационных станций радиоэлектронного подавления групповой защиты: СПС-61... СПС-66
«Алтай»	КНИРТИ	Для Ил-76	Н.д.	Бортовой комплекс	Н.д.
«Байкал»	КНИРТИ	Для Ту-160	Н.д.	Бортовой комплекс	Н.д.
«Берёза»	КНИРТИ	Для боевых самолетов	Н.д.	Бортовой комплекс	Станция оповещения о радиолокационном обнаружении
«Борисоглебск-2»	«Созвездие»	Для радиоразведки и радиоподавления линий радиосвязи противника в тактическом и оперативно-тактическом звеньях управления	Порядка 1000	Включает в себя пункт управления Р-330КМВ со станциями помех Р-378БМВ, Р-330БМВ, Р-934БМВ и Р-325УМВ	Н.д.
«Букет-4»		Для Ту-16П	Очень громоздкая	Бортовой комплекс	Бортовая ламповая автоматическая станция активных помех высокой мощности
«Баргузин»	КРЭТ	В составе боевого железнодорожного ракетного комплекса (БЖРК)	Н.д.	Н.д.	Н.д.
«Валдай»	КРЭТ	Автоматизированный комплекс управления станциями помех АКУП-22	Н.д.	Н.д.	Обеспечивает управление до 18 станциями помех СПО-8, СПН-30 и СПН-40 в любом сочетании
«Витебск»	НИИ «Экран»	Для защиты штурмовиков Су-25 и ударных вертолетов К-52 от зенитных ракет с радиолокационными и тепловыми головками наведения	Около 100	Основной элемент — цифровая станция активных помех Л-370-3С	Защита осуществляется постановкой оптических и радиоэлектронных помех
«Гардения 1ФУЗ»	ЦИНТИ	Для создания помех бортовым и наземным радиолокаторам, а также радиотехническим головкам самонаведения	70	Бокс	В фюзеляже или в подвесных контейнерах на различных типах самолетов
«Герань»	КРЭТ	Самолетная станция	Около 100	Более совершенный вариант станции «Сирень»	Семейство авиационных станций радиоэлектронного подавления индивидуальной защиты СПС-161 и СПС-162
«Гималаи»	КРЭТ	Для перспективного авиационного комплекса фронтовой авиации (ПАК ФА) Т-50	Около 300	Бортовой комплекс	Позволяет обнаруживать излучение, измерять параметры и ставить эффективные помехи современным и перспективным РЛС с малой вероятностью обнаружения излучения и высокой скоростью перестройки рабочей частоты
«Гроза-С»	КБ «Радар» (Белоруссия)	Станция радиоэлектронной борьбы с беспилотными летательными аппаратами	Около 800	Комплекс в автофургоне	Осуществляет радиоподавление линий управления, а также бортовой аппаратуры спутниковых навигационных систем GPS, GLONASS, Galileo, BeiDou
«Диабазол»	НВП ПРОТЕК	Для радиоразведки и радиоподавления линий радиосвязи противника в тактическом и оперативно-тактическом звеньях управления	Около 1000	Включает автоматизированные станции помех типа Р-330Ж «Житель», «Алтаец-АМ» и Р-934УМ на автомобиле «Урал-43203»	Количество управляемых АСП типа Р-330Ж, «Алтаец-АМ» и Р-934УМ — до 20 шт.
«Икебана»		Для вертолётa Ми-8МТ	Около 100	Н.д.	Станции радиотехнической разведки и помех
«Инфауна»	КРЭТ	Для защиты авто- и бронетехники, а также личного состава подразделений десанта от радиоуправляемых минно-взрывных устройств и радиоподавления средств связи противника в частях РЭБ батальонного уровня	До 1000	На базе БТР-80	Применение новейших решений в части широкодиапазонной, высокоскоростной радиоразведки и способов, обеспечивающих повышенный радиус защиты от радиоуправляемых минно-взрывных устройств
«Карпаты»		Для фронтовых бомбардировщиков Су-24М	Порядка 100	Бортовой комплекс	Н.д.
«Кедр»	ЦИНТИ	Для индивидуальной и индивидуально-взаимной защиты самолетов тактической авиации от ракет	130	Бокс	Предупреждение об излучении
«Кордон-60М»		Для управления силами и средствами РЭБ сектора ПВО по ведению радио- и радиотехнической разведки и радиоэлектронного подавления средств воздушного нападения противника на этапе планирования противовоздушной операции, в процессе боевого дежурства и в ходе боевых действий	Более 1000	Транспортное средство на базе МАЗ-543М с кузовом-фургоном, комплекс средств электропитания, комплекс средств жизнеобеспечения, два рабочих места командования, до 12 автоматизированных рабочих мест боевого расчета, средства отображения и документирования	Командный пункт отдельного батальона РЭБ
Красуха-2	ВНИИ «Градиент»	Для прикрытия командных пунктов, группировок войск, средств ПВО, важных промышленных и административно-политических объектов	Более 1000	На четырехосном шасси БАЗ-6910-022, на аналоговом оборудовании	Дальность действия комплекса 200 км
«Красуха-4»	ВНИИ «Градиент»	Для прикрытия командных пунктов, группировок войск, средств ПВО, важных промышленных и административно-политических объектов	Более 1000	На четырехосном шасси завода КамАЗ, на цифровом оборудовании	Дальность действия комплекса 300 км
«Кряж»		Для Ил-76	Н.д.	Бортовой комплекс	Н.д.

при этом возрастает роль радиоэлектронной борьбы и увеличиваются ее возможности (потенциально — снижение боевой мощи противника в три раза).

С учетом состояния техники РЭБ, выпускаемой для Минобороны РФ, принято говорить об интегрированных системах РЭБ, объединяющих около 50 различных комплексов и средств различного назначения (см. таблицу). При этом главной проблемой является создание единого информационного пространства техники РЭБ. Наиболее засекреченной во всем арсенале российских средств РЭБ до недавнего времени была станция помех «Красуха-2». Похоже, в настоящее время пальма первенства перешла к станции подавления линий связи «Мурманск-БН», способной заглушать более двух десятков частот на дальности до 5 тыс. километров. Однако достоверных подтверждений, что новейший комплекс имеет такие характеристики, нет. Судя по имеющимся в открытых источниках фотографиям (несколько четырехосных грузовиков повышенной проходимости с многометровыми вышками), где, помимо основных антенн, видны характерные низкочастотные антенны-растяжки, можно предположить, что данный комплекс способен глушить сигналы в диапазоне от 200 до 500 МГц. Береговой комплекс «Мурманск-БН» даже внешне мало похож на то, что для защиты и противодействия противнику используют сухопутные войска РФ. Некоторые специалисты, комментируя информацию о боевом дежурстве этих комплексов в российской армии, отмечают, что в случае с «Мурманском-БН» речь идет о радиоэлектронном противодействии стратегического назначения. Все дело в том, что главная задача уникальных телескопических антенн и передатчиков комплекса РЭБ — дезорганизация каналов связи и управления на огромных расстояниях.

__ **В США по программе АСТ** компания Northrop Grumman проводит научно-исследовательскую работу по созданию твердотельных широкополосных самолетных активных фазированных антенных решеток (АФАР), способных выполнять задачи радиолокации и РЭБ в сантиметровом диапазоне волн. В рамках создания станции помех нового поколения (NGJ) для самолета—постановщика помех EA-18G Grouler по заказу ВМФ США фирма Raytheon проводит разработку твердотельных широкополосных АФАР дециметрового и сантиметрового диапазонов волн.

- Основные направления развития РЭБ в России следующие:
- создание высокомобильных наземных многофункциональных комплексов РЭБ для зональной и объектовой защиты вооружения и военной техники от систем радиоэлектронной разведки и поражения управляемым оружием;
 - создание широкодиапазонных комплексов и средств РЭБ для групповой и индивидуальной защиты образцов ВВТ воздушного, морского и наземного базирования;
 - разработка средств радиоэлектронного подавления радиоэлектронных средств (РЭС) со сложными широкополосными сигналами, в том числе с быстро перестраиваемыми (от импульса к импульсу) параметрами;
 - разработка средств радиоэлектронного подавления многопозиционных систем радиолокационной разведки, целеуказания и управления оружием;
 - повышение точности исполнительной радиотехнической разведки для определения местоположения излучающих объектов.

- Основные отечественные производители средств РЭБ (доля на рынке):
- АО «Концерн „Радиоэлектронные технологии“», КРЭТ (60%),
 - АО «Концерн „Созвездие“» (20%),
 - АО «Центральный научно-исследовательский радиотехнический институт им. академика А.И. Берга», ЦНИРИ (10%),
 - АО «Научно-технический центр радиоэлектронной борьбы», НТЦ РЭБ (5%),
 - ООО «Специальный технологический центр» (5%).

Устройство	Производитель	Назначение	Вес, кг	Габариты	Особенности размещения и обслуживания
«Ландыш»		Постановщик помех Су-24МП	Н.д.	Бортовой комплекс	Для создания помех РЛС зенитных ракетных комплексов MIM-104 Patriot
«Леер-2»	КРЭТ	Для разведки источников радиоизлучений и подавления РЭС противника	До 1000	На базе броневедомобилей ГАЗ-2330 «Тигр»	Н.д.
«Леер-3»	КРЭТ	Для воздействия на широкую номенклатуру радиоэлектронных и вычислительных систем и средств противника в течение 9 часов	До 1000	Полевой комплекс	Использование в качестве носителя источника помех средствам связи противника беспилотного летательного аппарата (БЛА) «Орлан-10», что позволяет решать задачи на удалении свыше 100 км
«Маузер-1»		Принят на вооружение в 1970-е годы	Н.д.	Н.д.	Снят с вооружения
«Метеор-НМ»		Для стратегических бомбардировщиков Ту-95МС	Н.д.	Бортовой комплекс	Н.д.
«Москва-1»	КРЭТ	Станция пассивной радиолокации может видеть излучение самолетов и крылатых ракет за 400 км	Более 1000	Состоит из модуля разведки 1Л265З (одна машина) и пункта управления станциями помех радиолокационной станции воздушного базирования 1Л266/1Л266З (две машины). Все системы монтируются на три машины «КамАЗ»	Способна обеспечить полный круговой обзор
МСП-418К	ЦНИРТИ	Для защиты самолетов семейства МиГ-29	150	230х225х3800 мм	Н.д.
«Мурманск-БН»	КРЭТ	Береговой комплекс	Несколько тонн	Комплекс смонтирован на семи грузовиках. Антенный комплекс монтируется на четырех телескопических опорах высотой до 32 м	По всему коротковолновому диапазону на дальностях до 5000 км
«Омуть»	ЦНИРТИ	Для индивидуально-взаимной защиты самолетов фронтовой авиации	от 40	Цилиндр 150х1000 мм	В фюзеляже или в подвесных контейнерах
«Павилика»	НТЦ РЭБ	Н.д.	Н.д.	Н.д.	Н.д.
«Пазанка»	НТЦ РЭБ	Для борьбы с мини- и микро-БЛА	Н.д.	Автошасси	Н.д.
«Пазл»	НТЦ РЭБ	Н.д.	Н.д.	Н.д.	Н.д.
«Пелена-1»		Для радиоэлектронного подавления РЛС АМ/АРУ-1(2) самолета дальнего радиолокационного обнаружения и наведения системы АВАКС	Более 1000	В состав комплекса входят: прицеп антенный; прицеп силовой; прицеп управления; электростанция	Наземный комплекс мощных помех
«Поле-21З»	НТЦ РЭБ	Унифицированные модули радиопомех от прицельного применения ВТО	Порядка 100	Бокс	Пространственно-распределенная система прикрытия объектов
«Президент-С»	НИИ «Экран»	Для самолетов и вертолетов гражданской авиации	Порядка 1000	Бортовой комплекс	Имеется пеленгатор пуска ракет, аппаратура обнаружения лазерного и радиолокационного облучения, лазерная станция оптико-электронного подавления, станция активных радиолокационных помех, устройство выброса ложных тепловых целей
Р-330	ТНИИР «Эфир»	Для радиоразведки и радиоподавления линий радиосвязи противника в тактическом и оперативно-тактическом звеньях управления в диапазоне от 1,5 до 100 МГц	Порядка 1000	Аппаратура комплекса размещена в кузовах-фургонах	Н.д.
«Радиология»	НТЦ РЭБ	Н.д.	Н.д.	Н.д.	Н.д.
РБ-301А-Е	«Созвездие»	Для подавления наземной КВ- и УКВ-радиосвязи тактического звена	Н.д.	на БТР	Н.д.
РБ-531БЕ	«Созвездие»	Для постановки помех средствам УКВ-радиосвязи и защита от радиоуправляемых минно-взрывных устройств	Н.д.	на БТР	Н.д.
«Репеллент»	НТЦ РЭБ	Для противодействия малоразмерным БЛА	Н.д.	Н.д.	Н.д.
РП-377ВМ1 (варианты исполнения 1, 2, 3)	«Созвездие»	Малогабаритные носимые (возимые) передатчики помех	7,5-50,0	Н.д.	Н.д.
«Рычаг»	КНИРТИ	Вертолетные комплексы постановщиков помех Ми-8-МТПР1	Н.д.	Внутри фюзеляжа поблочно	Используется станция помех нового поколения П187А
«Ртуть-БМ» (1Л262)	КРЭТ	Н.д.	Порядка 1000	На БТР	Н.д.
«Сирень»	КРЭТ	Для Ан-12БК-ИС, Як-28ПП, Ан-12ПП, МиГ-21Р, МиГ-25, Ту-22РМ, МиГ-27, Ту-22М, Су-24 и др	Н.д.	В контейнере на внешней подвеске (самолеты фронтовой авиации) и внутри фюзеляжа поблочно	Семейство авиационных станций индивидуальной защиты: СПС-151, СПС-152 и СПС-153
«СмальтВ»	КРЭТ	Для вертолета Ми-8СМВ-ПГ	Н.д.	Внутри фюзеляжа поблочно	Хорошо показала себя в операции по принуждению Грузии к миру в ходе грузино-осетинской войны в 2008 г.
«Сорбция»	КНИРТИ	Для Су-27	200	Сигарообразный контейнер длиной 1,5 м	Работает в 3-см-диапазоне волн и обеспечивает одновременную постановку помех в переднюю и заднюю полусферы, срывая наведение ракет «воздух-воздух» с полуактивной головкой самонаведения
«Талисман»	«Оборонные инициативы» (Белоруссия)	Для защиты самолета от управляемого ракетного оружия уже в диапазоне частот 4,0-12,0 ГГц	Примерно 300	В подвесных контейнерах на подкрыльевых точках самолета	Максимальной конфигурацией БКО является конфигурация «Талисман Блок-123ЕР»
«Урал»		Для бомбардировщика Ту-22М3	Н.д.	Бортовой комплекс	Н.д.
«Фасоль» (СПС-5-28)	КРЭТ	Для вертолета Ми-8ППА и самолета Як-28ПП	36	Бортовой комплекс	Целесообразно использовать в известной радиолокационной обстановке и при наличии наземных станций противника, частоты которых соответствуют диапазону станции
«Хибины»	КНИРТИ	Для защиты самолета от поражения средствами ПВО	300	Сигароподобный контейнер на краю крыла длиной 2 м	Отличаются многоуровневой мультипроцессорной системой управления с применением цифровых методов обработки сигналов
«Хибины-У»	КНИРТИ	Для защиты Су-30СМ от поражения средствами ПВО	300	Сигароподобный контейнер на краю крыла длиной 2 м	Н.д.

Примечание: абсолютно достоверны только названия (столбец 1). Источник: оценки автора.



___Количество выполняемых войсками радиоэлектронной борьбы задач к 2020 году возрастет в 2–2,5 раза

«МЫ РАБОТАЕМ НА ОПЕРЕЖЕНИЕ»

Как пояснил «Ъ-Науке» Юрий Иванович Маевский, заместитель генерального директора ОАО «Концерн "Радиоэлектронные технологии"» по НИОКР техники РЭБ, генеральный конструктор, «мы работаем на опережение. Есть различные методы прогнозирования, и, разрабатывая свои перспективные системы, мы моделируем возможности условного противника 2030 года. Конечно, сохраняется какая-то неопределенность, и мы закладываем в наши комплексы избыток возможностей, способные эту неопределенность парировать».

Ведущим предприятием является АО КРЭТ. Во многих секторах концерн занимает практически монопольное положение на российском рынке в поставках техники РЭБ с системами радиоэлектронной разведки и управления оружием. Средствами и комплексами РЭБ, разработанными КРЭТ, оснащаются самолеты типов Су-25, Су-27СМ, Су-30, Су-34, Су-35, Ил-76, Ил-78, Ил-96, Ту-214, вертолеты типов Ми-8, Ми-26, Ми-28, Ми-35 и Ка-52, а также надводные корабли проектов 1144, 1164, 1155, 956, 11540, 22350, 20380, 21631. Наиболее благоприятная для концерна ситуация складывается на рынке авиационных комплексов и средств РЭБ. Причинами этого, помимо глобального роста спроса на средства РЭБ в мире, являются: 1) ожидаемый рост поставок российских летательных аппаратов (ЛА); 2) прогнозируемый рост доли ЛА, поставляемых со средствами РЭБ индивидуальной и групповой защиты; 3) закупка иностранными государствами средств РЭБ в рамках программы модернизации собственного парка ЛА российского/советского производства.

Эволюция систем РЭБ резко ускорилась. В конце XX века Минобороны требовало срок службы по 15–20 лет. Сегодня жизненный цикл устройств РЭБ сократился до четыре-пяти лет. Электроника развивается слишком быстро. Поэтому ведущие производители переходят к модульному схематному устройству. Основа системы, платформа, может служить и 20 лет, но предусмотрены стандартизированные по креплению и интерфейсу модули, которые позволяют совершенствовать аппаратуру, меняя не весь комплекс, а отдельные блоки. Иными словами: поставил новый «продвинутый» в научном плане блок — получил новые возможности!

Перевооружение войск РЭБ на новые образцы техники идет по результатам военно-научного обоснования состава войск РЭБ и предложений в проект государственной программы вооружения на период 2018–2025 годов. К 2020 году войска РЭБ должны эффективно обеспечивать выполнение следующих задач ВС РФ:

- дезорганизация государственного и военного управления противника (в том числе его промышленной инфраструктуры);
- дезорганизация управления войсками (силами) и оружием противника в военных действиях различных масштабов и интенсивности;
- снижение возможностей глобальной видовой космической разведки противника;

___Основные конкуренты российских предприятий на мировом рынке: американские (Lockheed Martin Corporation, Northrop Grumman Corporation, The Boeing Company, Raytheon Company, ITT Corporation, BAE Systems), европейские (Thales Group, Eletttronica, Indra) и израильские производители (Elta Systems, Rafael).

___Литература

1. Под редакцией Н.А. Колесова, И.Г. Носенкова. Радиоэлектронная борьба. От экспериментов прошлого до решающего фронта будущего// М.: Центр анализа стратегий и технологий, 2015
2. Радиоэлектронная борьба: более века на благо Родины// Национальная оборона, октябрь 2016
3. Состояние и перспективы развития войск радиоэлектронной борьбы Вооруженных Сил Российской Федерации. А.А. Лахин и А.С. Коробейников// Сб. «Радиоэлектронная борьба в Вооруженных Силах Российской Федерации 2016», с. 14
4. Широкополосные крупноапертурные АФАР — основа создания многофункциональных радиоэлектронных комплексов. Ю.И. Маевский// Сб. «Радиоэлектронная борьба в Вооруженных Силах Российской Федерации 2016», с. 17

- противодействие системам противоракетной обороны;
- отражение (срыв) воздушно-космического нападения противника;
- защита объектов, военной техники от поражения высокоточным оружием.

Основные усилия по развитию системы вооружения войск РЭБ планируется сосредоточить на реализации одного традиционного и пяти инновационных направлений.

Инновационный путь развития предполагает, во-первых, создание управляемых полей радиопомех на территории противника с использованием беспилотных летательных аппаратов (БЛА) и забрасываемых передатчиков помех. Во-вторых, планируется создание средств поражения РЭС электромагнитным излучением. В-третьих; ведется разработка специального программного воздействия. В-четвертых, важное значение придается имитации радиоэлектронной обстановки и внедрению дезинформации в систему управления войсками и оружием противника. Наконец, в-пятых, планируется повышение уровня информационной обеспеченности органов и пунктов управления РЭБ.

Среди специалистов вошел в практику термин «интеллектуальное подавление». Оно базируется на известных технологиях создания имитационных (ретрансляционных) помех. Особенно сильно является то, что благодаря размещению в защищаемой зоне малогабаритных маломощных ретрансляторов сигналов подавляемого радиоэлектронного средства и управления этими ретрансляторами по специальным алгоритмам становится возможным создать ложную виртуальную радиоэлектронную обстановку и обеспечить скрытое от противника воздействие на его системы управления войсками и оружием. «Интеллектуальный» характер подавления обеспечивается главным образом за счет реализованного в системе математического аппарата и современных коммуникационных технологий.

Практическая реализация всего комплекса спланированных мероприятий по совершенствованию системы РЭБ прогнозируемо приведет к существенному увеличению вклада радиоэлектронной борьбы в завоевание превосходства в управлении войсками (силами) и применении оружия. При этом объем выполняемых войсками РЭБ задач на различных стратегических направлениях к 2020 году возрастет в 2–2,5 раза.

ВЛАДИМИР ТЕСЛЕНКО, кандидат химических наук

АРХЕОЛОГИЯ

В Кремле открылись окна под землю

Специалисты Института археологии РАН подготовили для всеобщего обозрения два раскопа на Ивановской площади Московского кремля. Так называемые археологические окна оборудованы в восточной части Кремлевского холма на месте демонтированного 14-го корпуса Кремля. В одном на площади 44 кв. м экспонируются фундаменты и цокольные части комплекса двух церквей и трапезной Чудова монастыря (1680–1686 гг.) с контрфорсом и надгробиями монастырского некрополя. В другом на площади 15 кв. м — фундамент и часть подвального помещения Малого Николаевского дворца (1775, 1874–1875 гг.). В шурфе на месте Малого Николаевского дворца раскрыто одно из подвальных помещений и фундамент южной стены дворца. В засышке котлована, связанного с заменой фундаментов, найдены предметы XIII–XIX вв., среди которых интересны золотоордынская монета и обломки стеклянных браслетов домонгольской эпохи. В шурфе на участке церкви св. Алексия Митрополита и Благовещения раскрыт южный угол четверика и

мощение прохода между церковью и трапезной Чудова монастыря. На трех обнаруженных здесь надгробиях, находившихся во вторичном использовании, сохранились эпитафии. Одна из них — на надгробии умершего в 1629 году Павла Радионова, «слуги Чудова монастыря» — читается почти полностью: «Лѣ[та] ЗРЛИ (7138) // апреля в 22 [день] на память // преп(одобного) отца нашего Фе//дора С[и]киота прест//[а]ви[ся] раб Божи[й] Чюдова//м(о)н(а)ст(ы)ря слуга Павел Радионов прозвище // ...». Это первая плита с упоминанием Чудова монастыря, найденная при раскопках в Кремле. Подготовка к музеефикации фрагментов исторических построек оказалась сложным инженерно-техническим проектом. Необходимо было создать температурно-влажностный режим, обеспечивающий сохранность древностей в условиях сезонных перепадов температур. «Археологические окна» на Ивановской площади — первые в Московском кремле и в Москве.



ЭМАНИЛ ПЕРЕВЕРНИН / ФОТОХИМИКА.ТАСС

КИНОВЕДЕНИЕ

Советская кинопропаганда началась на частные деньги

Исследовательница из казанского Института культуры Елена Алексеева, кандидат исторических наук, по архивным материалам государственного предприятия «Таткино» установила, что одна из первых в советской стране и первая в Поволжье киноорганизация была создана с привлечением частного капитала. Татария и ее партийная организация изначально были одной из горячих точек на карте рождавшейся «красной империи» — достаточно сказать, что до 1925 года в республике почти ежегодно менялся секретарь обкома. Важна была пропаганда, лучшим инструментом которой считалось кино. В момент создания «Таткино» на рынке кинопроката Татарии две государственные организации — «Совкино» и «Севзапкино» — конкурировали с частными кинопрокатными конторами. В начале 1924 года Татнаркомпрос договорился с Госкино о монопольном праве кинопоказа на территории Татарии и сопредельных автономий с преимущественно татарским населением. Государственных средств на организацию такого важного кинопроцесса не хватило, и «Таткино» разослало госпредприятиям республики предложение стать его пайщиками, но получило отказ. Пайщиками согласились стать частные кинопрокатчики — совладельцы казанского кинотеатра «Электра». Татнаркомпрос вложил в дело 13 тыс. руб. кинематографическим инвентарем и оборудованием, а частники — 12 тыс. руб. золотом. «Таткино» начало работу 13 февраля 1924 года, а уже 1 октября того же года оно стало «чисто государственным учреждением»: частный капитал из него был выведен.



МИХАИЛ ДЖАПАРИДЗЕ/ТАСС

ДЕМОГРАФИЯ

Население российской Арктики сократилось за последние 20 лет почти вдвое

Ученые Северного (Арктического) федерального университета имени М.В. Ломоносова в Архангельске изучили миграционные процессы в арктической зоне Российской Федерации (АЗРФ) в исторической ретроспективе и в XXI веке. К числу арктических субъектов в исследовании относились те субъекты РФ, которые входят в состав сухопутных территорий АЗРФ полностью или частично: Республики Коми и Саха (Якутия), Красноярский край, Архангельская и Мурманские области, Ненецкий, Ямало-Ненецкий, Чукотский автономные округа. XX век характеризуется интенсивным миграционным притоком населения на север. Причиной тому были государственная принудительная и поощрительная миграции. Пик принудительной миграции пришелся на годы массовых репрессий — 1930–1950-е. При этом в 1930–1960-х годах миграционные процессы более интенсивно шли в европейской части российской Арктики (Архангельская, Мурманская области, Республика Коми). Начиная с 1970–1980-х годов вектор миграции повернул



ФОТОАРХИВ ЖУРНАЛА ОГОЧКА/ЛЕОНИН

на северо-восточные территории, особенно в Ямало-Ненецкий АО. В первой половине XX века за счет мигрантов интенсивно осваивались востребованные на мировых рынках ресурсы Европейского Севера России: лес, каменный уголь, металлы и минералы, а с 1970-х годов интерес государства к нефтегазодобывающим отраслям, добыче золота, алмазов, цветных металлов северо-восточной части страны предопределил смену вектора миграции. Начиная с 1990-х годов возобладал способ вахтового освоения природных ресурсов, прежде всего северо-восточных регионов. Как следствие, началось стремительное сокращение постоянного населения, особенно в «старых» центрах индустриализации. Несмотря на то что в 2011–2012 годах в большинстве субъектов АЗРФ наметилась положительная демографическая динамика, численность населения сокращается. Так, за период 1989–2002 годов общая численность населения здесь сократилась с 9,4 млн до 7,8 млн человек, за 2002–2014 годы — еще на 3 млн человек, то есть в целом население российской Арктики сократилось практически вдвое.

СОЦИОЛОГИЯ

Маскулинность советского типа осталась только у старых рабочих

Исследовательницы из Института социологии РАН Александрина Ваньке и Ирина Тартаковская, кандидаты социологических наук, проанализировали нормативные модели российских рабочих и обнаружили, что старшие сохранили маскулинность советского типа, а молодые осваивают маскулинность общества потребления. Анализ интервью, взятых у рабочих в позднесоветский, перестроечный и современный периоды, позволяет увидеть набор нормативных моделей маскулинности. Советский гендерный порядок утверждал гегемонную маскулинность через связь с государством: служение высокой идее и общему благу. Рабочим отводилась особая роль не только кормильцев семьи и сильных мужчин с техническими умениями и навыками, но и станового хребта советского государства, его главной опоры и одновременно репрезентанта; для рабочих не предполагалось иных способов позитивного самоутверждения, но их символический статус в тот период был высок. В перестройку эта модель утратила и институциональную, и идеологическую поддержку, и мужчины-рабочие были вынуждены



ДИК РИДЕЛЬФ/ФОТОХИМИКА.ТАСС

искать маскулинную идентичность в условиях резкого снижения социального статуса. С одной стороны, им пришлось искать новые способы обретения субъектности и самоутверждения, что дало им определенную свободу по сравнению с советским гендерным режимом. С другой, свободу ограничивали отсутствие ресурсов, дискриминация (например, по возрасту), а также культурные и идеологические барьеры. В 2000-е и особенно в 2010-е годы складывается новая государственная гендерная политика, фрагментарная и непоследовательная. Советская модель рабочего-государственника вновь стала востребована — но лишь частью рабочих, в основном старшего возраста. Молодые же рабочие, с одной стороны, делают попытки создать маскулинность нового типа, которая включает измерение политической активности, а с другой, осваивают универсальную потребительскую модель мужественности, связанную с материальным достатком, карьерным успехом, престижным образом жизни, инвестированием в здоровье и внешний вид и пр. Авторы исследования высказывают гипотезу, что представление о нормативной маскулинности у синих и белых воротничков в современной России значительно сближаются: мужчины-рабочие стремятся копировать образ жизни офисных служащих.

ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ

РОССИЙСКИЕ УЧЕНЫЕ ПЕРЕВЕРНУЛИ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О ДРЕВНЕЙ КЕРАМИКЕ ЭКВАДОРА

РОССИЯНЕ ОТДЕЛИЛИ ЭКВАДОР ОТ ЯПОНИИ

Археологи Института археологии и этнографии Сибирского отделения РАН и Дальневосточного федерального университета (г. Владивосток) в ходе исследований в Южной Америке опровергли теорию о родстве двух древнейших культур — в Японии и в Эквадоре, которая продержалась ровно 60 лет.



— Характерные зубцы на древней японской керамике культуры дзёмон (6 тыс. лет до н. э.) давали повод ученым связывать с ней происхождение эквадорской культуры вальдивия



— Российские и эквадорские археологи обсуждают план раскопок на памятнике Реаль-Альто (2014 год)

— Необычное положение скелета в первичном погребении вызывает множество вопросов

Подобие мецената

На побережье Эквадора неподалеку от поселения Вальдивия в середине XX века были найдены фрагменты красивой крашеной керамической посуды с необычным венчиком (его называли «зубцы башни замка»), которая загадочным образом оказалась очень похожа на образцы керамической посуды древней культуры дзёмон на Японском архипелаге. Возраст тех и других находок примерно совпадал — 5,5–6 тыс. лет, но японская культура значительно древнее и гораздо лучше изучена. Увлеченный археологией эквадорский меценат Эмилио Эстрада предположил, что культуры дзёмон и вальдивия связаны и, заручившись поддержкой американских супругов-археологов Бетти Меггерс и Клиффорда Эванса (Смитсоновский институт), организовал раскопки на побережье Эквадора.

Японию и Эквадор разделяют несколько тысяч километров Тихого океана, но мощные океанские течения теоретически действительно могли вынести японские рыболовные суда к берегам Южной Америки. Идея о трансокеанских путешествиях была близка Эмилио Эстрате: он был хорошо знаком с Туром Хейердалом и в 1946–47 годах даже помогал ему сооружать знаменитый плот Кон-Тики.

Более полувека археологи разных стран, которых занимала тема доколумбовой Америки, горячо спорили, могла ли культура вальдивия иметь трансокеанское происхождение. Противники теории указывали на огромное расстояние, разделявшее культуры, сторонники указывали на удивительное сходство керамических сосудов, которое не могло быть случайным: в Эквадоре на тот момент ничего древнее не было найдено. В 2014–2015 годах к раскопкам в Эквадоре впервые приступили российские специалисты — и помимо уже знакомой посуды культуры вальдивия нашли фрагменты и иной, примитивной керамики. Вслед за американскими археологами, но спустя полвека, россияне поддержали в руках и сравнили японскую и эквадорскую керамику и убедительно доказали, что культуры дзёмон и вальдивия все-таки не были связаны.

Хрупкий ритуал

В Эквадоре российские ученые вместе с профессором Приморского университета Гуаякиля Хорхе Маркосом изучают многослойный памятник, в котором представлены несколько этапов развития культуры от 3–4 до почти 6 тыс. лет назад, восьми хронологических этапов. Долгое время специалисты не могли понять, почему даже на самых ранних этапах эквадорская керамика выглядит технологически развитой, с разработанными декоративными композициями, эффектно и празднично. Важно было найти следы первых опытов производства глиняной посуды. И они нашлись — в древних слоях: очень примитивная, тонкая, хрупкая и технологически простая керамика. По всем признакам, культура местная, а не импортная, ей около 6 тыс. лет. Несмотря на простоту, она тоже ornamentирована, что указывает на возможный ритуальный контекст.

Можно предположить, что красивая керамика требовалась для церемоний, во время которых ее либо символически разбивали, либо помещали в погребение. Древние люди научились делать и плетеные, и кожаные емкости, в которых можно было держать твердые продукты и жидкости, гораздо раньше керамики. В новом виде посуды не было исключительной бытовой потребности, но она оказалась исключительно важна в ритуалах — и как особая емкость для особых напитков, и как декоративный атрибут, важнейший элемент праздника. Впоследствии керамика вошла, конечно, и в широкий повседневный обиход.

Шесть тысяч лет севиче

Анализ жиров на стенках найденной керамики показал, что из ранней вальдивийской посуды ели морепродукты. Собственно, и сегодня одним из вкуснейших блюд океанского побережья Латинской Америки остается севиче — сырые морепродукты, смешанные с соком лайма и специями. В том климате продукты быстро портятся, их принято употреблять свежими, сразу после вылова. В день, когда российские археологи обнаружили раннюю керамику, они тоже ели севиче и смеялись, что за 6 тыс. лет кулинарные традиции не изменились.

Дальний Восток и Южная Америка были всегда связаны: это крупнейшие тихоокеанские и мировые центры рыболовства — хотя они и представляют разные модели эксплуатации морских ресурсов в древних культурах. Неподалеку от Владивостока археологи исследовали бойсманскую неолитическую культуру охотников и рыболовов возрастом 6–5 тыс. лет, и в ней обнаружены традиции, характерные для островов Тихого океана: искусственная деформация черепа с помощью сдавливающего голову обруча или дере-



— Фрагменты древней эквадорской керамики вальдивия



— Проходят тысячелетия, а вкус севиче не меняется

— Образец древнейшей, ранее неизвестной эквадорской керамики

**В ПОЛЬШЕ ДОКОЛУМБОВУ АМЕРИКУ ИЗУЧАЮТ ШЕСТЬ УНИВЕРСИТЕТОВ****Андрей Табарев:**

— В 2016 году мы с коллегой из Дальневосточного университета Александром Поповым представили наши результаты на пяти международных конференциях (Филиппины, Япония, Польша, Индонезия, Мексика) по археологии доколумбовой Америки и тихоокеанского бассейна. На многих из них мы были единственными российскими археологами, и нас потрясло, насколько интенсивно сегодня во всем мире изучают доколумбовые культуры. Латинскую Америку исследуют археологи многих стран Старого и Нового Света, в одной Польше центры по изучению доколумбовой Америки работают в шести университетах, а польские экспедиции многие годы ведут раскопки в нескольких районах Перу, в Боливии, США, Гватемале и Мексике. Наши работы в Эквадоре возродили интерес к археологии в этой стране — после 25-летней паузы открылись бакалавриат и магистратура по археологии в Приморском университете Гуаякиля.

ванных плашек. Это признак представителей племенной элиты, эффектный способ выделиться, обозначить особенное положение в обществе. Такие же традиции были и в Южной Америке, и анализ найденных российскими археологами черепов позволяет узнать, как глубоко они уходят в древность.

Ни на что не похоже

Российские археологи раскопали пока незначительную часть древнего поселения Реаль-Альто, но уже нашли два удивительных погребения возрастом древнее 5 тыс. лет. Одно из них вторичное, то есть не сразу захороненное. Сначала тело, видимо, некоторое время экспонировалось на специальном помосте, пока не освобождалось от остатков плоти, а затем основные части скелета были завернуты в плетеную циновку или мешок и захоронены. Рядом с погребением лежали несколько кусочков охры, которой были раскрашены берцовые кости умершего. Здесь же лежала красивая морская раковина, фрагменты керамики и женская каменная фигурка 11 см высотой — самая древняя и крупная в культуре вальдивия из когда-либо найденных.

В другом, тоже очень необычном, мужском погребении оказался человек возраста около 45 лет, лежащий на спине в позе лягушки, без могилы или погребальной конструкции, просто положенный на землю. Выглядит странно, словно он сначала сидел, поджав ноги, а затем упал на спину. Половина его грудной клетки раскрыта наружу, словно оконная створка. Под его тазовыми костями подложена черная галька, а под черепом — белая. Рядом с ним мы нашли фрагменты керамического сосуда и коралл. Также там лежали каменные орудия. Все зубы, несмотря на довольно преклонный для той поры возраст, прекрасно сохранились, повреждений или искривлений скелета нет.

Ничего похожего до российской экспедиции не находили, анализ и интерпретация материала потребуют некоторого времени. Есть надежда сделать анализ ДНК по зубам и костям умерших. Этим займются японские ученые, интерес к находкам проявила и лаборатория в Гарварде, так что можно будет проанализировать найденный материал параллельно сразу в двух независимых лабораториях. Думаю, для генетиков там будет много интересного.

Генетически жаркое место

Получить качественные генетические данные из антропологического материала жарких мест непросто. Это во многом зависит от кислотности почвы. Там, где она высокощелочная, например, много ракушек, органика сохраняется неплохо. Совсем недавно, примерно с пятой или шестой попытки, удачно произведен анализ костного антропологического материала из погребений возрастом около 3 тыс. лет, найденного на островах Вануату (Полинезия). Отсюда происходила миграция древней тихоокеанской культуры лапита — прародителя островных «керамических» культур Микронезии, Меланезии и Полинезии. Оказывается, что носители культуры лапита около 4,5–4 тыс. лет назад двинулись из района острова Тайвань и прибрежных районов Китая через север Филиппин и Марианские острова, минуя Новую Гвинею, сразу в Полинезию. Анализ ДНК антропологического материала этих погребений выявил генетическое родство этих людей с древним человеком из Центральной Азии. До этого похожие результаты были получены только на генетическом материале современных жителей Меланезии. Древняя ДНК подтвердила и укрепила обнаруженную взаимосвязь.

АНДРЕЙ ТАБАРЕВ, доктор исторических наук, Институт археологии и этнографии Сибирского отделения РАН

КОНЦЕРТ ДЛЯ ЯЩИКА С ПЕРЬЯМИ

«Фитцуильямова вёрджинельная книга» свидетельствует, что в XVI веке музыкальная грамотность была широко распространена, а музыка — интернациональной.



— Ян Вермеер
Делфтский.
Дама, сидящая
за вёрджинелом;
около 1670–1672;
Национальная
галерея, Лондон

Семейство клавишно-щипковых

В наши дни клавишинные концерты в крупных российских городах уже давно не редкость. Есть у нас и прекрасные инструменты, заказанные у лучших европейских мастеров, есть уже и собственные умельцы изготовления этих струнно-клавишно-щипковых чудес, сладостно звучащих под пальцами искусственных исполнителей. В России, однако, клавишины появились гораздо позднее, чем в западноевропейских державах.

Сведения о первом таком инструменте дошли до нас из города Падуи, где некий человек, кстати, юрист по профессии, в 1397 году изобрел, как он сообщает, инструмент под названием *clavicembalum* («клавичембало» по-итальянски значит «клавесин»). В течение следующих трех с половиной веков клавесин занимал одно из первых мест в музыкальной жизни Европы. Корпус инструмента имел крыловидную форму (схожую с формой современного рояля), а звук производился щипком струны кусочком птичьего пера или кожи, закрепленным на деревянной палочке. Клавиатур у инструмента могло быть две, располагались они друг над другом. В каждой стране нашлось собственное слово для его обозначения: во Франции, например, инструмент назывался *clavecin* (соотсюда произошло и русское название), в Германии *Kielfluegel* (здесь пользовались и итальянским термином *sempalo* или *clavicembalo*). В Англии же сложилась несколько странная ситуация с терминологией. Здесь в ходу были небольшие инструменты с клавишинным механизмом, но с формой корпуса в виде прямоугольного ящика и с одной клавиатурой. Назывался такой инструмент *вёрджинелом* (*virginal*). Впрочем, так же зачастую называли и бытовавшие в Англии клавесины.

В 1586 году посол королевы Англии Елизаветы Джером Горсей привез в Москву дары царской семье, в числе коих были и музыкальные инструменты — органы и *вёрджинелы*. Дальнейшая судьба этих инструментов, а также имена исполнителей неизвестны. Однако дата эта считается началом истории клавишинного искусства в России.

Музыка без сословий

Присутствие в числе подарков российским монархам органа и *вёрджинела* (клавесина) свидетельствует о широком распространении этих инструментов и любви к музыке собственно в английском королевстве. Известно, что сама королева была продвинутой исполнительницей на *вёрджинеле*. Музыка в Англии времен правления Елизаветы I (годы правления 1558–1603) и Якова I (годы правления 1603–1625), можно сказать, звучала на каждом шагу. Люди разных сословий, от простого плотника до королевы играли на всевозможных музыкальных инструментах, пели, танцевали, участвовали в музыкальных представлениях. Общим местом в литературе о музыкальной жизни в стране тех времен стало упоминание о стоящих в цирюльнях *вёрджинелах*, на которых могли упражняться хозяева в ожидании клиентов. Именно в это время на сцену выдвинулась «могучая кучка» композиторов, известных сегодня как «английские *вёрджинелисты*», двое из которых — **Джон Булл и Уильям Бёрд** — занимают по праву место в цепочке английских композиторов всех времен (Булл, Бёрд, Пёрселл, Гендель, Бриттен). К этой великолепной паре можно смело добавить еще несколько менее известных, хотя, на наш взгляд, не менее интересных имен: Джайлс Фарнеби, Питер Филипс, Орландо Гиббонс.

Рукопись, найденная у лорда

Благодаря довольно многочисленным манускриптам и двум печатным сборникам английская *вёрджинельная* музыка дошла до нас. Самая обширная из рукописей известна сегодня под именем «Фитцуильямова *вёрджинельная* книга» (ФВК).

Итак, начнем с конца. Или, вернее, не совсем с начала. В 1899 году в Лондоне и Лейпциге в издательстве Breitkopf & Härtel был выпущен без преувеличения гигантский сборник английской *вёрджинельной* музыки в двух томах под редакцией Дж.А. Фуллера Мейтланда и У.Б. Сквайра. Издатели проделали колоссальную работу по расшифровке рукописи, по переводу ее в современную нотацию, снабжению издания вступительной статьей и комментариями. Однако нельзя сказать, что сборник пользовался шумным успехом, так как переиздание состоялось лишь через 80 лет в издательстве Dover (Нью-Йорк). Факт переиздания был предопределен громадным интересом к ранней музыке, возникшим в Европе и Северной Америке после окончания Второй мировой войны. Редактором переиздания выступила Б. Вайногрон. Рукопись, обнаруженная Фуллером Мейтландом и Сквайром среди редких манускриптов, находившихся в собственности лорда Ричарда Фитцуильяма и названная его именем, во многом загадочна, и разрешить эти загадки,

В 1586 году посол королевы Елизаветы I Джером Горсей привез в Москву дары царской семье, в числе которых были и *вёрджинелы*. Эта дата считается началом истории клавишинного искусства в России



DIO MEDIA

— Прямоугольный клавесин работы Ханса Рюкерса, Антверпен. На крышке слова 150-го псалма «Всякое дыхание да хвалит Господа» (*Omnis Spiritus Laudet Dominum*)

возможно, не удастся никогда — так мало осталось свидетельств, касающихся личности предполагаемого копииста, обстоятельств работы над манускриптом, первоначальных этапов его судьбы. Однако некоторые события, касающиеся рукописи, широко известны и не подлежат сомнению. Это, во-первых, факт приобретения рукописи Фитцуильямом в 1783 году у Роберта Бреммера. Известно также, что в 1740 году рукопись попала в руки Иоганна Кристофа Пепуша, немецкого композитора и теоретика, жившего в Лондоне. Но где она находилась предыдущие годы, до сих пор остается тайной.

Самое полное собрание сочинений

ФВК содержит 247 произведений 26 как популярных, так и малоизвестных английских авторов, а также 4 произведения нидерландца Свелинка, токкату итальянца Пикки, прелюдию некоего Галеаццо (Саббатини?), гальярду Остермайера (возможно, композитора немецкого происхождения) и 43 композиции, авторство которых не установлено.

По сравнению с другими манускриптами ФВК выглядит гораздо мощнее в количественном отношении (это касается как авторов, так и представленных в сборнике пьес). В рукописи также можно найти практически все клавирные жанры и формы, в которых работали английские композиторы той эпохи.

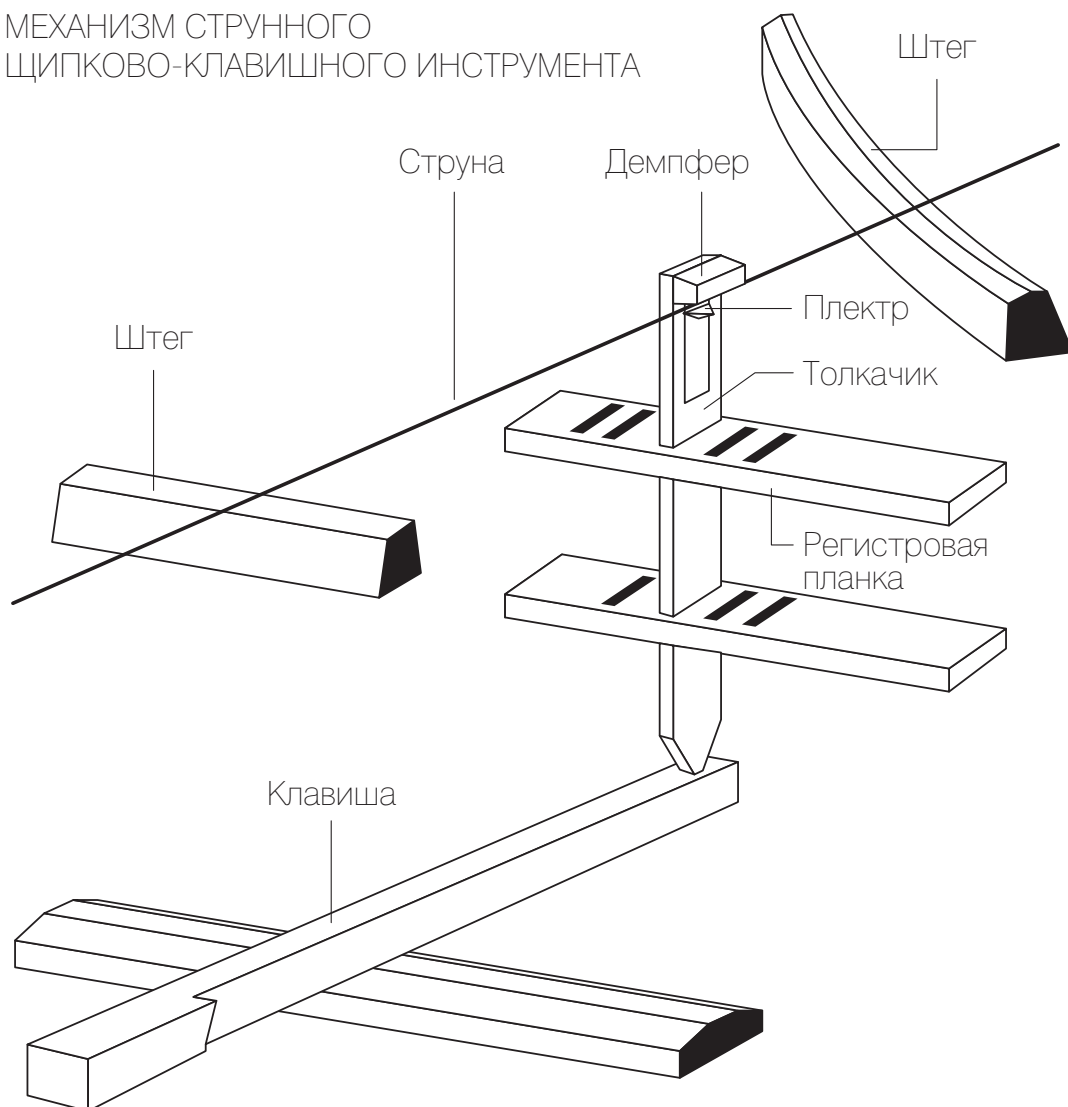
Самой популярной среди сочинений рукописи является вариационная форма, в которой написаны обработки народных песен, большая часть танцев, многие программные пьесы. Кроме этого ФВК содержит довольно небольшое количество произведений, в которых значительную роль играет полифоническая техника. Это пьесы на кантус фирмус (14), фантазии (23) и сочинения, в которых используются сольмизационные темы (5). Другие полифонические формы, которые можно встретить у современников английских *вёрджинелистов*, живших на континенте, — такие, например, как ричеркар, канцона, каприччио, — в клавирной литературе Англии рассматриваемого периода отсутствуют.



— Спинет, или *вёрджинел* с двумя клавиатурами. На крышке изображено состязание Аполлона и Марсия в музыкальном искусстве

DIO MEDIA

МЕХАНИЗМ СТРУННОГО ЩИПКОВО-КЛАВИШНОГО ИНСТРУМЕНТА



Небольшое количество пьес из ФВК написано в свободной форме. Это прелюдии (18) и токкаты (2), в большинстве из которых преобладает свободное гаммообразное движение, перемежающееся с краткими гомофонными и имитационными эпизодами.

Отдельного обсуждения требуют звукоизобразительные и программные пьесы из ФВК. Ш. Ван ден Боррен делит эти сочинения на те, чья цель заключается в звуковой живописи, и другие, призванные создать некий психологический портрет или настроение: «В первом случае музыкант предполагал изобразить картину природы, звон колоколов, звуки охоты, битвы; во втором — определенное состояние души».

Еще одна категория пьес в ФВК — колорированные переложения вокальной музыки для клавишных инструментов. Такими переложениями более других композиторов-авторов ФВК «отметился» Питер Филиппс. В манускрипте присутствуют девять переложений мадригалов итальянцев Каччини, Лассо, Маренцио, Стриджио, выполненных Филиппсом.

— Страница «Фитцуильямовой вёрджинельной книги». Рукопись находится в музее Фитцуильяма в Кембридже

— Поперечный спинет (струны расположены «поперек» клавиш), изготовленный в Лондоне в конце XVII века



В «Фитцуильямовой вёрджинельной книге» можно найти практически все клавирные жанры и формы, в которых работали английские композиторы елизаветинской эпохи

Танцы, представленные в ФВК, — самая большая в количественном отношении и самая разнообразная по формам и номенклатуре пьес часть сборника. К самым популярным танцам в конце XVI века в Англии можно отнести пару павана—гальярда, которую охотно танцевали в придворных кругах, в том числе и сама Елизавета и ее отец Генрих VIII. Кроме парных паван—гальярд, которых в манускрипте насчитывается более 20, в сборнике немало непарных паван и гальярд, а также аллеманд, курант, жиг. Есть также две итальянские вольты и две анонимные пьесы, названные просто «танцами» (Daunce). Как уже говорилось ранее, большинство танцев написаны в вариационной форме. Однако некоторые из них (более всего это касается совсем кратких анонимных пьес) написаны в простой двухчастной или трехчастной формах. Многие пьесы из ФВК (особенно это касается танцев) имеют посвящения лицам из дворянского круга, родственникам королевской семьи. Берд посвящает свою аллеманду самой королеве, называя пьесу «Королевской» (The Queenes Alman). Одну из пар танцев павана—гальярда он посвящает лорду Люмлею, приближенному королевского двора, дальнему родственнику семейства Треджиенов. Анонимная куранта, имеющая подзаголовок Lady Riche, посвящена знатной придворной даме, сестре графа Эссекского, леди Рич. Булл посвятил единственную аллеманду, содержащуюся в ФВК, герцогу Брауншвейгскому, одному из влиятельнейших представителей рода Феррарских герцогов, и «Бездедушку» (To) его супруге, а Питер Филиппс свою павану — лорду Томасу Паджету, высокопоставленному аристократу, отказавшемуся принять англиканскую веру. Широко известен также Марш Уильяма Бёрда, посвященный герцогу Оксфордскому, покровителю Бёрда и Шекспира.

Ученые вариации на темы простецов

Поскольку вариационные циклы и пьесы в форме вариаций составляют в манускрипте подавляющее большинство, позволим себе поговорить о вариациях на темы английских песен и баллад как о феномене, воплотившем связь народно-песенной традиции с «ученым» музыкальным искусством. Большинство дошедших до нас народных английских песен и баллад созда-



но в XV–XVI веках. Песни имели обычно любовное содержание, баллады же запечатлевали наиболее важные моменты истории и жизни ее героев. Например, очень популярен был цикл баллад о Робин Гуде. Мелодии песен и баллад, часто неприхотливые, становились объектом внимания профессиональных музыкантов, которые делали их обработки. В ФВК насчитывается более 30 первоисточников для вариационных циклов, написанных на темы народных песен и баллад. Интересен выбор народных мелодий для варьирования. Это популярные в то время в Англии песни The woods so wilde («Такие дикие леса»), Go from my window («Отойди от моего окна»), Daphne («Дафна»), Tell me, Daphne («Скажи мне, Дафна»), John, come kiss me now («Иди поцелуй меня, Джон»), Fortune («Фортуна»), баллада паломников Walsingham («Уолсингем»), баллада о Робин Гуде Robin («Робин») и другие. На некоторые из них свои вариации написали сразу два композитора (Go from my window — Морли, Манди; Walsingham — Булл, Бёрд; The woods so wilde — Бёрд, Гиббонс; Robin — Фарнеби, Манди). Рассмотрим некоторые из этих произведений. Вариации на тему народной песни The woods so wilde в ФВК существуют в двух вариантах. Четырнадцать вариаций написал Уильям Бёрд, автор восьми вариаций Орlando Гиббонс. Тема — незатейливая, в трехдольном размере — проводится в начальной вариации Бёрда под «волыночный» аккомпанемент.



Вариационный цикл Бёрда имеет черты как вариаций на песенные темы, так и граунда. В басу чередуются две ноты — фа и соль, что напоминает соответствующие ходы вариационного цикла того же автора под названием The Bells («Колокола»). Вариации 1, 2, 3, 6, 7, 12, 13 и 14 проводят тему в верхнем и средних голосах, тогда как в одном из других находим изысканную фигурацию восьмьюми длительностями. Вариации 4, 5, 8, 11 написаны на граунд; в верхних голосах здесь проводятся тематические элементы в каноническом изложении, что характеризует Бёрда как искусного полифониста. Вариации 9 и 10 также полифоничны, но мелодика имитаций напрямую не связана с темой цикла. Финальная вариация гармонизована более интенсивно (гармония меняется чаще, чем в предыдущих вариациях), что, как считает исследователь творчества английских вёрджинелистов А. Браун, «возможно, потребует небольшого замедления темпа при исполнении».

Вариации О. Гиббонса на тему The woods явно проигрывают в сравнении с бёрдовскими. И только начальная вариация, демонстрирующая парадоксальное гармоническое мышление и полифоническое мастерство автора приближается по качеству к образцу Бёрда. Остальные же, хоть и насыщены достаточно виртуозной фигурацией, не производят впечатления продолжающих общую линию развития.

В целом, говоря о двух циклах, можно отметить, что оба они никак не отражают смысла слов песни, достаточно трагичного. Вероятно, новые итальянские веяния, когда слово становилось первичным не только в вокальной музыке, но и в ее обработках, еще были не известны англичанам.



Один из лучших в этом списке — вариационный цикл на тему баллады Bony sweet Robin, которая имеет еще и другое название — My Robin is to the Greenwood Gone («Мой Робин отправился в леса», оригинальные слова песни до нас не дошли). На эту же тему есть вариации у Джона Манди. Вариации Фарнеби масштабнее, в них изысканнее полифоническая работа, разнообразнее и неожиданнее фигурации, сопровождающие мелодию. Сочинению Манди, более скромному по размерам, свойственно очарование ясности, гармонический план в нем приближается к тональному. Оба композитора в отдельных вариациях или их фрагментах «растворяют» мелодию в фигурации, пользуясь и другим характерным для вариаций английских вёрджинелистов приемом — сочетанием неизменной мелодии в одном из голосов и пассажей в другом.

Завершает Фарнеби свой цикл вариацией с «феерическими» фиоритурами, проходящими секстамими в верхнем голосе, в то время как тема в неизменном виде звучит в среднем. Как и в большинстве других своих сочинений, Фарнеби выказывает неистощимую изобретательность и недюжинный дар мелодиста в сочинении контрапунктирующих теме фигураций, стремящихся затмить первоисточник.

Подытоживая рассуждения об английской клавирной музыке, хочется сказать, что в лучших своих образцах она являет нам целый мир, населенный яркими образами, исполненный необыкновенного обаяния, живого юмора и спокойного созерцания бытия.

ЕЛЕНА БУРУНДУКОВСКАЯ, доктор искусствоведения, доцент кафедры органа, клавесина и арфы Казанской государственной консерватории

___ У.Бёрд.
The woods so wilde

___ Дж. Манди. Robin

«ТАКИЕ ДИКИЕ ЛЕСА» (THE WOODS SO WILDE)

Уйти в дремучие леса, Где кушам ни конца, ни края. Пройдет страданий полоса, Но от любви я умираю.	Зима, зима, куда ни глянь. Поземка крутится сырая. И сердце, трепетная лань, Увы, от горя умирает.
___ Перевод Елены Бурундуковской	

УИЛЬЯМ БЁРД (ОК. 1542–1623)



С 1563 по 1572 год служил органистом в Кафедральном соборе Линкольна, где начал и свою композиторскую деятельность. Здесь он сочиняет большую часть своей литургической органной музыки, консортные песни для голоса и четырех виол, антемы, произведения для вёрджинела. Поражает разнообразие форм и жанров, в которых работает композитор. С 1572 года Бёрд — джентльмен Королевской капеллы в Лондоне, исполняет обязанности придворного органиста. Здесь Бёрд быстро находит высокопоставленных покровителей, среди которых и королева Елизавета. Мотеты Бёрда, опубликованные в 1575 году, полны новаторских приемов, в числе которых так называемая двойная имитация, поражавшие его современников. Произведения Бёрда вошли в знаменитый манускрипт клавирной музыки под названием «Книга миледи Невелл» 1591 года. Бёрд является одним из наиболее широко представленных авторов Фитцуильямовой вёрджинельной книги.

ОРЛАНДО ГИББОНС (1583–1625)



С 1603 года — музыкант Королевской капеллы. Считался одним из самых блестящих органистов своего времени. Композиторской известностью Гиббонс обязан прежде всего своей литургической музыке, а также полифоническим мадригалам, мотетам и антемам. Его клавирная музыка сохранилась в печатном сборнике «Парфения», а также в нескольких рукописных источниках. Наиболее привлекательны фантазии, демонстрирующие искусную полифоническую технику.

ДЖАЙЛС ФАРНЕБИ (ОК. 1560–1640)

Занимаясь «плотницким промыслом», Фарнеби имел степень бакалавра музыки, полученную в Христианском колледже Оксфорда. О происхождении Фарнеби нет достоверных данных. Известно только, что его отец также был плотником, однако это не помешало Джайлсу поступить в один из самых престижных колледжей Оксфорда, куда обычно принимали представителей знатных семейств. Практически все клавирные сочинения Фарнеби находятся в Фитцуильямовой вёрджинельной книге.

ДЖОН МАНДИ (1555–1630)

Получил степень доктора музыки в Оксфорде. Некоторое время после 1580 года служил органистом в Капелле св. Георгия в Виндзоре. Среди сочинений Манди, дошедших до нас, псалмы, антемы и несколько клавирных пьес.

___ Литература

1. Друскин М. С. Клавирная музыка Испании, Англии, Нидерландов, Франции, Италии, Германии XVI – XVII вв. Собрание сочинений в 7 тт. – Санкт-Петербург: Композитор, 2007. – т. 1
2. Borren, Ch. Van den. Les Origines de la musique de clavier en Angleterre. Brussels, 1912. Transl. by J. E. Matthew as The Sources of Keyboard Music in England. London, Novello, 1914
3. Brown A. England// Keyboard Music before 1700. Ed. by A. Silbiger. Routledge.: New York and London, 2004. P.22-85
4. Jones P. P. The Fitzwilliam virginal book. Historical background and performance practice issues. Utah: University of Utah college of Fine arts, 2009
5. The New Grove Musical Instruments Series// Early Keyboard Instruments. New-York, W.W. Norton&Company, 1989

«НАРОД НУЖНО ЗАСТАВЛЯТЬ УЧИТЬСЯ»

Что ищут ученые в Мировом океане, как раскрыть потенциал российской науки и почему проблемы климата, недостатка ресурсов, загрязнения окружающей среды обязательно будут решены — в интервью РОБЕРТА НИГМАТУЛИНА, доктора физико-математических наук, академика, директора Института океанологии им. П.П. Ширшова РАН.



Уникальная информация об изменениях климата получается из анализа мелких частиц, попадающих в океан из атмосферы или образующихся в поверхностных водах и осаждающихся на дно океана.

Наш институт — один из самых крупных в Академии наук, 1200 человек, 5 филиалов — в Санкт-Петербурге, Калининграде, Геленджике, Архангельске и Астрахани, где сосредоточены исследования на Балтийском, Черном, Каспийском и Белом морях.

— Создается впечатление, что общество и государство недовольны состоянием научных исследований. В чем причина такого недовольства?

— Нас мучают две проблемы организации науки. Во-первых, это катастрофическое недофинансирование, низкие заработные платы. Отсюда вытекает вторая проблема: дефицит притока молодежи. Научной деятельности не хватает престижа. Нужно, чтобы молодежь, идя в науку, знала, что ее социальные проблемы будут решены. Мы не рассчитываем на большие зарплаты. Даже у академиков они во много раз меньше, чем у депутатов и чиновничьей «элиты». Хочется нормальной зарплаты у докторов и кандидатов наук, чтобы молодой ученый, работая в Академии наук, мог купить себе квартиру и сделать в ней ремонт. Вот этого, к сожалению, наше государство не обеспечивает. Хотя, стоит признать, что в этом году, благодаря Владимиру Владимировичу Путину и активной работе руководства ФАНО, институты РАН получили рекордное за последние 25 лет финансирование на содержание флота и экспедиции. Президент посетил нашу экспедицию на Байкале, и мне удалось объяснить важность обеспечения морских экспедиций, важность нашей концентрации на научной работе, а не на обеспечении ее за счет сдачи в аренду нашего имущества. Он обещал вернуться к этой проблеме через полтора года и свое обещание выполнил, написав соответствующее поручение правительству. Далее руководитель ФАНО сумел реализовать его в Министерстве финансов — и в этом году мы получили 1 млрд рублей, при 170 млн, которые получали раньше. Но этого все равно мало. За последние восемь лет цены на ремонты судов выросли более чем в пять раз. Нам нужны федеральные целевые программы, с программами строительства современных и экономичных судов, позволяющих расширить исследования морей и океанов. Ведь при советской власти количество экспедиций в океаны было в несколько раз большим.

Нехватку финансирования институтов РАН и его сокращение в последние два года правительство объясняет, ссылаясь на кризис. Хотя ресурсы у России огромные и тратятся они на роскошь, уходят в офшоры и так далее. Если государство не займется социальными проблемами (образование, здравоохранение, наука и культура), где наука-то и не является самой затратной, страна столкнется с проблемой понижения качества народа. У руководства страны складывается впечатление, что в стране благополучие. У нас всегда так происходит. А потом в один день взяли и потеряли Советский Союз. Поэтому социальные расходы на развитие человека — науку, культуру, образование, здравоохранение — должны быть 20–25% от ВВП, как в Европе и Северной Америке. А сейчас в России только 10%. А для этого нужно поднять долю госбюджета с 30% до 50%, как в Европе и Северной Америке, за счет умеренного сокращения доходов сверхбогатого класса, составляющего 1–2% населения, и приведения в порядок распределения доходов с экспорта сырья и полусырья. Вот тогда можно будет довести обеспечение науки до 3% ВВП, как в Европе и Северной Америке, из которых на обеспечение академических институтов надо всего 1% ВВП. А сейчас оно составляет всего 0,15% ВВП. Эти простые и базисные цифры не понимаются ни властью, ни народом.

Академическая наука — это тонкая и нежная субстанция. Она нуждается в заботе народа и государства. В противном случае большинство ее творческих структур чахнет. А каждая такая потеря сказывается через десяток лет.

В общество вбивается миф, что российская наука и, в частности, академическая наука безнадежно отстала. Да, у нас катастрофическое недофинансирование образования и науки за последнюю четверть века привели к преобладанию в этих сферах пожилых людей и нехватке молодежи. Но эти проблемы надо решать не давлением чиновничества и его идей с формальными показателями публикационной активности и цитируемости, а реальной заботой о науке и образовании.

Российские ученые за рубежом пользуются большим авторитетом. Нас всегда приглашают на научные конференции и слушают с особым вниманием. Уничтожительного отношения к нам за границей я не чувствую, чего порой не скажешь об отношении к нашему чиновничеству и богатому классу. И так во всех разделах науки — и в математике, и в механике, и океанологии, и биологии, и химии.

В прошлом году меня пригласили выступить на сессии в Национальной академии наук в Германии, где выступала Ангела Меркель. И так не только в моем случае. У нас нет проблем с зарубежными коллегами. Мы одного класса люди — живем на зарплату, не журуем, занимаемся одними общими проблемами. Между учеными нет серьезных разногласий, разногласия есть между правительствами, чиновниками. Да, конечно, зарубежные чиновники могут сократить международные контакты и международное финансирование. Но почему мы должны рассчитывать на контракты со стороны Америки или Европы? Мы должны вести свои международные работы за счет наших ресурсов. Они платят свою часть, мы — свою, вот так надо работать, а не надеяться, что они окажут нам финансовую поддержку. Российская наука имеет большой потенциал, только, к сожалению, основная масса знаний сосредоточена в головах пожилых

— Каково нынешнее состояние областей науки, которыми вы занимаетесь, — в первую очередь, океанологии, но также и математики — царицы наук? Механики?

— Хотелось бы лучше! Причем не только сейчас — всю жизнь хотелось бы лучше.

У нас есть достижения, которыми мы гордимся; мы работаем, публикуем, нас уважают. Мы увеличили долю молодежи в нашей научной деятельности; кстати, среди них в океанологии преобладают девушки. Мы занимаемся проблемами климата, океан непосредственно влияет на него. Океан — это пищевые ресурсы, катастрофы, например цунами, зона оборонной деятельности и многое другое.

Недавно наши ученые обнаружили аномальное погружение холодных вод в море Ирмингера к востоку от Гренландии, где Гольфстрим завершает свой путь на север. А Гольфстрим очень сильно влияет на климат Европы, даже на московский климат. Для примера, в Уфе и Тюмени, находящихся в той же широтной зоне, что и Москва, — настоящая русская зима, белоснежная, не то что в столице — снег выпадает и тут же тает, потом замерзает, зимой обычно облачно и значительные перепады температур. Это влияние Гольфстрима, над которым образуются теплые воздушные массы, которые отсюда до нас доходят, а до центральных зон России иногда не доходят.

Еще есть удивительные результаты последней экспедиции в Арктику. Почему воды Карского моря, к востоку от Новой Земли, биологически бедны по сравнению с водами Баренцева моря, которое находится от Новой Земли к западу? Ведь они отделены только узкой полосой Новой Земли. И мы выяснили, что в Карское море поступает огромный объем речных вод Оби и Енисея. Эти воды не соленые и легче соленых морских вод, поэтому речные пресные воды, как толстое одеяло, покрывают соленую морскую воду, принося с собой свою — другую — биологию, которая довольно быстро выжирается. Летом именно поверхностные воды подвергаются благотворной солнечной радиации, но необходимые для образования морского фитопланктона морские биогенные элементы (в основном азот) турбулентность не успевает пробить вверх к Солнцу в «легкое и пресное одеяло» — из-за сильной стратификации вод. А раз фитопланктона образуется мало, значит, и рыбы в Карском море очень мало.

Также ученые обнаружили вызывающий беспокойство выход метана со дна восточноарктических морей. С этим сейчас разбираемся. Некоторые говорят, что таких мест много, некоторые — что их мало. Важно это выяснить, потому что, если концентрация метана в атмосфере увеличится, то парниковый эффект будет гораздо сильнее, чем от углекислого газа. К счастью, пока что его концентрация в земной атмосфере не растет. Но это тоже проблема, которая требует изучения.

интервью океанология

людей. Например, средний возраст академиков в некоторых отделениях РАН — 80 лет. Поэтому главная цель сейчас — передать имеющиеся знания, навыки и научный дух молодежи. А для активизации деятельности Академии наук необходимо привлечь к активной деятельности наиболее активную и творческую часть докторского корпуса, дав им право решающего голоса при решении всех вопросов деятельности академии. — Исследования Мирового океана, пока был СССР, часто освещались в прессе, много рассказывалось о научных кораблях, сейчас такого внимания нет — нечего рассказать? Или нынешняя аудитория не воспримет такого рода информацию? Расскажите о роли «Миров» в вашей работе.

— Среди моих коллег есть активные популяризаторы науки, хотя эта деятельность требует особого таланта. Я всегда откликаюсь на предложения выступить в средствах массовой информации. Недавно выпустил научно-популярную книжку «4 Э нашей жизни: экология, энергетика, экономика, этнос». Но хотелось бы, чтобы популяризация науки была более активной. Что касается океана, занимающего 72% поверхности Земли, он играет и будет играть в нашей жизни все более возрастающую роль. Это и климат, пищевые и минеральные ресурсы, и катастрофы, и флот, и экология — все вокруг океана. Суша Земли, на которой мы живем, это всего несколько островов в океане. Поэтому внимание к океану должно быть усилено, в том числе и в СМИ. Океан изучают люди разных специальностей — и промышленные компании, и метеорологи, и военные. Но ученые-океанологи изучают его фундаментально и комплексно, изучают физические, химические, биологические и геологические процессы в океане. Для этого используются измерения во время экспедиций, спутниковые наблюдения, математические расчеты на мощных компьютерах.

Океанологи должны чаще выходить на федеральные каналы. В конце осени прошлого года нас показали сразу на шести федеральных каналах, мы много чего рассказали. А чтобы люди поняли, это должна быть не разовая акция. Проблема не в том, что нам нечего рассказать. Проблема в том, что телевизионные каналы перегружены показом увеселений и политическими крикливыми шоу.

А народ нужно воспитывать всю жизнь, его нужно заставлять учиться, а не увеселять. Для этого нужно, чтобы лучшие люди имели возможность общаться со своим народом, даже в прайм-тайм. А сейчас складывается впечатление, что весь мир ориентирован на песни: какой канал ни включи, вокруг одни шумные певцы.

Что касается «Миров», в последние годы это стало серьезной проблемой. Использовать мы их не можем, для этого нужны значительные ресурсы. Но деньги на ремонт — не единственная проблема. Надо готовить новых пилотов, а вне экспедиций, на суше, это делать невозможно. Сейчас мы думаем о партнерах, с которыми мы могли бы наладить совместное использование этих уникальных аппаратов.

— Развитие науки делает работу ученых все менее понятной широкому кругу людей. Как бы вы сформулировали сегодняшние основные задачи в ваших областях науки?

— Что такое Мировой океан? Это климат. А климат определяется теплообменным и массообменным взаимодействием атмосферы с водой. В океане же в 50 раз больше растворено углекислого газа, чем в атмосфере. И вот если океан им хоть чуть «дыхнёт», это сразу усилит парниковый эффект. Это серьезная проблема. Наша задача — определить, каков этот обмен.

Далее, тепло по планете разносится с океанскими водами. Все океанские течения, Гольфстрим в том числе, определяют не только климат, погоду, но и катастрофические явления: с океана приходят ураганы, тайфуны.

Океан — это еще и пища. Пищевая цепочка начинается с первичной продукции: фитопланктон, зоопланктон, затем морские животные, рыбы и так далее. Активную роль в этих процессах играют бактерии и вирусы.

Далее — минеральные ресурсы. По современным научным представлениям, основные запасы нефти и газа находятся не на суше и даже не на шельфе, а на подножиях склонов. А это большие глубины, порядка трех километров. Залежей многих руд гораздо больше на дне океана. А так как традиционные месторождения на суше истощаются, скоро мы будем вынуждены добывать на дне океана, а это новые технологии и экологические проблемы. Далее, самый дешевый крупнотоннажный морской транспорт. В океане и морях сосредоточены оборонные проблемы. Океанология — это комплексная наука, и в ней физики, химики, биологи, геологи и инженеры. В этом уникальность и сила океанологии.

— Об экологии. Обывателю кажется, что океан все стерпит — воды много; каково его состояние на самом деле? Продолжают ли расти гигантские мусорные острова в Тихом океане и есть ли способы как-то избавиться от этого? Как сказывается на океане изменение климата? И чуть подробнее — о Гольфстриме и арктических льдах, нет ли апокалиптических признаков?

— Начнем с апокалиптических признаков: их пока нет. Подобные события отражались в фильме «Послезавтра», где ледяные воды арктических льдов изменили течение, и весь привычно теплый мир замерз. Так вот, Гольфстрим устойчив, но совершает колебания, и его в ближайшее тысячелетие ничто земное не остановит.

Теперь о климате. Его изменения, температура, ветер, воздух тоже влияют на океанские течения, мы это изучаем. В связи с глобальным потеплением участились катастрофы. Там, где возникают потепления, возникают и вертикальные теплые потоки, это может способствовать закручиванию воздуха на поверхности океана, — что непосредственно приводит к катастрофическим тайфунам. Есть еще землетрясения; если они происходят на дне океана, с поднятием или вертикальным опусканием дна, возникает длинная волна-цунами, которая находит на берег и, если берег пологий, то эта волна накрывает значительную территорию. Ветровое воздействие на поверхности океана вызывает поверхностные волны, которые иногда складываются, что приводит к волнам аномально большой высоты. Такие волны называются волнами-убийцами. Они способны разрушать или повредить даже большие суда. Предсказание таких событий — предмет наших исследований.

О загрязнении океана. Более всего распространены нефтяные загрязнения, которые возникают при поломке танкера или из-за естественных истечений нефти со дна океана. Пока они недостаточно масштабны, биология океана перерабатывает их самостоятельно — происходит самоочищение. Но если уровень этих загрязнений превысит, то океан может не справиться и самоочищающая способность будет ослабевать. Есть еще проблема выбрасывания неразлагающегося мусора, пластика. Это беспокоит. Уже имеются особо загрязненные территории, особенно около портов. Решение этой проблемы только одно — воспитание. Нужно раз за разом говорить человечеству: «Будьте аккуратны! Это наша общая квартира». Нужно внушить людям, что можно делать, а что нельзя. И тут в очередной раз мы упираемся в образование и в науку. Чтобы ученые слушали, нужен престиж, нужен авторитет. Народ не будет уважать профессора, месячная зарплата которого тридцать тысяч рублей.

— Ну, и отдельно — о пищевых ресурсах Мирового океана. Не кончатся ли, грубо говоря, рыба? Как следовало бы человечеству регулировать эти ресурсы?

— Доля пищевых ресурсов в океане будет расти. Рыба не исчезнет никогда, ведь большая часть поверхности Земли покрыта водой. На суше все поля распаханы, урожаи будут расти только за счет научно-технического прогресса. А вот территория океана еще недостаточно освоена с точки зрения пищевых ресурсов. Кстати, цена рыбы по отношению к мясу за последние годы выросла. Помимо естественного рыболовства, развивается еще и искусственное «выращивание морепродуктов». Современный транспорт позволяет довольно быстро доставлять морскую рыбу, морепродукты в континентальные зоны. И человечеству, конечно, нужно регулировать этот процесс. Вот один пример из экологии. Я захотел заказать в наш институт аквариум размером несколько метров. Неожиданно специалисты института попросили меня этого не делать, объясняя, что чрезмерное увлечение аквариумами с яркими южными рыбками становится антиэкологическим. Этих красивых аквариумных рыбок ловят огромным числом в теплых морях. При транспортировке большинство из них гибнет. А эти рыбки выполняют очень важную экологическую миссию: они слизывают налет на кораллах, благодаря чему те продолжают жить. И если эту маленькую красивую рыбку, которая, казалось бы, не имеет никакого значения, убрать из экологической цепи, кораллы умрут, и возникнут большие проблемы. В мире все взаимосвязано, каждая мелочь может иметь значение. Чтобы не нарушить экологическую обстановку, нужно знать, что регулировать, нужно знать, какие именно действия могут привести к катастрофе. Тут мы снова упираемся в воспитание и образование.

— Владимир Путин на Генассамблее ООН сказал, что нам нужны новые природоподобные технологии, которые не нанесут урон окружающему миру, а будут существовать с ним в гармонии и позволят наладить баланс между биосферой и техносферой. Это вызов планетарного масштаба. Готова ли наша наука к таким вызовам?

— Сказать сразу, что мы готовы, нельзя. Но наука готовится. Численность человечества из года в год увеличивается, и чтобы ему выжить, приходится уповать только на научно-технический прогресс. Он уже не раз выручал. Вот в 1895 году газеты пугали, что Лондон покроется двухметровым слоем навоза, а Нью-Йорк будет им завален почти до третьего этажа зданий. Потому что города росли, а тогдашний транспорт был конским — отсюда навоз, мухи и так далее. А через 25–30 лет города заполнили автомобили, и проблема навоза исчезла. Правда, появились новые. Но только развитие науки обеспечит решение возникающих проблем: и с парниковым эффектом, и с недостатком ресурсов, и с ГМО, и с загрязнениями. Лет через 30–40 люди сократят сжигание нефти и газа, появятся новые, более безопасные, возобновляемые источники энергии и усовершенствованная атомная энергетика. К тому времени будут развиты технологии утилизации ядерных отходов и безопасности. В будущем будут постоянно использоваться солнечные батареи. Пока они экономически невыгодны — на их производство и последующую утилизацию тратится больше энергии, чем они производят. Но в Германии, например, повышают налог на использование обычной электроэнергетики и поощряют солнечные и ветровые источники энергии. И в конце концов их производство станет и экономически, и экологически оправданным. Пока что это дело будущего. Если люди будут вести себя правильно, Земля выдержит население 10 миллиардов человек. Но для этого оно должно умерить избыточную растрату ресурсов, минимизировать отходы и научиться их перерабатывать. Все эти изменения в экономике и промышленности, конечно, упираются в научные достижения. А они зависят от того, какое внимание общество уделяет науке и как оно ее обеспечивает.

— Сейчас большие деньги вкладываются в модернизацию оборонного потенциала. Одна из важнейших составляющих ядерной триады — подводные лодки, да и вообще, контроль за океаном — стратегически важное дело. Дошли ли «военные» деньги до океанологов? Удастся ли их потратить в мирных целях?

— В 1970-е годы до 70% финансирования Института океанологии приходилось на оборонные заказы. Не нужно думать, что оборонные заказы обязательно работают на войну, они способствуют развитию науки. Сейчас таких заказов нет. Кстати, затраты на оборону России составляют 4% ВВП. Искать ресурсы для решения социальных проблем на образование, здравоохранение, науку и культуру нужно не в оборонном комплексе, Нужно ввести налоги на вывоз капитала и на сверхбогатство 1–2 % населения, не затрагивая доходы основной части народа. Они не только тормозят наше развитие, они разрушительны для него. А средства, выделяемые на оборону, могут и должны работать в мирных целях: работая на оборону, мы увеличиваем наши знания об изучаемом предмете. Это работает и на науку, и на образование, и на безопасность в том числе. Если оборона ослабнет, это как раз прямой путь к войне. Должно быть сдерживание военных действий путем укрепления вооруженных сил. Всегда были и будут существовать милитаристские настроенные главы государств и генералы, которые могут представлять угрозу. Вот их нужно сдерживать.

— Вы много общались и общаетесь со студентами. Велика ли разница между сегодняшними и теми, кто учился 20 и 40 лет назад?

— И тогда, и сейчас — ребята хорошие. Но волевых молодых людей стало меньше. Интеллектуальная воля и сила ослабли. Я принимаю экзамены и поражаюсь. Одним из важнейших моментов моего постижения наук была подготовка к экзаменам. Часто приходилось преодолевать то, что не понимал. Мучился, но преодолевал непонимание. Нынешние ребята ослабли, хотя они и хорошие. Но бывает и другое: читаю лекции, сидят на первых рядах интеллектуалы и замечают некоторые мои ошибки и опiski в математических выкладках. Это радует. Хотя, когда приходят на экзамены — их как будто подменили. Причина в том, что долго разрушали образование, его авторитет. Детей нужно заставлять и приучать учиться, преодолевать непонимание. А у нас сейчас на глазах происходит облегчение образования, хотя настоящее образование не может быть легким. Нужно преодолевать преграды. С другой стороны, в образовании еще нужно понимать, чему учить. Математика, родной и иностранные языки, литература — вот базис современного образования, создающего творческий мозг с развитой памятью. Именно на этих предметах нужно сосредотачиваться в школе и в начале высшего образования, а не на «разглагольствованиях о жизни». На основе этих предметов следует строить обучение физике, химии, биологии, истории, экономике и другим предметам специального образования.

— Напоследок сформулируйте, пожалуйста: для чего быть науке в современном мире?

— Наука усиливает человека, позволяет ему выживать в меняющемся мире. Если бы не было научных достижений, то не было бы 7,2 миллиарда людей, каждый из которых имеет право жить. Мы бы гораздо меньше жили, мы бы не летали на самолетах,

не было бы смартфонов и телевизоров, не было бы удобных жилищ, автомобилей, разнообразного питания. Все новые вызовы можно выдерживать, преодолеть только благодаря научно-техническому прогрессу, современным технологиям и культурному, образованному, духовно развитому народу.

Интервью взяла АНАСТАСИЯ ПАВЕЛКО

Суша Земли, на которой мы живем, это всего несколько островов в океане



АКАДЕМИК
РОБЕРТ НИГМАТУЛИН

«У нас на глазах происходит
облегчение образования,
хотя настоящее образование
не может быть легким»