

# ДАЙДЖЕСТ СММ №6

## ДМИТРИЙ ЧЕРНЫШЕНКО ПРОВЁЛ РАБОЧУЮ ВСТРЕЧУ С ПРЕЗИДЕНТОМ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК ГЕННАДИЕМ КРАСНИКОВЫМ

стр. 5



«Сейчас идет серьезное обсуждение новой отраслевой системы оплаты труда именно научных работников»

М.В. Мишустин

стр. 2

«В науке не бывает так, что открыв что-то сегодня, завтра уже можно приспособить это для какой-то пользы»

Ю.Ц. Оганесян

стр. 16

«Главным позитивным результатом реформ стало реальное обеспечение продовольственной безопасности страны»

В.Н. Хлыстун

стр. 28

# СОДЕРЖАНИЕ

## НОВОСТИ

- 2 КОМПЛЕМЕНТЫ ОТ ПРЕМЬЕРА
  - 5 ДМИТРИЙ ЧЕРНЫШЕНКО ПРОВЁЛ РАБОЧУЮ ВСТРЕЧУ С ПРЕЗИДЕНТОМ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК ГЕННАДИЕМ КРАСНИКОВЫМ
  - 7 ПРЕЗИДЕНТ РАН ГЕННАДИЙ КРАСНИКОВ: АКАДЕМИЯ БУДЕТ ДАВАТЬ ЭКСПЕРТНОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ ПО «ДОРОЖНЫМ КАРТАМ» РАЗЛИЧНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИКИ
  - 9 ОТ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО СУВЕРЕНИТЕТА К ЛИДЕРСТВУ
-

## ИНТЕРВЬЮ

16

ОН ЗАКРЫЛ ТАБЛИЦУ МЕНДЕЛЕЕВА. ВРЕМЕННО?  
«РГ» ПООБЩАЛАСЬ С ЛЕГЕНДАРНЫМ АКАДЕМИКОМ  
ЮРИЕМ ОГАНЕСЯНОМ В ПРЕДДВЕРИИ ЕГО 90-ЛЕТИЯ

21

МИХАИЛ ПИОТРОВСКИЙ:  
ДИАЛОГ КУЛЬТУР МОЖЕТ ИДТИ И В ФОРМЕ ВОЙН  
ПАМЯТИ. НО НАДО ВЫБИРАТЬ

28

НЕУСТРОЕННОСТЬ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ

36

ЧЛЕН-КОРРЕСПОНДЕНТ РАН КОНСТАНТИН ПОСТНОВ:  
МЫ – ДЕТИ ТЕРМОЯДЕРНЫХ ВЗРЫВОВ СВЕРХНОВЫХ

47

«РОССИЯ УШЛА ИЗ МИРОВОГО ОКЕАНА»:  
ГЛАВА ИНСТИТУТА ОКЕАНОЛОГИИ РАН –  
ОБ ИССЛЕДОВАНИЯХ, САНКЦИЯХ И БЕРМУДСКОМ  
ТРЕУГОЛЬНИКЕ

---

## СОБЫТИЯ

53

ПРЕДСТАВИТЕЛИ РАН ВЫСОКО ОЦЕНИЛИ  
ЛАБОРАТОРНЫЙ КОМПЛЕКС ВСЕРОССИЙСКОГО НИИ  
РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА И ОКЕАНОГРАФИИ

---

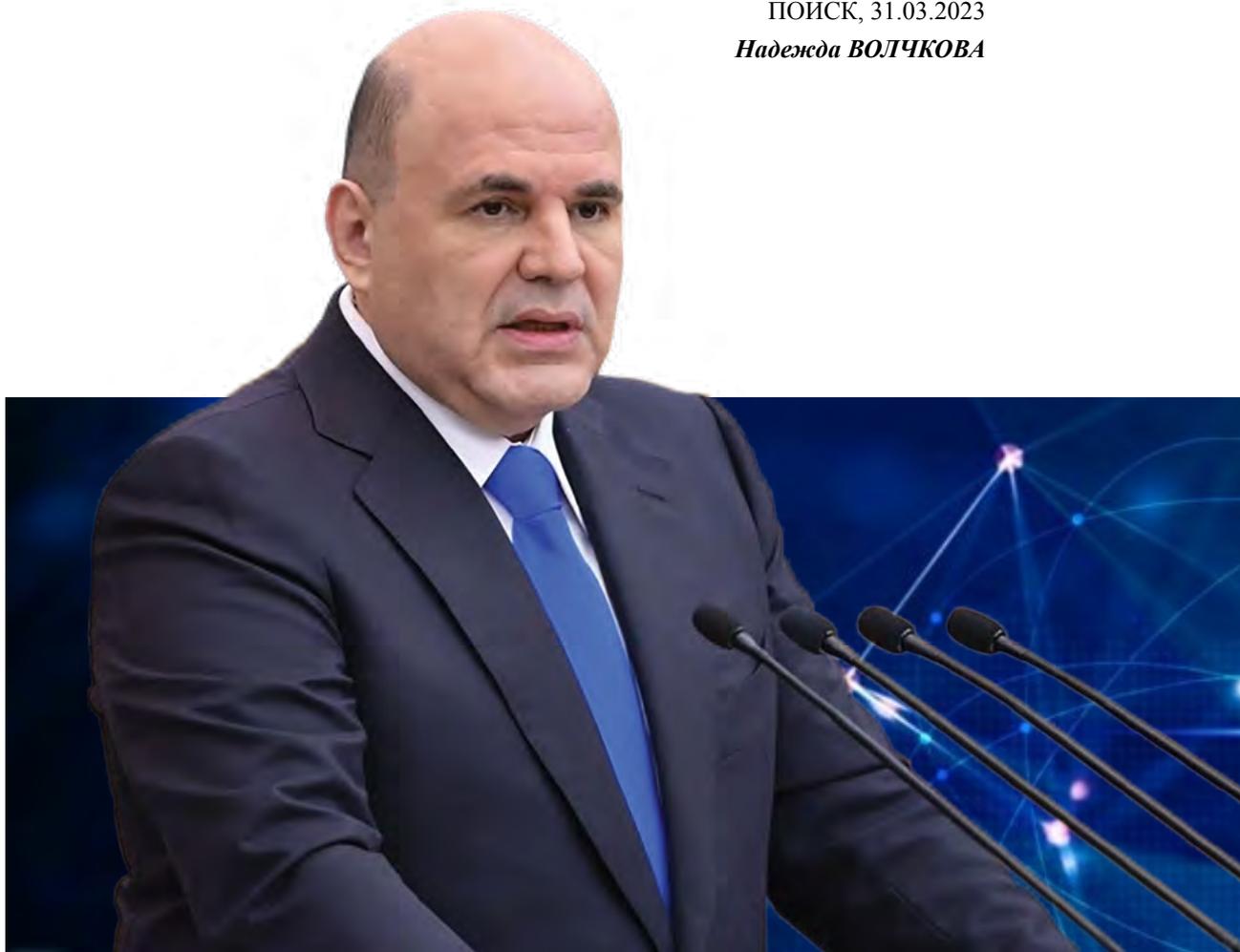
## НАУКА СИБИРИ

55

С САМЫМ МАЛЕНЬКИМ ЭМИТТАНСОМ

---

ПОИСК, 31.03.2023

*Надежда ВОЛЧКОВА*

# КОМПЛЕМЕНТЫ ОТ ПРЕМЬЕРА

**Что пообещал ученым  
глава кабинета министров**

Новая отраслевая система оплаты труда научных работников, инвентаризация потенциала наукоградов, преференции для студентов вузов и аспирантов, обучающихся по инженерным специальностям, – по этим темам высказался премьер-министр Михаил Мишустин, представляя в Государственной Думе традиционный отчет об итогах работы Правительства РФ в прошедшем году.

Много внимания было уделено рассказу об успехах в структурной трансформации экономики с акцентом на достижение технологического суверенитета. Естественно, мысль о том, что для перевода экономики на инновационные рельсы необходимо объединить усилия бизнеса, науки, органов власти и институтов развития, рефреном проходила через все выступление.

Не обошлось без уточняющих вопросов. Независимый депутат Оксана Дмитриева затронула вопрос об оплате труда в науке. Премьер согласился с ее словами о необходимости побуждать исследователей к повышению квалификации значимыми доплатами за ученые степени и пообещал «с этим что-то сделать с учетом имеющихся у государства возможностей».

По поводу другого предложения, касающегося увеличения доли постоянных выплат в зарплате научных работников, М. Мишустин дал более развернутый комментарий:



– Система материального стимулирования – сложная вещь, как средний градус по больнице. Понимая, что у руководителя крупного научного института всегда есть потребности простимулировать тех, кто дает ему результат, мы эту гибкость пытаемся оставить. Сейчас идет серьезное обсуждение новой отраслевой системы оплаты труда именно научных работников.

Вообще же власть держит вопросы оплаты труда в науке на контроле.

– Указ майский, как вы помните, поручил обеспечить двукратное превышение заработной платы ученых по сравнению со средней в регионе. С 2013 года с 41 тысячи она выросла до 120, а в первой половине 2022 года – еще на 8,3%. Это на сегодняшний день неплохие результаты, – заявил премьер.

М. Мишустин не поспешил на добрые слова в адрес исследователей:

– Вообще Россия традиционно была богата талантами. И для нас слово «ученый» – неотъемлемый символ технологического, научного суверенитета страны. В России, по моему, более 400 тысяч ученых и работников науки. И я точно знаю, что 44% наших ученых моложе 39 лет. Это очень важно, этот тренд хорошо бы удерживать и развивать.

Глава правительства дал понять, что удовлетворен и даже горд достигнутым уровнем расходов на науку:

– Поддержка ученых осуществляется через государственную программу «Научно-технологическое развитие». В нее заложено 4,8 триллиона рублей до 2025 года. В этом году – чуть больше одного триллиона.

О. Дмитриева успела вставить в свои замечания еще и реплику о том, что «главным лимитирующим фактором развития производства стал дефицит кадров ИТР». Это, по ее мнению, связано с недостатками в подготовке инженеров. В советское время инженеры составляли 40% выпускников вузов, а сейчас – только 23%. Страдает и качество: только половина из поступающих на инженерно-технические специальности сдает ЕГЭ по физике.

Инженерное образование – сегодня «самый ключевой приоритет», откликнулся М. Мишустин. Он сообщил, что намерен поручить профильным министерствам подготовить специальную программу для развития у школьников интереса к инженерному образованию. База для создания такой программы нарабатывается в рамках реализации запущенного в прошлом году федерального проекта «Передовые инженерные школы».

Премьер заметил, что, по его ощущениям, из инженеров могут получиться хорошие специалисты в других областях, но вот из талантливого финансиста и экономиста инженера не сделаешь.

Спикер Госдумы Вячеслав Володин добавил, что под инженерные специальности надо в приоритетном порядке отдавать бюджетные места в вузах, а «не плодить тех, кто ничего не создает». Да и стипендии по инженерным дисциплинам должны быть больше, чем по гуманитарным.

Председатель Комитета ГД по науке и высшему образованию Сергей Кабышев привлек внимание премьера к теме поддержки городов с высоким научно-техническим потенциалом.

– Закон о наукоградах 1999 года устарел и создает иллюзию их особого статуса. Другие научные территории четко в законодательстве не описаны. Это осложняет реализацию проектов класса мегасайенс, которые требуют особого режима и развитой инфраструктуры. Как вы смотрите на то, чтобы организовать тщательную экспертизу всех наших научных территорий для придания эффективного правового статуса тем из них, которые имеют реальное стратегическое государственное значение? – поинтересовался депутат.

Видимо, в подоплеке вопроса лежало желание выяснить отношение правительства к программе «Новая миссия городов», которую разрабатывают Агентство стратегических инициатив вместе с Минобрнауки. Ее реализация наверняка приведет к существенным изменениям в системе господдержки городов с высоким научно-техническим потенциалом. Цели программы благие – «улучшение качества жизни и раскрытие потенциала городов на основе внедрения новых инфраструктурных и сервисных инструментов для формирования городской среды». Однако наукоградскому сообществу остается неясным способ отбора потенциальных претендентов на поддержку. В список 18 участников пилотного проекта АСИ попали всего четыре «статусных» наукограда. Будут ли на новую программу выделены дополнительные средства или речь пойдет о перераспределении нынешних и без того небольших наукоградских ресурсов, тоже неизвестно.

Отвечая на вопрос парламентария, глава правительства поддержал идею о проведении инвентаризации наукоградов, «в том числе и по составу продукции НИОКР». Он предложил «сделать смарт-метрику и посмотреть, насколько эта продукция важна и высокотехнологична», и после оценки этого вклада «поддержать наукограды и людей, которые там работают, специальными коэффициентами».

М. Мишустин напомнил, что большинство установок класса мегасайенс, о которых упомянул С. Кабышев, «находится как раз в наукоградах», и заявил о готовности правительства продолжить поддержку новых проектов – по строительству коллайдера «Ника» в Дубне и синхротронов в Кольцово и Протвино.

Глава кабинета министров заметил, что с инфраструктурой у наукоградов дела обстоят неплохо, она постепенно обновляется:

– Отремонтированы около 12 социальных объектов, 14 школ, дополнительное оборудование завезли. Много-много что происходит.

Поступающие от Российской академии наук, регионов и других заинтересованных сторон обращения по поводу корректировки механизмов финансирования городов науки правительство рассмотрит и проработает, пообещал премьер. «Будем серьезно развивать и дальше поддержку наукоградов, но и спрашивать по результатам», – резюмировал он.

ПРАВИТЕЛЬСТВО РОССИИ, 29.03.2023

# ДМИТРИЙ ЧЕРНЫШЕНКО

ПРОВЁЛ РАБОЧУЮ ВСТРЕЧУ  
С ПРЕЗИДЕНТОМ РОССИЙСКОЙ  
АКАДЕМИИ НАУК

ГЕННАДИЕМ  
КРАСНИКОВЫМ



## ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОЛИТИКА В СФЕРЕ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И РАЗРАБОТОК

Заместитель Председателя Правительства Дмитрий Чернышенко провёл рабочую встречу с президентом Российской академии наук Геннадием Красниковым. На ней обсудили планы на 2023 год по подготовке нормативно-правовых актов, направленных на реализацию федерального закона об экспертизе.

«Результативность научной деятельности – один из главных критериев достижения технологического суверенитета страны, о важности которого неоднократно говорил Президент России Владимир Путин. Научная экспертиза способствует формированию эффективных управленческих решений на всех уровнях. Поэтому вдвойне важно выстроить единые подходы к её проведению. Закон о проведении научной и научно-технической экспертизы уже принят в первом чтении Государственной Думой. Сейчас ведётся разработка соответствующих подзаконных актов. Важно обеспечить широкое общественное и экспертное обсуждение, в том числе на площадке Совета Федерации», – отметил Дмитрий Чернышенко.

По словам вице-премьера, подходы к проведению научной и научно-технической экспертизы будут закреплены в специальном положении. Также в нём будут определены правила проведения, задачи и цели экспертизы. Утверждение данного положения закреплено за Правительством.

«Российская академия наук – это главный, непредвзятый экспертный центр страны. Мы ежегодно проводим порядка 40 тыс. экспертиз различных программ и проектов по запросам федеральных и региональных министерств и ведомств. В эту работу сегодня вовлечены более 5 тысяч экспертов», – отметил Геннадий Красников.

Российская академия наук должна стать координатором Национальной системы научной (научно-технической) экспертизы, в реестры которой будут включены все эксперты и экспертные организации. Также РАН будет проводить экспертизу результатов работ научных организаций, выполняемых за счёт федерального бюджета, независимо от их ведомственной принадлежности.



РГ, 31.03.2023  
Юрий Медведев



ПРЕЗИДЕНТ РАН  
ГЕННАДИЙ КРАСНИКОВ:

АКАДЕМИЯ БУДЕТ ДАВАТЬ  
ЭКСПЕРТНОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ  
ПО «ДОРОЖНЫМ КАРТАМ»  
РАЗЛИЧНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ  
РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИКИ

*Свой первый визит в СМИ после избрания президентом РАН Геннадий Красников нанес в «РГ». На «Деловом завтраке» в редакции он ответил на самые актуальные вопросы по ситуации в РАН, в отечественной науке, в сфере инноваций.*

**РГ:** *Главным пунктом вашей избирательной программы президентской было возвращение авторитета РАН. Вы говорили о том, что глава Академии должен работать с первыми лицами государства. У вас это получается?*

**Геннадий Красников:** За полгода, которые прошли после избрания, у меня было несколько встреч практически со всеми первыми лицами государства. Вообще стало доброй традицией, что к нам приезжают высокопоставленные представители государственной власти – вице-премьеры, руководители ведомств. Словом, мы гостями не обижены.

У нас создана многоступенчатая система управления наукой – Совет по науке и образованию при президенте РФ, правительственные комиссии, экспертный совет правительства, министерство науки.

**РГ:** *Где в этой иерархической системе место Академии наук?*

**Геннадий Красников:** Советы есть советы, они определяют общую стратегию и развитие. Но мы сегодня позиционируем Академию наук как межведомственный орган. Во-первых, она работает со всеми министерствами, в том числе теми, где ведутся исследования. Это не только Минобрнауки, но и Министерство здравоохранения, Министерство сельского хозяйства, Минпромторг и другие ведомства.

Второе. Академия сейчас взяла на себя несколько функций. Очень важна неразрывная связь между научно-исследовательскими работами и ОКР. Мы эту связку сегодня начинаем прорисовывать.

Очень важный момент – экспертные функции. Ни для кого не секрет, что каждое ведомство пытается создать под себя комфортный экспертный совет. Это обсуждалось и 8 февраля на Совете по науке и образованию. Я предлагал провести оптимизацию экспертных советов. Для этого у нас есть целая программа. И сегодня Дмитрий Николаевич Чернышенко проводит большую работу, чтобы Академия наук играла в экспертизе главную роль.

Как известно, сейчас подготовлены «дорожные карты» по самым разным направлениям развития экономики, например, по квантовым технологиям и водородной энергетике. Мы договорились с первым вице-премьером Андреем Рэмовичем Белоусовым, что по всем картам Академия будет давать свое экспертное заключение.

**РГ:** *Как Вы относитесь к обращению Илона Маска и его сторонников приостановить на полгода разработки в области искусственного интеллекта?*

**Геннадий Красников:** В области искусственного интеллекта должна быть очень серьезно прописана законодательная база. Во-первых, важно учесть, что наиболее активно он развивается в сфере «оборонки». Вторая серьезная задача связана с фреймворками (открытыми базами данных), куда разработчик «складывает» свои программные опции, которые можно использовать для нейронных сетей. И это надо очень внимательно смотреть, потому что там зачастую могут уже содержаться коды ошибок, что создает определенную опасность.

И еще подчеркнут такой момент. Почему мы вообще заговорили про ИИ, про нейронные сети? На самом деле только сейчас там начинают разворачиваться основные события. Ведь за последние 35 лет производительность компьютеров увеличилась в 1 млрд раз. Что это означает? Если раньше задача решалась десять лет, то сейчас за 0,3 секунды.

Сейчас в нейронных сетях начинает появляться другая модель нейронов, так называемые спайковые модели и другие. И самое важное – появилась новая, «нефоннеймановская» архитектура, которая позволяет более эффективно производить вычисления, появляется новый вид памяти. Сегодня у любого процессора 40% занимает память по площади, по энергетике. Мы ожидаем в ближайшие 10 лет мультипликативные эффекты в 100 тыс. раз, что намного расширит возможности нейронных сетей. Много в жизни будет меняться. Перед этим взрывом важно остановиться и еще раз посмотреть законодательную базу по ИИ.

(Полностью текст «ДЗ» в «РГ», в следующем дайджесте)

«Эксперт», 27.03.2023

*Виталий Лейбин*

# ОТ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО СУВЕРЕНИТЕТА К ЛИДЕРСТВУ

*Замминистра науки и высшего образования  
Денис Секиринский – о государственной стратегии  
в сфере научно-технологического развития*



Почти пять лет назад стартовал проект научно-образовательных центров (НОЦ) мирового уровня, целью которого было создание современной модели исследований и разработок, основанной на кооперации в цепочке «наука – университеты – бизнес». Можно ли сказать, что традиционный разрыв между фундаментальной наукой и экономикой начал преодолеваться?

Заместитель министра науки и высшего образования РФ Денис Секиринский рассказал «Эксперту» о замысле и реализации НОЦ, о государственной стратегии в области науки и технологий, о поддержке молодой науки.

**– Каковы первые результаты создания НОЦ? Понятно, что никогда ничего не работает в точности так, как планировалось. Но насколько вы довольны тем, что получается?**

– Изменения произошли, и они заметны. Многие главы субъектов федерации стали рассматривать науку как ресурс экономического развития, как источник роста привлекательности региона, решения его социальных, экологических и иных проблем. Иными словами, они стали выступать в роли квалифицированных заказчиков. Квалифицированный заказчик не просто выделяет деньги на исследования, хотя такие полномочия у регионов теперь тоже есть. Что гораздо важнее, квалифицированный заказчик видит образ результата, может сформулировать задачу и осуществить «приемку» работ. Такое изменение – конечно, еще далеко не во всех регионах – уже произошло.

**– Всегдашняя наша проблема – разрыв между сферой фундаментальной науки и промышленностью – в советское время решалась организацией «переходников», например в форме прикладных и отраслевых институтов. В 1990-е это разрушилось: советская фундаментальная наука и новый бизнес говорили на разных языках. А как сейчас? НОЦ и другие инструменты претендуют на то, чтобы такую связку сделать?**

– Конечно претендуют. Хотя путь «от лаборатории до цеха» непрост. Вы назвали это проблемой, а я бы сказал, что это возможность. После распада СССР мы взяли за основу другую философию развития, связанную с радикальной верой в рынок. Мы стали пытаться встраиваться в глобальное разделение труда, но довольно скоро стало очевидно, что мы сами представляли интерес как новый рынок и источник сравнительно недорогих ресурсов: как ископаемых, так и человеческих. В этой системе не было места производству – не говоря уже о высоких технологиях. Наука потеряла заказчика внутри страны, работавшая в СССР система стала стремительно сжиматься, первыми оказались «лишними» именно отраслевые институты, ориентированные на промышленность.

Но даже в отсутствие квалифицированного заказчика и надлежащих ресурсов удалось сохранить фундаментальную науку и поисковые исследования и вырастить научную молодежь, активно работающую в том числе по новым направлениям, нетрадиционным для советской науки. Сегодня многие из них готовы решать прикладные задачи. При этом у них появляются – в том числе благодаря НОЦ – квалифицированные заказчики, что делает результаты их работы востребованными уже сегодня. В этом и есть возможность, которую мы все обязаны реализовать. Подчеркну, это ответственность всех сторон: заказчик критически важен, но и другие участники – университеты, научные организации, государство – несут свою долю ответственности за общий результат.

*– И что дальше? В чем был замысел НОЦ с точки зрения этой большой картины?*

– Во-первых, настройка продуктивного взаимодействия на уровне регионов между бизнесом, производителями, представленными в регионе, научными организациями, университетами и властью. Во-вторых, пространственное развитие, формирование новых точек роста и концентрации научного и производственного потенциала. Отмечу, что этот инструмент не предполагает большого федерального финансирования, а первая пятерка отобранных НОЦ первый год функционировала вообще без федеральных денег.

*– А интерес губернаторов был в чем?*

– Губернаторы почувствовали, что научная сфера – это не только расходная часть, это не просто «социалка», а инструмент развития региона. Активное и динамичное развитие региона невозможно без развития науки и высшего образования, а оно, в свою очередь, невозможно без плотной кооперации с индустриальным заказчиком. НОЦ давал им своего рода знамя, под которым они собирали всех участников.

*– Экономика в этих регионах созрела для инноваций или губернаторы созрели?*

– Думаю, что возник запрос на изменения, связанный с тем, что действующая модель развития стала исчерпывать себя.

*– А что такое «научно-образовательные центры мирового уровня»? Есть даже дискуссия о названии, почему именно мирового.*

– Дискуссия – это всегда хорошо, особенно в науке, но дело, на мой взгляд, не в названии. Ведь в чем суть НОЦ? Это более продуктивное взаимодействие государства, науки, бизнеса и системы образования. Возможность выстроить партнерские долгосрочные отношения. Для одних уточнить исследовательскую повестку, для других решить прикладные задачи. В этом взаимодействии возникают новые проекты, которые привлекают талантливых людей, причем не только из России. Отмечу, что среди НОЦ нет традиционно научных регионов страны – Новосибирска, Томска, Москвы, Санкт-Петербурга. Одна из задач заключалась в том, чтобы стимулировать формирование новых точек притяжения, в том числе в глобальном измерении.

*– Проект длится с 2018 года, прошло почти пять лет. И что эти регионы получили, не пожалели в итоге?*

– Я думаю, что они не пожалели, потому что желающих выйти из проекта мы пока не видим, наоборот, есть желающие войти. Для меня это удивительно, ведь этот проект в масштабах других инструментов поддержки не имеет заметного федерального финансирования. При этом объемы внебюджетного финансирования впечатляют. В 2021 году объем привлеченных внебюджетных средств на реализацию программ центров составил почти 33 миллиарда рублей, при этом объем средств федерального бюджета на все центры составил 1,7 миллиарда рублей. По предварительной оценке, в 2022 году объем внебюджетных средств превысит уровень 2021 года.

*– А на что эти деньги преимущественно идут в рамках НОЦ?*

– Согласно постановлению правительства номер 537, грант можно тратить на зарплаты, приобретение оборудования и материалов, командировки и участие в конференциях, патентные сервисы, развитие инфраструктуры, стажировки, проведение исследований и внедрение образовательных программ, переподготовку кадров. Но основную часть средств – на реализацию технологических проектов – вкладывает бизнес. Так, участниками НОЦ выступают «ЛУКОЙЛ» (пермский НОЦ «Рациональное недропользование»), Объединенная двигателестроительная корпорация и «Транснефть-Урал» (Евразийский НОЦ, Башкортостан), «Газпром нефть» (Западно-Сибирский НОЦ) и другие представители крупного бизнеса.

*– То есть деньги в проекте не столь важны, важнее то, что конкретные технологические проекты объединяют бизнес, науку и вуз в какую-то общую деятельность?*

– Да.

*– По каким критериям можно оценить эффект для регионов?*

– Если чисто формально, то есть детальная методика оценки деятельности НОЦ. Оцениваются в том числе такие параметры, как: уровень образования, темп роста реальной среднемесячной заработной платы, количество новых высокотехнологических рабочих мест.

*– Хотелось бы неформально.*

– Самый главный результат, с моей точки зрения, – это принципиально другая оценка роли науки в нашей стране. Это не всегда можно измерить валовыми показателями, хотя и они довольно внушительны.

Например, объем выполненных работ и услуг, завершившихся изготовлением, предварительными и приемочными испытаниями опытного образца в 2022 году составил 50 миллиардов рублей.

Другой немаловажный результат – развитие межрегиональных связей: 15 НОЦ объединяют 36 субъектов федерации.

Ну и, конечно, бизнес – особенно в последнее время – гораздо более охотно идет на контакт с наукой, видя конкретные результаты не только «на бумаге».

*– То есть можно сказать, что это не только стратегическое видение губернаторов – бизнес путем проб и ошибок дошел до модели эффективных отношений с наукой и образованием. Другой пример: в Нижнем Новгороде ГАЗ начал свою программу взаимодействия с НГТУ еще до НОЦ.*

– Конечно! В каком-то смысле НОЦ позволили дособрать мозаику. А действующий режим антироссийских санкций актуализирует обращение отечественного крупного бизнеса к деятельности НОЦ. Среди участников центров такие экономические флагманы страны, как «Сибур», «Газпром нефть», «ЛУКОЙЛ», «Ростех», «Ростсельмаш», АвтоВАЗ, и многие другие. Они принимают участие в работе центров в качестве субъектов, которые заинтересованы в разработке новой, нужной для них продукции.

Например, пермский НОЦ «Рациональное недропользование» в рамках проекта «Технологии повышения коэффициента извлечения нефти для трудноизвлекаемых запасов» разработал программное обеспечение, являющееся отечественным аналогом программ-

ных продуктов OLGA (Schlumberger) и IPM (Petroleum Experts), оно было внедрено в промышленную эксплуатацию в «ЛУКОЙЛ-Пермь». При помощи этого программного продукта создаются виртуальные модели нефтяных и газовых месторождений, учитывается реальная конструкция скважин и линейных трубопроводов. Программный продукт позволяет проводить как статические гидравлические расчеты, так и динамические.

В рамках деятельности НОЦ «Кузбасс» (Кемеровская область – Кузбасс) ученые из Кузбасского государственного технического университета имени Т.Ф. Горбачева разработали инновационные сорбенты для очистки водоемов от разливов нефти, которые можно использовать в климате Арктики. В качестве сырья для таких сорбентов используются промышленные отходы.

Среди НОЦ нет традиционно научных регионов страны – Новосибирска, Томска, Москвы, Санкт-Петербурга. Одна из задач заключалась в том, чтобы стимулировать формирование новых точек притяжения, в том числе в глобальном измерении

## СТРАТЕГИЯ РАЗВИТИЯ

*– Итак, нет спроса со стороны промышленности – нет науки. Значит, правильная государственная стратегия не может быть только про науку, она должна быть целостной? Есть у нас такая стратегия? Стратегия научно-технологического развития (СНТР) такова?*

– Безусловно. Стратегия научно-технологического развития была утверждена президентом Путиным в 2016 году. Подчеркну: решением президента впервые в истории страны этот документ был приравнен к Стратегии национальной безопасности. СНТР – это идеологический документ, который формулирует отношение государства к развитию научно-технологической сферы. В СНТР была сформулирована явным образом цель обеспечения независимости и конкурентоспособности страны.

Что такое независимость в логике научно-технологической стратегии? Это способность государства производить критически важные для функционирования страны, для жизни граждан продукты, решения и технологии. А конкурентоспособность означает, что по ряду направлений мы должны обладать лидерскими технологиями и решениями. Кроме того, важнейший тезис стратегии в том, что приоритеты НТР должны формироваться исходя из необходимости ответа на внешние по отношению к науке вызовы. Ориентируясь в первую очередь на интересы страны, а не исключительно на глобальные тренды и «фронтиры». Их надо учитывать, но рационально, разобравшись. Иначе это карго-культ. Собственно, это и есть технологический суверенитет: обеспечение независимости и конкурентоспособности. Эта фабула знакома нашей стране: после Великой Отечественной войны одновременно решались и народнохозяйственные задачи, и создавался «атомный щит».

*– Но стратегические проекты, прежде всего атомный, структурировали управление и другими отраслями науки и промышленности. А в наше время государство может сказать научному, технологическому сообществу, что именно сейчас главное, что именно нужно?*

– Нужны конкретные результаты, заметные гражданам, влияющие на качество жизни людей и безопасность страны. Образ этих результатов сформулирован стратегией в 2016 году. Безусловно, сегодняшняя ситуация заставляет еще более внимательно относиться к расстановке приоритетов, уточнить запросы. В части управления идет доработка систе-

мы. И это тоже своего рода большой вызов. Одно из последних решений – определение в каждом министерстве заместителей министров, ответственных за научно-технологическое развитие.

*– То есть наука теперь не только ваша, не только в управлении Минобрнауки?*

– И это правильно. Отраслевые замы как раз и должны формулировать задачи со стороны конкретных отраслей, выстраивать далее систему их решения.

*– Условно можно выделить два типа управленцев. Первые – проектные менеджеры: есть задача, они ее решают, пусть и вручную. Вторые – институционалисты: они создают условия для того, чтобы задачи решались сами. Вы скорее институционалист?*

– Я бы не был столь категоричен в этом разделении: все зависит от целеполагания. Одни задачи требуют ручного управления, другие – создания благоприятных условий. Важно формировать понятные правила, создавать институты – например, экспертизы. Но для достижения технологического суверенитета мы должны добиваться скорейших результатов. Это требует конкретных действий и быстрых решений – особенно в таких сферах, как станкостроение, микроэлектроника, производство лекарств и медицинской техники.

*– И прорыва в этих отраслях точно надо добиться, хоть вручную?*

– Конечно. Это, может быть, не самая передовая наука, но здесь просто необходим результат.

## ЛЮДИ, А НЕ БУМАГИ

*– Есть комплекс застарелых и всегда обсуждаемых институциональных вопросов, связанных с организацией науки, в том числе они обсуждались на Конгрессе молодых ученых. Среди них деbüroкратизация, закупка реактивов и оборудования, дополнительная поддержка молодых ученых и связанные с ними. Справедливые вопросы?*

– Не бывает несправедливых вопросов, несправедливыми могут показаться ответы или решения.

*– Автор работ по генетической терапии Павел Волчков рассказывал, сколько разительно отличаются сроки доставки реактивов в США и у нас (месяцы у нас вместо доставки на следующий день у них) – это делает отечественную науку неконкурентоспособной по срокам.*

– Это действительно одна из болевых точек. Причем это связано не столько с «бюрократией», сколько с логистикой: многие реактивы производятся небольшими университетскими лабораториями, расположенными далеко за границами нашей страны. Их доставка требует большего времени. На это накладываются таможенные процедуры и режимы работы с рядом специфических веществ.



*– Но ведь у нас к тому же еще и система госзакупок.*

– Госзакупки начинаются с определенной суммы. И я напомним, что благодаря поддержке – и натиску – научного сообщества были внесены изменения в 44-ФЗ еще в 2021 году, была увеличена сумма, на которую можно покупать без объявления конкурса, был принят ряд решений, облегчающих закупки реактивов и приборов в науке. Кстати, если вы были на Конгрессе молодых ученых, то видели выставку «Наша лаба» – это тоже очень хорошая гражданская инициатива, действительно возникшая снизу, по формированию каталога отечественных научных приборов, прошедших экспертизу ученых. До этого многим казалось, что у нас в области научного приборостроения ничего не производится. Но нет, пожалуйста, – у нас довольно много аналогов зарубежных приборов и собственных решений. Насколько я понимаю, ребята сейчас работают над расширением этого каталога и в части производителей оборудования, и в части производителей расходных материалов и реактивов.

*– Есть довольно много мер поддержки молодых ученых, которые организованы в том числе Минобрнауки. Но, похоже, сейчас ситуация усложнилась, многие ищут хорошие позиции за рубежом или вне сферы науки и часто находят их. Что может быть сильным аргументом делать карьеру в науке именно в России? Наверное, если будут перспективы карьеры, спрос на твою работу, амбициозные задачи. Это мы отчасти обсудили. И вторая вещь – как можно жить молодому ученому, не подрабатывая на стороне. И здесь самый важный вопрос – жилье.*

– Вопрос жилья действительно важный, по нему сейчас есть несколько решений. Во-первых, в прошлом году запущена большая программа строительства университетских кампусов, в ней предусмотрено довольно много квадратных метров, в том числе служебного жилья. Во-вторых, существенно расширена программа предоставления жилищных сертификатов: если в 2021 году на них было выделено 270 миллионов рублей, то в 2022-м – в первом году Десятилетия науки и технологий – уже более одного миллиарда. Наконец, ряд регионов реализует собственные программы улучшения жилищных условий молодых ученых. При этом важно, чтобы эти инструменты были ориентированы на наиболее востребованных исследователей, показавших выдающиеся результаты.

*– Мы говорили, что долгое время была административная инерция рассматривать науку как социальную сферу, где одни расходы. А вы сами верите в российскую науку? В какой мере она сама жива и способна менять нашу жизнь к лучшему?*

– Я, конечно, верю в нашу науку. Если бы не верил, я бы в этой сфере и не работал. Но надо понимать, что это игра в долгую. В 2017 году запустили президентскую программу Российского научного фонда (РНФ), в том числе для молодых ученых. В общей сложности более пяти тысяч молодых исследователей получили возможность сформировать и возглавить собственные коллективы, группы. Сегодня они работают на высочайшем уровне, дают очень заметные результаты. Мы с ними регулярно общаемся в разных форматах: очень яркие люди с желанием работать на результат. Кстати, работать именно в России. Они стали ядром участников уже ставшего ежегодным Конгресса молодых ученых в Сириусе – ключевом и самом масштабном мероприятии в научной сфере.

РГ, 05.04.2023  
Юрий Медведев

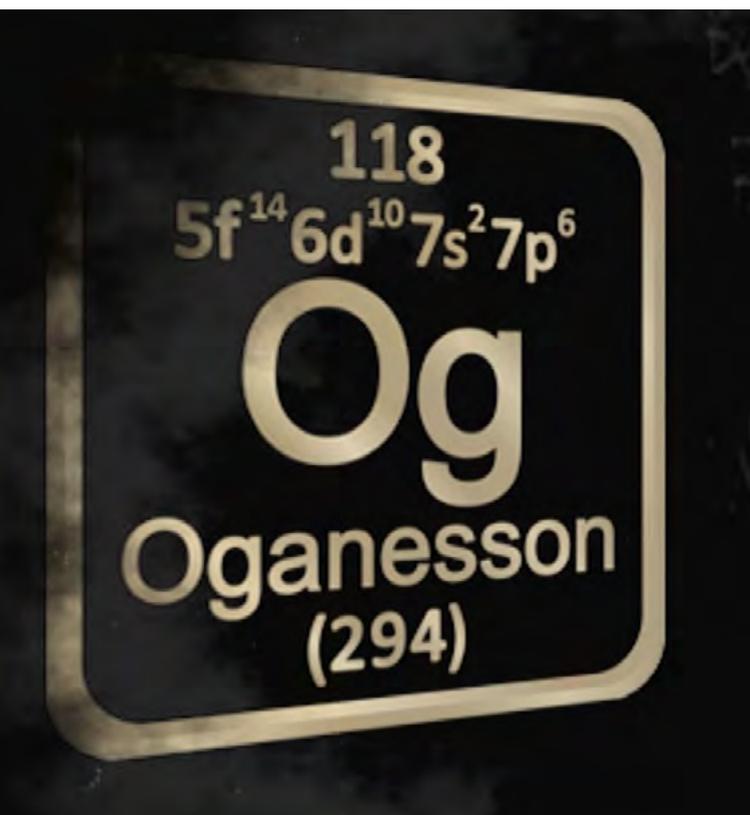
# ОН ЗАКРЫЛ ТАБЛИЦУ МЕНДЕЛЕЕВА. ВРЕМЕННО?

«РГ» ПООБЩАЛАСЬ  
С ЛЕГЕНДАРНЫМ АКАДЕМИКОМ  
ЮРИЕМ ОГАНЕСЯНОМ  
В ПРЕДДВЕРИИ ЕГО  
90-ЛЕТИЯ



Академик Оганесян – соавтор открытия элементов с 100-го по 108-й, а с 113-го по 118-й впервые синтезированы в его лаборатории в Дубне

Юрий Цолакович Оганесян – уникальное явление нашего времени. Сфотографироваться с ним просят на различных конференциях и конгрессах молодые ученые из России и США, Китая и Германии. Нет, Оганесян пока не нобелевский лауреат, хотя его кандидатуру неоднократно выдвигают на премию. Но у Нобелевского комитета своя логика и свои предпочтения, которые почти после каждого награждения вызывают у научного сообщества недоумение.



Имена многих лауреатов, которые при оглашении премии громко прозвучали на весь мир, давно забыты. А имя Оганесяна, можно сказать, увековечено. Достаточно взглянуть на таблицу Менделеева, где последний 118-й элемент называется «оганесон». Юрий Оганесян второй ученый, который еще при жизни удостоился такой чести. Первый – Гленн Сиборг из США, который участвовал в синтезе 106-го элемента – сиборгия. Всего же академик Оганесян является соавтором открытия элементов с 100-го по 108-й, а семейство с 113-го по 118-й синтезированы в Дубне под его руководством.

По мнению научного сообщества, одним из самых крупнейших достижений российской науки в XXI веке, а может, и самым выдающимся, является открытие новых химических элементов. Напомним, что сегодня из 118 элементов таблицы Менделеева в природе существуют лишь первые 92. Самый легкий – водород, самый тяжелый и последний – уран. На самом деле миллиарды лет назад на заре Солнечной системы ассортимент элементов был куда обширней, существовали даже настоящие «тяжеловесы», но их судьба оказалась такой же, как

у гигантских динозавров. Гиганты вымерли, «мелочь» осталась. Так и с элементами. Все супертяжелые давно распались, а выжили только 92 стабильных.

Юрий Оганесян второй ученый, чье имя еще при жизни увековечено в таблице Менделеева

Почему? Ученые поняли: чем тяжелей элемент, тем он меньше живет. Например, 94-й плутоний, который применяется в ядерной энергетике, живет 24 тысячи лет, а затем распадается. Он существовал при образовании материи, но в природе не дожид до наших дней. Известно, что 98-му отведено 80 лет, 100-му – полгода, 102-му – десятки минут, 104-му – секунды и т.д.

Поэтому долгое время считалось, что за стабильными элементами – пустыня, где бессмысленно что-либо искать. Это представление в корне изменила работа теоретиков. В конце 60-х годов прошлого века они доказали, что в некоторых ядрах может быть особое соотношение протонов и нейтронов, при котором взаимодействие в ядре усиливается, и это делает ядро более устойчивым. Такое соотношение получило название «магическое число».

Как известно, самый тяжелый стабильный элемент в природе – свинец. Например, у свинца-208 в ядре 82 протона, которые составляют «магическое» число, и 126 нейтронов – это тоже «магическое число», таким образом свинец дважды «магический». Если бы эти числа не были «магическими», то свинец на Земле давно бы распался.

А общий вывод теоретиков оказался сенсационным: в семействе сверхтяжелых элементов должен существовать «Остров стабильности», где ядра живут по закону «магических чисел». Ближайшим кандидатом был назван 114-й элемент. На его поиски и бросились ученые ведущих лабораторий США, Германии, Франции, Японии, СССР. Инструменты применялись самые разные, вплоть до мощных ускорителей и даже ядерных взрывов. Однако более 20 лет все эти попытки были тщетны. И только в 2006 году российские ученые под руководством Юрия Оганесяна объявили, что им удалось подтвердить существование первого долгоживущего элемента 114 и получить подтверждение существования «Острова стабильности». В 2012 году этот элемент был вписан в таблицу Менделеева под названием флеровий.

За последующие годы физикам ведущих стран удалось открыть более 20 сверхтяжелых элементов на мощных ускорителях, сталкивающих разогнанные до гигантских скоростей частицы, заставляя их «склеиваться» в более крупные ядра. Такие гиганты крайне нестабильны, срок их жизни очень мал. Скажем, оганесон живет несколько миллисекунд. Однако ученые уверены, что в будущем обязательно будут синтезированы элементы-аксакалы, которые смогут жить и сотни лет, а может, даже миллионы.

Сейчас ученые Дубны намерены получить 120-й элемент. Но, по словам Юрия Оганесяна, на нем семейство сверхтяжелых элементов, скорее всего, не заканчивается. Теория показывает, что еще дальше, в области 170-го элемента, должен существовать еще один «Остров стабильности». Чтобы его достичь, ученым требуется глубже разобраться в самой природе процессов формирования атомного ядра и, конечно, создать более мощные ускорители частиц.

Несколько лет назад в Дубне начала работать Фабрика сверхтяжелых элементов в Лаборатории ядерных реакций Объединенного института ядерных исследований, которой нет аналогов в мире. Впервые в мире ученым уже удалось здесь получить пять новых изотопов сверхтяжелых элементов: дармштадтий-276, хассий-272 и сиборгий-268, лоурепнсий-264 и московий-286. Здесь будут синтезировать новые сверхтяжелые элементы.

## МНЕНИЕ

Григорий Трубников, академик, директор Объединенного института ядерных исследований:

– Чем меня всегда поражал Юрий Цолакович? У него фантастическая интуиция. И сейчас, когда ему 90 лет, она ему не изменяет. Он по-прежнему главный «дирижер» в своей лаборатории, которую много лет назад создал его учитель Георгий Николаевич Флеров. В ее работе есть специфика. Ученые нередко стоят перед выбором, какие эксперименты проводить? Есть 5–7 вариантов, все вроде бы перспективные, но нужно остановиться на одном. Начинаются споры, у каждого свои аргументы. И бывает, что руководитель остается вообще в одиночестве. Но берет на себя ответственность, а когда через полгода эксперимент заканчивается, все разводят руками – опять попал в десятку.

Кстати, вот конкретный пример. Вроде бы по всем показателям ускоритель исчерпал свои возможности, его нужно закрывать года на три для модернизации. Вдруг на научно-техническом совете Юрий Цолакович говорит, что на ускорителе еще полгода можно работать. Начались такие бурные споры... Но его авторитет перевесил. И он в который раз оказался прав. Если бы не послушали, то первенство открытия одного из новых элементов было бы не у нас, а у какой-то зарубежной лаборатории.

Вообще природа одарила Юрия Цолаковича разными талантами. Он прекрасно рисует, пишет стихи. Глубоко рассуждает на самые разные темы, у него поистине энциклопедические знания.

Мне кажется, было бы здорово, если бы лидеры государства публично встретились с таким уникальным человеком. Думаю, что они были бы интересны друг другу, а наша многомиллионная аудитория открыла бы для себя новое имя. Узнала бы, что такой выдающийся ученый живет и работает в России, гордилась, что является нашим современником.

## ЗВОНОК «РОССИЙСКОЙ ГАЗЕТЫ» АКАДЕМИКУ ОГАНЕСЯНУ, КОТОРОМУ ИСПОЛНЯЕТСЯ 90 ЛЕТ

*Юрий Цолакович, читал, что вы вовсе не хотели быть физиком, что все решил лучшей. Как это произошло?*

**Юрий Оганесян:** Признаюсь, чем дольше живу, тем больше подтверждений, что случай играет огромную роль. Думаю, многие смогут вспомнить такие примеры.

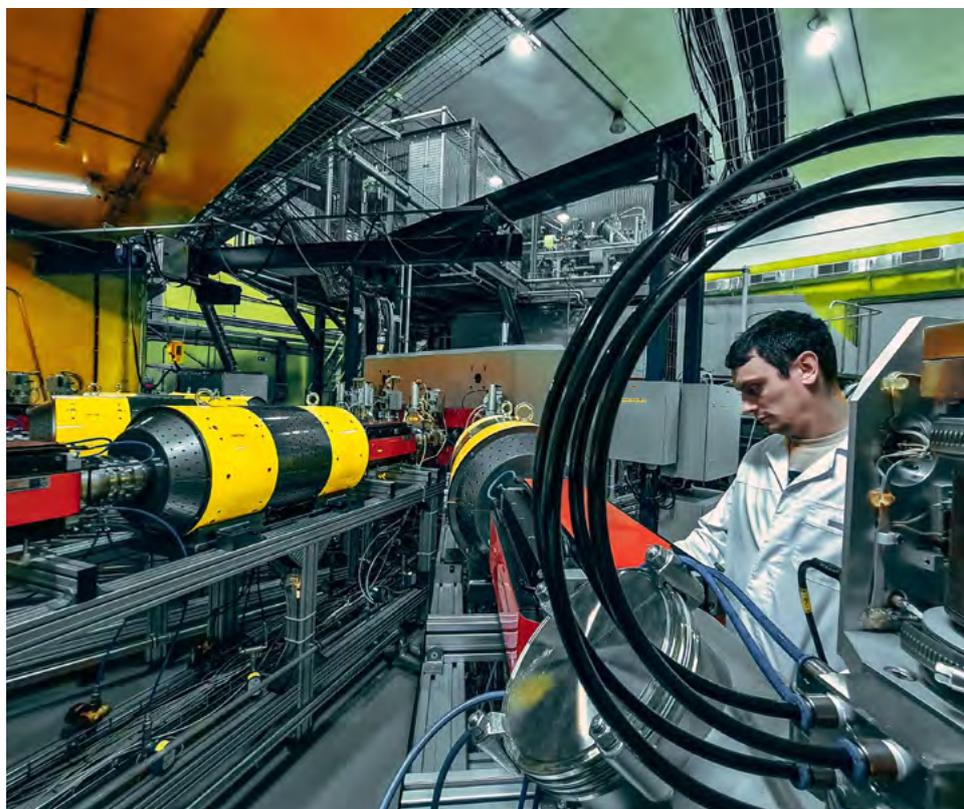
По всем «законам» я должен был стать архитектором. Такова семейная традиция. Но мои друзья по школе решили ехать в Москву, чтобы стать физиками. В те времена они «были в почете». Уговорили поехать. Попробуешь свои силы, благо экзамены в МГУ, МФТИ, МИФИ сдавали раньше, чем в другие институты, а потом пойдешь в свой архитектурный. Физика и математика мне в школе давались легко. Словом, успешно прошел испытания в МИФИ, проверил себя и пошел сдавать экзамены в архитектурный институт. Потребовали документы. Я возвращаюсь за ними в МИФИ, а мне говорят: поздно, документы находятся в Комитете госбезопасности, проверять их будут долго – два-три месяца. Вот так оказался в этом престижном институте, который готовит специалистов для атомной промышленности.

*Физика так увлекла, что забыли об архитектуре?*

**Юрий Оганесян:** Не сразу. Учился, прямо скажем, не очень. Появились тройки. Все же душа лежала к архитектуре. И вместе с одним знакомым архитектором мы подали проект на конкурс памятной арки в честь воссоединения Украины с Россией. И попали в число призеров. По итогам конкурса меня готовы были зачислить на второй курс архитектурного института. Но ставить арку почему-то не стали. В общем, все планы рухнули. Так остался в МИФИ. И взялся за учебу серьезно.

*Вашим именем назван последний элемент таблицы Менделеева. Сейчас в ОИЯИ идут эксперименты по получению 119-го и 120-го элементов. А есть у таблицы предел? Или она может пополняться бесконечно?*

**Юрий Оганесян:** Здесь два вопроса? Первый: насколько устойчивым будет ядро, если делать его все тяжелее? Так вот по законам квантовой электродинамики предел устойчивости расположен где-то в районе 174-го элемента. Как вы понимаете, до него от 118-го очень далеко. Так что работы непочатый край.



Второй вопрос: а будет ли для таких новых сверхтяжелых элементов выполняться менделеевский закон периодичности? Можно ли их включать в таблицу? Пока у науки нет ответа. Пока мы мало знаем про так называемое сильное взаимодействие, которое работает в атомном ядре и удерживает его от распада. Возможно, для новых элементов периодический закон не будет выполняться, и они не впишутся в таблицу.

*Так, может, придется изменить саму таблицу? Ведь это не догма. Квантовая механика раздвинула границы науки, законы микромира совсем иные, чем в макромире.*

**Юрий Оганесян:** Все возможно, но пока до этого еще далеко. Кстати, сам Менделеев говорил, что таблица элементов будет меняться, но закон периодичности останется.

*Вы ищете «Острова стабильности», где синтезированные на ускорителях сверхтяжелые элементы смогут жить и сотни лет, а может, даже миллионы. Откуда такая уверенность, что эти феномены будут открыты?*

**Юрий Оганесян:** Уверенность появилась, когда стало понятно, что ядро имеет структуру. Здесь такая история. Еще в 1928 году наш великий соотечественник Георгий Гамова (советский и американский физик-теоретик) предположил, что ядро похоже на каплю жидкости. Эта модель удивительно хорошо описывала свойства ядер. Но потом наша лаборатория получила результат, который коренным образом изменил эти представления. Мы выяснили, что в обычном состоянии ядро не ведет себя подобно капле жидкости, не является аморфным телом, а имеет внутреннюю структуру. Что при определенном количестве протонов и нейтронов в очень тяжелом ядре период полураспада может быть не доли секунды, а часы, дни, годы и даже миллионы лет. Может, и слишком смело, но мы ищем.

*Конечно, вам постоянно задают вопрос о том, какая польза народному хозяйству от ваших работ, в которые вкладываются большие деньги?*

**Юрий Оганесян:** Вопрос вполне естественный. Его задают не только в нашей стране. Кстати, и от политиков приходится слышать: эти ваши ускорители, установки, электроника, компьютеры стоят громадных денег, но почему мы должны их отрывать от строительства больниц, ведь в некоторых из них большие даже в коридорах лежат.

Такой потребительский взгляд на науку, к сожалению, доминирует. Что касается конкретно искусственных элементов, то могу привести слова знаменитого итальянского физика Энрико Ферми. На вопрос сенатора США: «Господин Ферми, а зачем мы вам должны давать миллионы долларов, чтобы вы нашли свою элементарную частицу? Что мы от этого будем иметь?», ученый ответил: «Конечно, если построить новый корпус госпиталя, то 500 человек будут иметь нормальные условия для лечения. Но когда было открыто 17 атомов плутония, то никто не смог бы предсказать, что всего лишь через пять лет атомное ядро будет новым источником энергии». От 17 атомов дошли до сотен тонн плутония – искусственного элемента, на основе которого стал развиваться новый вид энергетики.

В науке не бывает так, что открыв что-то сегодня, завтра уже можно приспособить это для какой-то пользы. Открытия дают знания и показывают пути в совершенно новые, ранее неведомые области деятельности. Эти знания потом могут дать совершенно неожиданное решение в другой области, где оно покажет прикладную значимость.

Вообще на пути к любому новому знанию, любому открытию приходится решать огромное количество конкретных задач, где требуется создавать новые высокие технологии. А потом они выходят в «массы». Самый яркий пример – интернет. Ведь он появился в ЦЕРН, когда физикам потребовалось работать с огромными объемами информации, получаемой на гигантских ускорителях. В науке таких примеров огромное множество.

Российская газета, 02.04.2023

*Елена Яковлева*

# МИХАИЛ ПИОТРОВСКИЙ: ДИАЛОГ КУЛЬТУР МОЖЕТ ИДТИ И В ФОРМЕ ВОЙН ПАМЯТИ. НО НАДО ВЫБИРАТЬ

Какой мобилизации требует от культуры специальная военная операция? Почему кумир на час не равен авторитету на всю жизнь? Почему сложное надежнее упрощенного? Как вернуть новым поколениям спартанскую закалку? Почему культура хороший тормоз для идейных людей? Почему наступают моменты, когда надо выйти из строя и сказать: «Да, я поступаю так...» – на самые сложные вопросы «РГ» отвечает генеральный директор Эрмитажа Михаил Пиотровский.



## ВОЙНА КАК КУЛЬТУРНОЕ СТОЛКНОВЕНИЕ

*Всякая война – это еще и столкновение культур, сказали вы как-то, рассказывая о наполеоновском сервизе с египетскими мотивами...*

**Михаил Пиотровский:** Я опять готов повторить, что для меня важно быть со своей страной, когда она совершает исторический выбор, хотя за эту позицию мне досталось со всех сторон. Сейчас меня снова польют грязью, но скажу... До XX века войны вообще были способом культурного обмена. Будучи не такими кровавыми и массовыми, как сейчас, они, конечно, частично уничтожали культуру (но и религия уничтожала другую религию), но в целом происходил культурный обмен. Во время Крестового похода мусульмане научились у крестоносцев строить мощные крепости, а христиане снова стали мыться в банях, вспомнив римскую... Ну и предметы роскоши позаимствовали: общий уровень культуры у мусульман тогда был выше, чем в Европе.



В феврале у нас в Казани открылась выставка «Александр Македонский. Путь на Восток» с фресками Средней Азии, бактрийским серебром, Кораном, персидскими рукописями, в том числе «Хамсе» Низами. Так вот поход Александра привел к взаимодействию культур, рождению эллинизма, культурному развитию.

В XX веке войны, конечно, стали более сокрушительными и более идеологически. Крестовые походы ничто по сравнению с ними. Из-за обострения озлобленности их культурная роль почти сошла на нет, и момент взаимодействия культур ослабел. Но, надеюсь, со временем он приобретет другие формы. К примеру, борьба с той же «культурой отмены» может обернуться так, что в будущем из этого вырастет что-то новое. Хотя всякий разговор об отмене какой-либо культуры это все равно разговор об отмене культуры вообще.



***В нынешние времена есть культурное столкновение? Что чувствуют люди в прифронтовой зоне, внутри артиллерийской дуэли?***

**Михаил Пиотровский:** Ну прежде всего заметно, как происходящее влияет на национальное самосознание. И на наше. И на украинское. Посмотрите, как мощно формируется украинская нация. А как вернулось единство Европы, совсем уж распадавшейся? Наличие «врага» помогает единению.

Но и культурные аспекты тоже есть, поскольку они есть всегда и везде. Поэтому, с одной стороны, надо оберегать культуру (в горниле боев для нее все опасно), а с другой – смотреть на возникающие в ней важные культурные моменты.

**Футурологи подчеркивают, что военные действия – привычное состояние человечества, и удивляться надо тому, что войны долго не было...**

**Михаил Пиотровский:** Действительно, сегодня понятно, что 50 лет без войны – подарок, каких не бывает.

Но теперь история, нет, не кончилась, но поменялась.

И после шока, сопровождающего начало военных действий, наступает время внутренней мобилизации. Например, Эрмитаж за год провел 50 выставок: 30 у себя и 20 по России. Издал 55 книг. Организовал 30 археологических экспедиций с двумя супернаходками – из тех, что случаются раз в десятки лет...

**Наверняка лидировала военная тема. Ловлю себя на мысли, что хочется увидеть Отто Дикса.**

**Михаил Пиотровский:** Отто Дикс у нас есть. Но, думаю, нам не нужно вести разговор настолько в лоб.

Для нас важнее блокадная выставка: фарфор в Гербовом зале и рядом с ним – осколки последнего снаряда, попавшего в него в 1944 году.

А в Малом манеже навсегда останется большая фотография, показывающая, как попавший туда снаряд разбил несколько исторических карет.



Блокада – это специальная военная тема Эрмитажа. И это опыт, востребованный сегодня. Ведь военная блокада обычно сопровождается блокадой культурной и информационной. И мы хорошо знаем, что через кольцо блокады надо говорить, как говорили мы в 1941-м на выставках и конференциях, посвященных Низами и Навои. Тем более что новейшие облачные технологии нам это позволяют.

А еще после первоначального шока настанет необходимость определяться. Сейчас происходит мобилизация в хорошем смысле слова. Хотя и в нехорошем тоже: у нас начинают проверять, находятся ли люди на рабочем месте, а хотелось бы избежать лишней мобилизации на работу впустую.

Потому что происходит внутренняя самоорганизация. Мы за последние десятилетия немножко расслабились, посчитали, что все хорошо и больших проблем нет и не будет. А они есть и будут.

И требуют от нас работы с большим усложнением.



### *В работе музея опять на первом плане терапия?*

Михаил Пиотровский: Во времена ковида мы привыкли говорить, что искусство, музеи – это лекарство. И в такое время, как сегодняшнее, тоже велика их терапевтическая роль.

Но не все исчерпывается ею. Это только одна часть музейного предназначения.

Вторая – обсуждение сложных проблем. Хотя дискутировать в лоб сейчас не обязательно. И без мощных провокаций по рецептам современного искусства тоже пока можно обойтись.

Потому что все серьезно. А когда все серьезно, надо правильно – четко и хорошо – делать свое дело. И размышлять. Но не спешить класть все свои размышления на бумагу. Или выкидывать в интернет.

А мы в музее просто обязаны создавать культурные продукты, вызывающие размышления. У тех, кто к ним готов.

## КАК ПРОТИВОСТОЯТЬ» ЧЕРНО-БЕЛОМУ»

*Михаил Пиотровский:* У нас сейчас в обществе огромная проблема: люди с низкой компетенцией не понимают, что у них низкая компетенция и крайне самоуверенны в своих представлениях и действиях. В науке это называется «эффектом Данинга-Крюгера». На практике это обычно выливается в восприятие по шкале «только черное и белое». Без понимания аллюзий, метафор, тонкостей. Прочитали заголовок и уже знают, о чем речь. Хотя на самом деле речь о другом.

Но при все упрощающем делении на «белое и черное» обычно запутываешься быстрее, чем при желании понять все нюансы.

И вот наперекор этому мы в музее пытаемся создавать все более сложные вещи и смыслы. Стимулируя разговор на высоком уровне.

На выставке «Египтомания», например, не соглашаемся с пафосом теперешней европейской деколонизации (встать на колени, 10 тысяч раз извиниться, все вернуть!) и вспоминаем наш советский опыт деколонизации, блистательно явленный в Эрмитаже Иосифом Орбели.

Выставкой, посвященной архитектору Александру Сивкову, отсидевшему за «не ту» цену, выплаченную за реставрацию портика с атлантами, но восстановленному во всех правах, мы включаемся в актуальнейший разговор на тему «это создавалось не для музеев». Сивков занимался перестройкой Зимнего дворца. Дворцы ведь тоже создавались не для музеев – для жизни царей. Но потом у них появилась другая функция. И Сивков под нее построил переход между Малым и старым Эрмитажем, который по теперешним законам не имел права делать. Но музей без него не мог бы существовать.

И так почти на каждой выставке.

Это не отменяет желания просто прийти в музей и полюбоваться картинами. Но чтобы наша сегодняшняя мобилизация духа не свелась к «Высказывайтесь проще!» и «Не надо сложностей!», нам все-таки нужен более углубленный разговор.

Надо сложностей!

Я бы всем сейчас советовал перечитать знаменитую статью Даниила Дондурея о сложном человеке, опубликованную когда-то «РГ». Сразу поймешь, что суть происходящего не сводится к тому, какой певец или актер что о чем сказал.

## РЕМБРАНДТА – НЕ ТОЛЬКО В АМСТЕРДАМ

### *О певцах и актерах. Почему так важно их мнение?*

*Михаил Пиотровский:* Я не знаю, почему мнение артиста важно для общества. По-моему, не важно. Ведь актером можно быть самым замечательным, а общественной фигурой никакой. Например, Басилашвили – великий артист, выдающийся общественный деятель и просто прекрасный человек, но такие люди редкость.

Конечно, надо следить за великими артистами масштаба Шаляпина. Но обычный артист может жить, как угодно, не надо лезть в его жизнь и мнение. Мы же еще обожаем лезть в чью-то жизнь, а потом испытывать неудовольствие от узанного.

Если же актеры вдруг становятся носителями общественного мнения, то на них надо смотреть уже как на общественные фигуры. То, что они актеры, тут ни при чем.

### *Художественный талант и гражданская активность – разные вещи...*

*Михаил Пиотровский:* Да, и ко многим их гражданским активностям вообще не надо прислушиваться: пусть говорят, что хотят.

Спорить надо с культурными деятелями, с актерами – нет.

Публика, конечно, должна разбираться, выбирая себе кумиров... Вообще-то «Не сотвори себе кумира». Но если уж не можем их не творить, то надо очень тщательно отбирать. Не превращая в кумиров всех, кто тебе нравится.

Почему кумиров пруд пруди, а настоящих авторитетов нет? Потому что кумира легче создать. А с авторитетом нужно разбираться, знать все, что он написал, прислушиваться к тому, что сказал. Не теряя к нему уважения, быть с ним и не согласным...

**А как относиться к словам желающих превратить свою страну в радиоактивный пепел?**

**Михаил Пиотровский:** Людей, мечтавших превратить Россию в пепел, всегда было полно. Как и желающих превратить в пепел Вашингтон. В Ленинграде когда то было модно петь шуточную песенку советских моряков «На подводной лодочке с атомным моторчиком»...

Но это же обычно всегда на 70 процентов эпатажное желание – жажда скандала. Просто не надо превращать эти истеричные шуточки в события.

Поэтому рядом с такой «культурой» нужна нормальная большая культура. Чтобы крики, рожденные привычкой эпатировать публику, не воспринимались как что-то важное. Для этого надо уметь обращать внимание на все, что по-настоящему важно, в том числе и угрозы.

Иначе нам в затылок, вслед за «отменой культуры», начнет дышать отмена музеев. Музеи же «хранят краденое» или «то, что создавалось не для музеев»... Поэтому надо у них все отобрать и, перетасовав, раздать кому полагается... Этот набор требований кончится тем, что Рембрандта только в Амстердам.

Поэтому надо стараться размышлять о сложных вещах.

## В НЫНЕШНИХ ПОКОЛЕНИЯХ МАЛО СПАРТАНСКОЙ ЗАКАЛКИ

**О самом серьезном несогласии: раздразе интеллигенции по поводу СВО. Человек имеет право быть и «за» и «против» – у каждого свой опыт, своя органика восприятия, свое чувство мира, свои аргументы. Но раздражает кроме хамства самоутверждения априорность чьих-то истин. Презрение ко всем, кто думает по-другому. Иногда подозреваешь, что за мнимой гордостью прячется трусость. И такое ощущение, что мы имеем дело не с самыми мировоззренчески и этически качественными поколениями. Вы росли в Эрмитаже, в академической семье, но – почти без денег – ходили в исследовательские экспедиции по аулам Памира. А сейчас мы среди тепличных людей с опытом жизни в одной стране? Никто, вслед за Горьким, не идет «в люди», очень мало спартанской закалки...**

**Михаил Пиотровский:** Думаю, это самое главное: мало спартанской закалки. Уже можно смотреть на расстоянии десятилетий, и видеть, что у нас сейчас происходит очень сложное размежевание. Мы оказались в моменте, когда надо делать выбор. И не просто выбор на словах, а очень серьезный. За которым идут последствия.

А мы привыкли к жизни, где наши выборы не имеют особенного значения. Ну сказал так, потом эдак.

Я думаю, что будет некое размежевание. И полагаю, что сейчас надо учить новое поколение. Потому что нынешнее не готово к серьезным вызовам. И дело тут даже не в военных действиях, это и внутренние вызовы. Нужно определяться. Понимая, что прежнего комфорта нет. И в ближайшее время не будет.



Вспомним 90-е, и все, через что мы пришли к периоду свободной и спокойной жизни. Но она кончилась. И надо определяться. В жизни бывают моменты, когда нужно встать, выйти из строя и сказать: да, я поступаю так...

С этой точки зрения даже все эти крики ради красного словца хороши. Потому что становятся ясными разные позиции. И с этим можно существовать.

***Во время СВО мы попали в куда более идейные времена. С какими идеями надо считаться сейчас?***

**Михаил Пиотровский:** С идеей уважения к настоящему в культуре... Уважения к чужому мнению.

Что значит это уважение? Мультикультурализм, когда все равно, любая идея правильная, и можно делать все, что угодно? Либо одна идея силой вас заставляет и все сбрасывает в вырытый котлован?

Нет, надо найти что-то другое.

***Про котлованы. У нас, по Платонову, с советского времени остался страх перед идейными людьми, из-за того, что они создают по большей части котлованы.***

**Михаил Пиотровский:** Но рыть котлованы все равно надо. Нужны и те, кто роют котлован, и те, кто потом напишут роман о котловане.

И участники, и неучастники. И все надо стараться делать так, чтобы выходило с минимальной кровью и злостью. Хотя она все равно будет.

Идейности, конечно, нужны какие-то внутренние тормоза.

Но настоящий тормоз-то у нас один. Он называется культура.

Есть же какие-то вещи, которые мы не сделаем, потому что их нельзя делать никогда. Это обеспечивается образованностью, воспитанностью, интеллигентностью, культурой. А она вполне себе может быть у самых разноидейно-направленных людей.

А если у нас нет внутренних тормозов, их каким-то образом создает история.

Раньше у нас был опыт сосуществования разных идейных систем, теперь надо найти способ сосуществования разных взглядов...

Я бы назвал это так: нам нужно создать мультиполярный мир в интеллигентности и культуре... Не мультикультурный, а мультиполярный. В него укладываются представления о культурном взаимодействии, культурном обмене, культурной апроприации (можно ли заимствовать у других культур или это оскорбительно для всех?). Ведь сегодня можно услышать и точку зрения, что любое заимствование – например, европейским модельером китайского платья – кража культурного наследия!

Лучшая площадка для такого разговора – музей. Провозгласивший «диалог культур вместо войн памяти».

*Сейчас у нас идут войны памяти. Они тоже иногда нужны... Но надо иметь в виду, что позади всегда стоит диалог культур. Который может идти иногда и в форме войн памяти...*

# НЕУСТРОЕННОСТЬ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ



*В.Н. Хлыстун, академик РАН, член Президиума РАН, доктор экономических наук, профессор Государственного университета по землеустройству, дважды возглавлял Минсельхоз России*

*13 апреля с.г. в Российской академии наук (РАН) состоится совместное заседание Межведомственного координационного совета РАН по исследованиям в области агропромышленного производства и комплексного развития сельских территорий и Комитета Совета Федерации Федерального Собрания Российской Федерации по аграрно-продовольственной политике и природопользованию.*

*На заседании будет рассмотрен вопрос: «Земельный потенциал России: состояние, проблемы и меры по его рациональному использованию и охране».*

*Пристальное внимание к данному вопросу научного сообщества объясняется тем, что на фоне ряда положительных результатов и тенденций увеличения объемов производства продукции в земледелии и животноводстве все острее и масштабнее в землепользовании развиваются процессы деградации земельных ресурсов, снижения уровня почвенного плодородия и опустынивание. Сохраняются территориальная неустроенность и незавершенность земельных преобразований, другие негативные явления, в том числе по причине несовершенства законодательства и низкой эффективности системы управления земельными ресурсами.*

*Накануне этого важного разговора редакция СЖ обратилась к Виктору Николаевичу Хлыстуну с просьбой дать интервью нашей газете, которое сегодня мы представляем вашему вниманию.*



*– Виктор Николаевич, как учёный в области земельных отношений и землеустройства Вы, вероятно владеете объективной информацией о состоянии земельных ресурсов АПК и проблемах, которые сегодня наиболее остро проявляются в организации использования и охраны сельскохозяйственных земель. Какие из них, по Вашему мнению, создают наибольшие риски для дальнейшего развития сельского хозяйства России?*

– Наша страна обладает колоссальными земельными ресурсами площадью 1,7 миллиарда гектаров, что составляет 12,5% территории планеты. У нас находится 55% чернозёмных почв мира, 20% лесных ресурсов и пятая часть запасов пресной воды. Это огромное национальное богатство, которым надо распоряжаться так, чтобы оно обеспечивало не



только сегодняшние потребности населения, но и было сохранено в благополучном состоянии для будущих поколений россиян. Кажущаяся безграничность наших просторов на самом деле в известной степени иллюзорна, поскольку значительная часть территории вообще не пригодна для производства продуктов питания и сельскохозяйственного сырья для промышленности, а почти две трети пригодных земель находятся в зонах рискованного земледелия. Поэтому рачительно, по-хозяйски, с видением перспективы нужно относиться к каждому гектару земли независимо от её принадлежности, потому что вся она является национальным достоянием России. К сожалению, пока это далеко не так.

Со времени начала реализации Национального проекта «Развитие АПК» в 2006 году агропромышленный комплекс последовательно наращивает производство сельскохозяйственной продукции. В большинстве регионов страны растёт урожайность сельскохозяйственных культур и продуктивность скота и птицы. По факту Россия при полном обеспечении своей продовольственной безопасности превратилась из нетто-импортёра – в одного из главных экспортёров продуктов питания. И на этом положительном фоне, к сожалению, оказались вне поля зрения государства и общества и не решаются многие проблемы рационального использования и охраны земельных ресурсов. Назову лишь основные из них:

– площадь земель сельскохозяйственного назначения за период с 1990 года сократилась с 639,1 до 380,7 миллиона гектаров (на 41%); даже с учётом того, что львиная доля этого сокращения

связана с передачей сельскохозяйственных земель в лесной фонд такое сокращение существенно снизило потенциал сельского хозяйства, причём этот процесс продолжается

– за последние 10 лет площадь земель этой категории уменьшилась на 13 миллионов га;

– за период после 2000 года площадь неиспользуемой пашни увеличилась с 27,6 до 43,1 миллиона га (на 56%) в основном из-за банкротства сельскохозяйственных организаций и исключения из активного использования малопродуктивных угодий;

– продолжающиеся процессы деградации сельскохозяйственных земель в связи с водной и ветровой эрозией почв, засолением, подтоплением и другими негативными явлениями; в областях центрального чернозёмного района водной и ветровой эрозии подвержено более 28% земель, а в Белгородской области их доля составляет более 50%; в результате дефляции в областях Нижнего Поволжья ежегодно выносятся от 2–3 до 10–20 тонн почвы с одного гектара;

– развитие процессов опустынивания; только в республике Калмыкия опустыниванию подвержено более 3 млн га, в Астраханской области площадь территорий подвергнутых опустыниванию за последние 20 лет выросла с 416 до 915 тысяч га, в Ставропольском крае площадь открытых песков за это время выросла с 21 до 82 тысяч га;

– уменьшение за 30 последних лет площади мелиорированных земель с 11,5 до 9,5 млн га, причём 2,6 млн га из них находится в неблагоприятном эколого-мелиоративном состоянии;

– снижение плодородия почв, негативные изменения их состава, снижение гумуса; некомпенсируемый вынос урожаями основных элементов питания – в 2022 году в почву было внесено 4,7 млн тонн различных удобрений, вынос же питательных веществ составил более 6 млн тонн;

– высокий уровень криминализации сферы регулирования земельных отношений – должностные преступления в этой сфере на уровне муниципальных образований занимают в их рейтинге самые высокие места;

– рост сверхкрупных землевладений (латифундий), влекущий за собой целый шлейф негативных социально-экономических последствий;

– недостаточный уровень защищённости правообладателей земельных участков;

– преобладание краткосрочной аренды сельскохозяйственных земель, что не создаёт у арендаторов стимулов для вложений средств в проекты повышения их плодородия и охраны от деградации.

Этот перечень не является исчерпывающим, существует ещё множество более мелких проблем, которые в своей совокупности оказывают весьма негативное влияние на состояние и организацию эффективного использования сельскохозяйственных земель.

***– Да, картина не радостная... А в чём Вы видите причины столь неблагоприятного состояния?***

– Их немало, но главными из них, на мой взгляд, являются весьма невнятная земельная политика государства и неэффективная, а по существу разрушенная система государственного управления земельными ресурсами.

В стране нет государственного документа, который бы чётко определял цели, задачи, основные направления развития земельных отношений, приоритеты государства в организации землепользования, статус, содержание деятельности и ответственность за состояние земель органов государственного управления земельными ресурсами и другие положения, определяющие сущность и содержание земельной политики государства. Отдельные положения земельной политики отражены в Земельном кодексе и в других нормативных актах, но они не составляют чётких представлений о настоящем и будущем организации использования и сохранения земельного потенциала России.

Остаются без ответа такие важнейшие вопросы, как направления развития отношений собственности на землю, приоритеты форм хозяйствования на земле, намерения государства по обеспечению земель от расхищения и деградации. С начала земельной реформы прошло уже более 30 лет, но до настоящего времени не завершён процесс установления и оформления границ территорий субъектов РФ, входящих в них муниципальных образований и населённых пунктов; не поставлены на кадастровый учёт в точных границах и не зарегистрированы права на более чем две трети всех земельных участков, не разграничены земли на разном праве и т.д. Это порождает с одной стороны бесхозность множества земельных участков, а с другой открывает возможности нечистооплотным чиновникам совершать множество нелегитимных сделок.

Незавершённость кадастровых работ порождает отсутствие объективной информации о распределении, принадлежности, состоянии и организации использования земель, снижает налогооблагаемую базу и поступления в бюджеты муниципальных образований, создаёт неопределённость прав и возможностей собственников и пользователей земельными участками. В конечном счёте формируется неблагоприятная экономическая и морально-психологическая атмосфера ведения агробизнеса.

Хочу напомнить, что в СССР всё управление земельными ресурсами было сосредоточено в Главном управлении землепользования и землеустройства Минсельхоза СССР. Все функции и вся ответственность за состояние земель независимо от использующих их отраслей возлагались на этот орган. Его руководитель одновременно был Главным государственным инспектором СССР по контролю за использованием и охраной земель. В 1990-е годы полномочия и ответственность этого органа были переданы Государственному комитету РСФСР по земельной реформе, позже преобразованному в Государственный комитет по земельным ресурсам и землеустройству, функционировавший с некоторыми изменениями названия до мая 1998 года. Однако в последующем его функции были разбросаны между десятком министерств и ведомств, а подведомственные научные и проектные организации ликвидированы. Несмотря на аргументированное сопротивление процессу разрушения системы со стороны учёных и специалистов земельной сферы возобладало мнение чиновников экономических ведомств о ненужности таких институтов, как прогнозирование и планирование использования земель, землеустройство, мониторинг земель, которые назывались рудиментами социализма, не нужными в условиях рыночной экономики. В результате система управления земельными ресурсами к началу нового тысячелетия оказалась полностью разрушенной и не восстановлена до настоящего времени. Не стало землеустройства – не стало оценочных, прогнозных и плановых документов, не стало проектов организации территории сельскохозяйственных организаций и фермерских хозяйств, не стало рациональных севооборотов и почвозащитных технологий использования земель... В конечном счёте мы утратили реальные инструменты влияния на процессы использования и охраны сельскохозяйственных земель и как результат породили негативные тенденции ухудшения их состояния.

***– Судя по Вашим оценкам происходит постоянное снижение земельного потенциала АПК. Что нужно сделать, чтобы изменить это положение?***

– Прежде всего нужно определить стратегию развития земельных отношений и организации рационального использования и охраны земельных ресурсов страны. Её целесообразно формализовать в специальном государственном документе – Доктрине земельной политики Российской Федерации. Проект такого документа нами подготовлен и внесён для обсуждения практически во все властные структуры ещё в прошлом году, но откликов на него мы до настоящего времени не получили. Этот проект предусматривает воссоздание системы управления земельными ресурсами и её основных институтов, проведение сплошной инвентаризации сельскохозяйственных земель с одновременным установлением границ и постановкой всех земельных участков на кадастровый учёт, разработку Генеральной схемы использования и охраны земельных ресурсов Российской Федерации и схем землеустройства субъектов РФ и муниципальных районов в которые должны содержать прогнозы развития территорий, перспективные планы действий по организации рационального перераспределения земель, осуществлению комплексных мер по предотвращению деградации почв, восстановлению почвозащитных лесных полос и закреплению песков в зонах опустынивания, размещение инженерных сооружений по защите территорий от подтопления и другие действия, необходимые для защиты сельскохозяйственных земель. Необходимо вернуть практику разработки и реализации проектов внутрихозяйственного землеустройства, в которых устанавливаются оптимальные севообороты, ликвидируются пространственные недостатки землепользования, создаётся планово-картографическая основа для внедрения цифровых технологий земледелия и др.

Некоторые меры уже предприняты. По инициативе Минсельхоза разработана и начала реализовываться Государственная программа вовлечения в оборот неиспользуемых сельскохозяйственных земель, Формируется Единая федеральная информационная система (ЕФИС), разработаны и утверждены Правительством Правила формирования и ведения государственного реестра земель сельскохозяйственного назначения, подготовлена новая редакция федерального закона «О землеустройстве», начаты работы по созданию цифровых карт-схем земель сельскохозяйственного назначения для двух десятков субъектов РФ. Но этого недостаточно, к тому же предлагаемые технологии выполнения намеченных работ по ряду позиций вызывают серьёзные сомнения учёных и специалистов.

В целях декриминализации земельных отношений необходимо обеспечить публичность и прозрачность сделок с земельными активами, в короткие сроки завершить передачу в муниципальную собственность невостребованных земельных долей с последующей трансформацией их в земельные участки и выставлением их на публичные торги, установить сроки аренды государственных и муниципальных земель не менее периода ротации наиболее оптимальных для конкретных территорий севооборотов.

Для предотвращения дальнейшего роста латифундий необходимо установить жёсткие пределы площади земель сельских районов, находящейся во владении одного юридического или физического лица, устранить перекося в предоставлении государственных субсидий, ввести налоговые и другие санкции в отношении структур, осуществляющих агрессивную концентрацию земельных ресурсов в ущерб другим субъектам агробизнеса. В большинстве стран мира уже давно сформировалась практика предотвращения роста латифундий, необходимо её изучать и использовать в преломлении к условиям нашей страны. В противном случае нам грозит разрушение конкурентной среды, негативные социальные последствия и распространение негативного влияния латифундистов на местные, региональные и федеральные структуры власти.

**– Вы очень жёстко оценили негативную роль сверхкрупных землевладений – латифундий. А как должно выглядеть оптимальное соотношение различных форм хозяйствования на земле?**

– На самом деле идеальной во всех отношениях формы хозяйствования на земле не существует, каждая из них обладает сочетанием положительных и отрицательных характеристик. Правом на жизнь должны обладать все, за исключением тех, которые создают неприемлемые условия для своих соседей и конкурентов. Начиная с 90-х годов прошлого века до настоящего времени ломается немало копий по вопросу о приоритетности той или иной формы хозяйствования. Поляризация от позиции «только фермеры накормят Россию» до «самым эффективным является сверхкрупное землевладение». С самого начала реформ я исповедую формулу свободы выбора формы хозяйствования самими сельхозпроизводителями. За 30 лет сложилась практика функционирования различных структур малого агробизнеса, открытых и закрытых хозяйственных обществ, народных предприятий, производственных кооперативов и др. Современные крестьяне – народ грамотный и мудрый, полагаю, что они сами обладают возможностью сделать правильный выбор. Государству следует им в этом помогать, создавая равные условия для всех и распространяя объективную информацию о достоинствах и недостатках каждой из возможных форм. Их трансформация, возможна. Она может осуществляться, но только по воле самих участников земельных и аграрных отношений, без какого-либо принуждения. Что же касается эффективности аграрного производства, то она зависит не столько от формы хозяйствования, сколько от условий ведения агробизнеса и грамотности, предприимчивости и организованности менеджмента. То есть оптимальное соотношение установить сложно, но стоит стремиться к тому, чтобы доли малого, среднего и крупного (не сверхкрупного) стремились к равновесию, тогда ситуация на аграрном рынке будет более предсказуемой и стабильной.

*– Нашим читателям, особенно старшему поколению, Вы известны не только как учёный, но и как руководитель АПК, дважды с коротким перерывом, возглавлявшим Министерство сельского хозяйства России. Случай довольно редкий. Чем объяснить Ваш уход из Правительства в 1994 и 1998 годах?*

– Я пришёл в Правительство РСФСР в 1990 году в качестве Председателя Государственного комитета РСФСР по земельной реформе. Работал под руководством И.С. Силаева и считаю, что год деятельности в этом качестве – был достаточно успешным, хотя время было сверхтрудным. Помогали поддержка Ивана Степановича и командный дух того состава Совета Министров. Ситуация резко изменилась, когда меня, по сути, без моего согласия, назначили в ноябре 1991 года Министром сельского хозяйства. Уже после первого ночного разговора с Е.Т. Гайдаром через неделю после назначения я заявил о несогласии с его видением преобразований в сельском хозяйстве и намерении по этой причине уйти в отставку. Егор Тимурович сказал, что это тоже вариант, но предложил всё-таки попытаться найти компромисс в позициях. На следующий день академики А.А. Никонов и А.М. Емельянов, мои заместители В.Н. Щербак, Н.В. Аверьянов, А.Г. Ефремов и другие убедили меня не делать этого, высказывая опасения, что вместо меня будет назначено лицо из гайдаровской команды. Вынужден был с ними согласиться, но работать пришлось в постоянном поиске компромиссов, потому что позиции Минсельхоза по большинству решаемых вопросов были плохо совместимы с позициями экономических ведомств. Например, очень остро стоял вопрос о технологиях приватизации земли. Команда А. Чубайса настаивала на включении всех её категорий в общий фонд приватизации с выдачей крестьянам только приватизационных чеков (ваучеров) наравне с другими гражданами страны. Наша позиция заключалась в передаче сельскохозяйственных земель только лицам, постоянно проживающим на сельских территориях с выделением крестьянам земельных долей, удостоверенных именными свидетельствами. Наша позиция была поддержана Президентом и победила. Как результат в отличие от судьбы ваучеров земельные доли и имущественные паи крестьян создали для них более реальные (хоть и не без изъянов) права и возможности. Работать пришлось в ситуации, когда разрушились межрегиональные связи, почти до нуля упал уровень бюджетной поддержки АПК, не было возможности использовать СМИ для разъяснения целей, содержания и технологий проведения аграрной реформы (все они стали частными и требовали оплаты, а у Министерства на эти цели не было ни рубля). В этой ситуации главная задача была выжить, минимизировать потери, не разрушить сельское хозяйство до основания. И моя, кстати очень профессиональная, команда всеми силами пыталась делать для этого всё возможное и даже невозможное.

В 1994 году мы внесли в Правительство проект закона «О государственном регулировании агропромышленного производства», которым пытались установить твёрдые правила государственной поддержки сельхозпроизводителей взамен практики постоянного выпрашивания у экономических ведомств хоть каких-то средств на выживание отрасли. Проект долго мусолили в Министерстве экономики, а после моего настойчивого требования его поддержать руководитель ведомства Я. Уринсон заявил, что он «эту галиматью (проект закона) даже читать не будет, и вообще о каком госрегулировании можно говорить в рыночной экономике». Я попросил премьера вынести проект на заседание Правительства без заключений экономических министерств, мне было отказано поскольку это нарушило бы установленный регламент. Продолжать работу на коленях вымаливая хотя бы мизерную поддержку я больше не мог и подал заявление об отставке, которое после завершения уборки урожая в ноябре 1994 года было удовлетворено.

В мае 1996 года мне предложили вернуться в Правительство, я выдвинул ряд условий, в том числе принятие злополучного закона. Было обещано эти условия выполнить. И тогда я дал согласие вновь занять должность Министра. Закон о госрегулировании был принят через несколько месяцев, но исполнялся он экономическими ведомствами крайне неудовлетворительно. В мае 1997 года я был назначен Заместителем Председателя Пра-

вительства, будучи одновременно Министром сельского хозяйства. Кроме Минсельхоза в моё ведение было передано ещё 6 министерств и ведомств, так что было нелегко, но статус зампреда помогал более успешно решать многие вопросы. По итогам 1997 года АПК стал единственной отраслью экономики, добившейся увеличения объёмов производства.

После отставки правительства В.С. Черномырдина в марте 1998 года Президент страны публично озвучил позицию о включении меня в состав нового правительства, но в новой его структуре была исключена должность зампреда по вопросам АПК, а Минсельхоз передавалось в ведение зампреда по вопросам экономики, которым назначался Я. Уринсон, с которым у меня было постоянное противостояние. Я был категорически не согласен с такой диспозицией и попросил кандидата в премьеры не включать меня в состав его команды. Просьба была передана Президенту, он был страшно возмущён, но сказал, что уговаривать меня не будет. Так я оставил свои должности и реализовал свое намерение вернуться в науку, создав с нуля и возглавив успешно функционирующий до настоящего времени Институт конъюнктуры аграрного рынка (ИКАР).

**– Вам пришлось более 30 лет тому назад начинать земельную и аграрную реформы. Как Вы оцениваете их позитивные и негативные результаты? Видите ли Вы просчёты и ошибки в их проведении?**

– Главным позитивным результатом реформ стало реальное обеспечение продовольственной безопасности страны. Реализованы их главные постулаты: введено реальное многообразие форм собственности и форм хозяйствования, сформирована инфраструктура аграрного рынка – системы аграрного кредита и лизинга, обеспечено повышение уро-



жайности сельскохозяйственных культур и продуктивности скота и птицы, с большими издержками но сохранены и развиваются аграрная наука и образование, достойное место в структуре производства занял фермерский сектор... Негативными их последствиями стали провалы аграрного сектора в 90-е годы, хотя они были обусловлены не преобразованиями внутри АПК, а общим разрушением экономики, резким снижением государственной поддержки отрасли, разрушением систем материально-технического обеспечения и др. Но были и просчёты в деятельности Минсельхоза и меня, как руководителя отрасли. Мы не смогли противостоять мощному давлению администрации Президента и руководства Правительства в отношении ускоренных темпов преобразований, не смогли доказать необходимость и соответствующее финансирование работ по проведению разъяснительной, консультативной и методической работы с сельским населением и потому до крестьян и местных руководителей информация доводилась в абсолютно искажённом виде, а вслед за этим и действия по реформированию сельхозпредприятий зачастую проводились волонтеристски, без должного учёта региональных особенностей и предпочтений сельских жителей. Мы не смогли обеспечить развитие различных видов потребительской кооперации и потому малый бизнес до настоящего времени испытывает трудности в реализации произведённой продукции и доступности различных сервисов.

Негативным результатом реформ стало и то состояние земель, о котором речь шла выше. Хотя одной из главных целей реформ было заявлено рациональное использование и сохранение земельного потенциала страны, на деле мы имеем совсем другие результаты. Целью реформ было создание условий укрепления равенства и социальной справедливости в сельской среде, но начиная с нулевых годов нового столетия стали всё в больше проявляться тенденции концентрации аграрного капитала у незначительной группы соб-

ственников, что абсолютно противоречит идеологии наших реформ. Очевидно, что я своевременно не увидел эту опасность, а уже уйдя из правительства не смог этому эффективно противодействовать, хотя постоянно пишу об этом в своих публикациях и заявляю свою позицию на различных форумах.

**– В заключение два коротких личных вопроса. Состоите ли Вы в какой-либо политической партии? Какие у академика интересы кроме науки и подготовки специалистов?**

– Я был членом КПСС и после неё никогда не вступал и не состоял ни в одной партии. Даже когда всех членов Правительства обязали вступить в политическую партию «Наш дом Россия», которую возглавил В.С. Черномырдин, я категорически отказался выполнить это требование, полагая, что аграрный министр не должен находиться под влиянием той или иной политической силы. Он должен руководствоваться только интересами сельского населения страны. Мои жизненные интересы кроме научно-педагогической деятельности – это семья, книги, театр и наш сад на 10 сотках в Подмосковье.



НАУЧНАЯ РОССИЯ, 23.03.2023

*Наталья Лесков*

# ЧЛЕН-КОРРЕСПОНДЕНТ РАН КОНСТАНТИН ПОСТНОВ: МЫ – ДЕТИ ТЕРМОЯДЕРНЫХ ВЗРЫВОВ СВЕРХНОВЫХ

Что такое гравитация и почему до сих пор нет однозначного понимания того, как она работает? Что такое черная дыра и как она устроена? Существуют ли кротовые норы и можно ли с их помощью путешествовать во времени? Одиноки ли мы во Вселенной или есть шанс встретить братьев по разуму? Почему важны космические исследования и что они дают каждому из нас? Об этом и многом другом – наш разговор с директором Государственного астрономического института им. П.К. Штернберга МГУ, членом-корреспондентом РАН Константином Александровичем Постновым.



Что такое гравитация и почему до сих пор нет однозначного понимания того, как она работает? Что такое черная дыра и как она устроена? Существуют ли кротовые норы и можно ли с их помощью путешествовать во времени? Одиноки ли мы во Вселенной или есть шанс встретить братьев по разуму? Почему важны космические исследования и что они дают каждому из нас? Об этом и многом другом – наш разговор с директором Государственного астрономического института им. П.К. Штернберга МГУ, членом-корреспондентом РАН Константином Александровичем Постновым.

*– Константин Александрович, в вашем институте царит колоритная атмосфера, как будто перенесся на 70 лет назад. В интерьерах ничего не изменилось с тех пор, как эта обсерватория была основана. Но я уверена, что в плане научных исследований все изменилось кардинально. Что сейчас наиболее важного и интересного происходит в институте?*

– Начну с того, что Астрономической обсерватории МГУ уже 191 год, а это здание – 1953 г. Конечно, вы правы, что современная астрономия делается не только и не столько в этих стенах, сколько на больших наземных и космических телескопах и в обсерваториях.

Основная обсерватория нашего института находится на Кавказе в 20 км от Кисловодска, на которой установлен новый телескоп 2,5 м. Это наш главный инструмент, на котором сейчас ведутся наблюдения. В 2022 г. он был включен в систему крупных российских телескопов, и 20% времени мы отдаем на исполнение заявок внешних пользователей.

Наш телескоп 2,5 м очень хорошего качества, оборудован французской оптикой, успешно работает с 2014 г., но окончательно после инженерно-технических доработок был сдан в эксплуатацию в прошлом году. На нем ведутся спектроскопические и фотометрические исследования в оптическом и инфракрасном диапазоне слабых космических источников: звезд на разных стадиях эволюции, тесных двойных систем с релятивистскими объектами – белыми карликами, нейтронными звездами, черными дырами. Кроме того, проводятся спектроскопия газовых туманностей, галактик, квазаров, активных ядер галактик, поляриметрические исследования. Наш телескоп уникален для России, потому что для инфракрасных наблюдений у нас установлены наиболее чувствительные приборы.

*– Знаю, есть у вас обсерватория и в Крыму.*

– Да, это Крымская наблюдательная станция ГАИШ. Ей уже больше 60 лет. Территориально это поселок Научный под Бахчисараем. Там у нас расположен телескоп 1,25 м и более мелкие инструменты. Мы содержим их в порядке, устанавливаем на них новые приемники, что позволяет работать с самыми слабыми объектами для телескопов данного класса.



Кроме этого в ГАИШ есть еще лаборатория космического мониторинга под руководством профессора Владимира Михайловича Липунова, которая построила сеть роботов-телескопов МАСТЕР, раскиданных по всей стране: в Крыму, в Кисловодске на нашей станции, под Иркутском, в Благовещенске. Это телескопы 40 см, ведущие мониторинг транзитных событий, которые неожиданно вспыхивают на небе в непредсказуемых местах и которые нужно застать в момент максимума излучений, поскольку их оптическое излучение быстро пропадает.

– *Что можно считать транзитным событием?*

– К таким событиям относятся сверхновые звезды, космические гамма-всплески, сопровождающие вспышки самых мощных сверхновых и слияния двойных нейтронных звезд, некоторые другие редкие астрономические явления. Кроме этого, ведется мониторинг обширных областей неба, из которых пришел гравитационно-волновой сигнал от слияния двойных черных дыр. Пока электромагнитный сигнал от таких событий не найден, но подобный мониторинг ведут многие астрономические обсерватории. Самая главная работа астрономов – это астрономические наблюдения. Здесь мы по уровню исследований сопоставимы с крупнейшими обсерваториями нашей страны, а в инфракрасном диапазоне их даже превосходим.

– *Ведете ли вы совместную работу с другими обсерваториями?*

– Конечно, наши сотрудники ведут активную работу и в других обсерваториях, пишут заявки и получают время на крупнейших телескопах мира, например, на восьмиметровых телескопах Европейской южной обсерватории в Чили. Ведется сотрудничество с обсерваторией в Южной Африке, там находится десятиметровый телескоп, и с другими инструментами. Мы проводим совместные исследования не только в оптическом диапазоне, но и в рентгеновском.

Хочу отметить наши тесные связи с Институтом космических исследований РАН. На орбите уже несколько лет успешно работает телескоп ART-XC им. М.Н. Павлинского на борту спутника СРГ, с его помощью ведется обзор жестких рентгеновских источников в галактической плоскости. В кооперации с коллегами из ИКИ мы наблюдаем новые рентгеновские источники, которых не видно в оптическом диапазоне из-за большого поглощения в плоскости галактики, а в инфракрасном диапазоне они прекрасно наблюдаются.

У нас проводятся также наблюдения по отождествлению далеких квазаров с большим рентгеновским энерговыделением, далеких скоплений галактик, для которых мы спектроскопически определяем красные смещения. Эта программа идет на всех телескопах России, и мы со своим телескопом 2,5 м в ней активно участвуем. Эти наблюдения важны для решения задач космологии, гравитационной физики.

**– Какие яркие открытия последнего времени, сделанные вашими сотрудниками, вы могли бы выделить?**

– В конце декабря 2022 г. собирался Научный совет по астрономии Отделения физических наук РАН, который отбирал наиболее значимые результаты по астрономии этого года, и мы подали туда несколько наших достижений.

Одним из результатов было введение в строй телескопа КГО ГАИШ 2,5 м. Представлен целый цикл работ, которые на нем были сделаны. Из них можно отметить очень важную работу группы академика Анатолия Михайловича Черепашука, научного руководителя нашего института. Мы с ним и его коллегами занимались и продолжаем заниматься некоторыми уникальными объектами.

В частности, мы ведем многолетний мониторинг уникального галактического микроквара SS-433. Это массивная тесная двойная система, в которой с оптической звезды происходит перетекание вещества на компактный объект. Невидимый компактный компонент в этой системе – черная дыра, вблизи которой рождаются релятивистские выбросы вещества (джеты) со скоростью 30% от скорости света.

Газовые течения в этой двойной системе имеют очень сложную кинематику. С помощью наших многолетних наблюдений, которые были проведены в Кавказской горной обсерватории, удалось обнаружить изменение орбитального периода этой двойной системы. Получены также свидетельства того, что орбита звезд в SS-433 не совсем круговая. Эти важные результаты были получены на наших телескопах, и это одно из главных достижений последнего времени в области исследования тесных двойных систем с релятивистскими компактными объектами.

Другой интересный результат, полученный нашими сотрудниками, – это изучение вспышек на звездах солнечного типа. Они привлекают большое внимание, поскольку вокруг таких звезд находятся экзопланеты, и сейчас перед мировой астрономией стоит большая задача: найти планету земного типа с условиями, подходящими для существования жизни.

**– Все хотят встретить братьев по разуму?**

– В каком-то смысле поиск внеземной жизни – важнейшая и далеко не новая проблема. Одно из направлений – поиск таких экзопланет. Экзопланетами мы тоже занимаемся и проводим их наблюдения на наших телескопах. Но я хотел сказать про работу доктора физико-математических наук Марии Михайловны Кацовой из отдела звездной астрофизики с коллегами с физического факультета МГУ. Они провели масштабные исследования звездных вспышек на звездах солнечного типа в разных диапазонах спектра – в рентгеновском и других диапазонах.

**– Почему это важно?**

– Солнце, несмотря на то что на нем иногда бывают большие вспышки, – относительно спокойная звезда. А на звездах солнечного типа вспышки бывают в сотни и тысячи раз более мощные. Если бы такая вспышка произошла в Солнечной системе, то мы бы сейчас с вами здесь вряд ли разговаривали. Мощные звездные вспышки опасны для того типа жизни, к которому мы привыкли.

**– Хотя теоретически возможны другие типы жизни, для которых это было бы нормально.**

– Может быть. Но это другой вопрос. Изучение статистических закономерностей вспышечивающих звезд привело наших коллег к выводу, что проблема мощных вспышек связывается с динамо-механизмом генерации магнитного поля на звездах типа Солнца. Это тоже одна из важных работ последнего времени.

Не могу не отметить достижения в области внегалактической астрономии. В сентябре в журнале Nature вышла статья с участием наших коллег по поиску необычных галактик, в которых газовый диск и звезды вращаются в противоположные стороны. Это очень необычно – в нашей Галактике звезды и газ вращаются в одну сторону. А они нашли галактики с противоположным вращением. По-видимому, это очень короткая фаза эволюции после события приливного разрушения спутника галактики с противоположным моментом импульса. Так получается своеобразная и редко встречающаяся конфигурация.

*– А в нашей Галактике такое могло быть?*

– Такое могло бы быть, если бы поглотился какой-то спутник с большим моментом импульса, но свидетельств такому масштабному событию в прошлом нет, хотя динамические следы взаимодействия спутников галактики в прошлом уже известны. Другое направление внегалактической астрономии, в котором активно принимают участие наши молодые сотрудники, аспиранты и студенты, – изучение галактик низкой поверхностной яркости.

*– Что это значит?*

– Такие галактики очень трудно увидеть на небе, на просвет их плотность звезд много меньше, чем в нашей галактике. Их образование и эволюция не выяснены до конца. В этих работах принимает активное участие заместитель директора нашего института по научной работе доктор физико-математических наук Ольга Касьяновна Сильченко.

Можно рассказать еще об одном открытии, сделанном на нашем телескопе 2,5 м. Нами был обнаружен белый карлик с массой, очень близкой к предельно возможной массе белых карликов, – около 1,4 массы Солнца. Белые карлики большей массы должны коллапсировать: гравитация побеждает давление вырожденного электронного газа, который держит такой в равновесии. И вот мы нашли карлик с очень близкой к пределу массой – 1,35, что удивительно.

*– Так он уже не совсем карлик?*

– Наоборот. У белых карликов обратное отношение «масса – радиус». Чем более массивен белый карлик, тем меньше его радиус. По-видимому, найденный нами объект с массой 1,35 масс Солнца – это результат слияния двух белых карликов. Их полная масса не превысила предельно возможную, поэтому он не взорвался, как термоядерная сверхновая.

Одна из лидирующих гипотез эволюции двойных белых карликов заключается в том, что при слиянии двух белых карликов, если их суммарная масса превосходит предельную, происходит термоядерный взрыв сверхновой первого типа. Считается, что элементы железного пика в природе возникают в термоядерных сверхновых такого типа. Все железо вокруг нас...





*– И не только вокруг, но и внутри нас. Гемоглобин крови, например.*

– Да, все мы – дети термоядерных взрывов сверхновых.

*– В своей докторской диссертации вы предсказали существование гравитационных волн, теоретически их рассчитали, а потом много лет спустя все это подтвердилось в эксперименте. Как вам это удалось?*

– Предсказание гравитационных волн было сделано Альбертом Эйнштейном более 100 лет назад, в 1916 г. А мы рассматривали астрофизические источники, которые могут генерировать эти волны. Мы изучали источники всплесков гравитационных волн, которые должны были бы попадать в диапазон чувствительности наземных лазерных интерферометров, а они в конце 1980-х гг. уже начинали строиться.

Нобелевский лауреат 2017 г. Кип Торн неоднократно приезжал в наш институт и обсуждал с нами эти вопросы. Он говорил, что очень важно знать астрофизически ожидаемое таких источников и их тип. Мы начали думать над этим вопросом, и не только мы – например, в Институте астрономии РАН Александр Васильевич Тутуков, Лев Рафаилович Юнгельсон и другие коллеги. Много было работ на этот счет в разных странах, и мы совершенно независимо в середине 1990-х гг. составили список наиболее вероятных астрофизических источников гравитационных волн и обнаружили, что, скорее всего, это должны быть двойные черные дыры. К тому времени уже было известно, что масса черных дыр, которые измеряются в двойных системах, была порядка 10–15 масс Солнца – примерно в десять раз больше, чем масса нейтронных звезд, известных тогда.

*– Каким образом вы это обнаружили?*

– Мы провели расчет методом популяционного синтеза и обнаружили, что на данном уровне чувствительности гравитационно-волновых детекторов они должны быть видны с гораздо больших расстояний. Мы также учли распределение массы в ближайшей Вселенной и увидели, что двойные черные дыры должны побеждать по частоте детектирования, потому что они более массивные, чем двойные нейтронные звезды, и сигнал от них должен регистрироваться с больших расстояний.

Значит, объем, доступный для наблюдений детектором с заданной чувствительностью, будучи пропорционален кубу этого предельного расстояния, гораздо больше, чем для двойных нейтронных звезд. Как мы знаем, на гравитационно-волновых детекторах типа LIGO сейчас открывают в основном двойные черные дыры, их массы даже гораздо больше, чем мы думали. Мы были осторожны и предполагали 10–15 масс Солнца, а сейчас открыты черные дыры с массами в 30–50 и даже 100 масс Солнца. Здесь есть большая проблема: как «сделать» черные дыры с массой 50–100 масс Солнца в ходе звездной эво-

люции? Как показывают расчеты, при коллапсе массивных звезд могут образоваться черные дыры с массами от пяти до примерно 60 солнечных масс. А вот как образуются черные дыры с массой в 100 масс, непонятно.

– *Но наверняка есть предположения?*

– На этот счет ведутся дискуссии. Но мы в свое время исходили из простой логики: эволюция массивных двойных звезд неизбежно в конце приводит к двойным черным дырам. Но в этом механизме имеются свои проблемы: массивные звезды очень яркие, и из-за мощного давления света они теряют значительную часть массы еще на стадии главной последовательности, когда в ядре идет горение водорода в гелий. Масса этих звезд может значительно уменьшиться, примерно в два раза. Поэтому из них нельзя сделать очень массивную черную дыру.

В результате стали думать, что вероятным каналом образования двойных массивных черных дыр может быть эволюция ранних звезд, у которых химический состав беднее солнечного, не обогащен обилием тяжелых элементов, создающих эффект мощного звездного ветра.

Другая популярная гипотеза: массивные двойные черные дыры могут образовываться в плотных звездных скоплениях, когда более массивные черные дыры образуются из-за динамических слияний черных дыр меньшей массы, образовавшихся ранее в скоплениях в результате звездной эволюции.

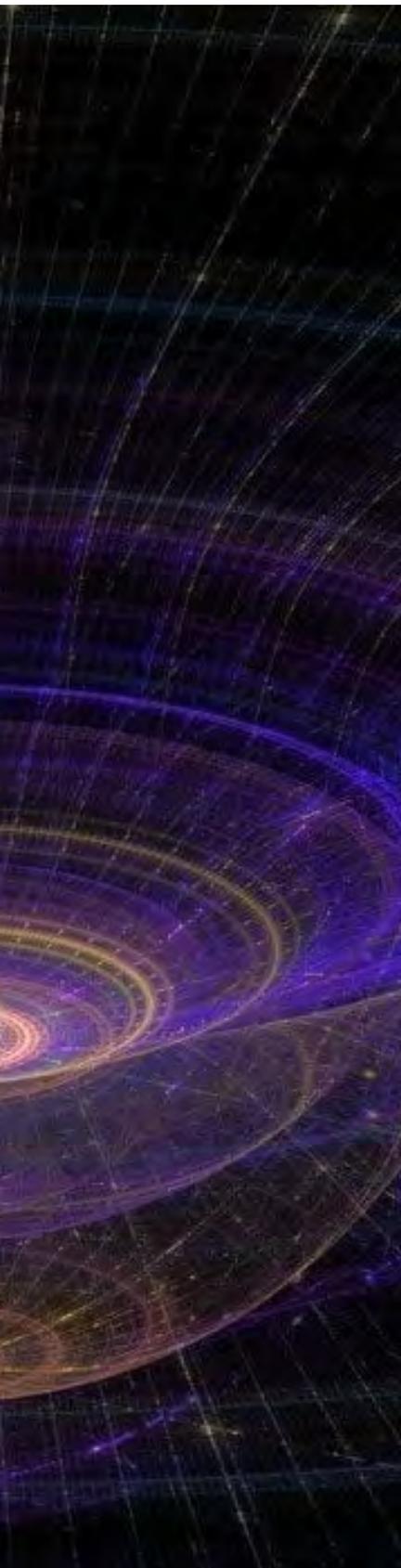
Наконец, еще одна гипотеза, над которой мы тоже продолжаем работать, – образование массивных черных дыр еще до образования звезд (так называемые первичные черные дыры). Они могли образоваться в ранней Вселенной еще до эпохи нуклеосинтеза в первые три минуты после Большого взрыва.

Оказывается, первичные черные дыры могут быть очень большой массы – 100 и даже 1 тыс. масс Солнца в разных моделях. Гипотеза эта восходит к работам Якова Борисовича Зельдовича и Игоря Дмитриевича Новикова 1967 г. Идея в том, что из флуктуации плотности в ранней Вселенной можно сделать черные дыры. Вполне вероятно, что наблюдаемые сегодня слияния двойных черных дыр объясняются различными каналами их образования.

– *Вам какая гипотеза больше нравится?*

– Мы с профессором Александром Дмитриевичем Долговым из Новосибирского университета показали, что имеющиеся наблюдения могут свидетельствовать о существовании двух разных населений двойных черных дыр. Часть из них – нормальные астрофизические, результат эволюции массивных двойных звезд, а более массивные двойные черные дыры – это первичные черные дыры со средней массой 30–50 масс Солнца, которые предсказываются в некоторых физических моделях. Вообще сейчас гравитационно-волновая астрономия выходит на новый качественный уровень и быстро развивается. Повышается чувствительность детекторов. Надеюсь, что все будет по плану и совсем скоро мы узнаем много нового о двойных черных дырах.





*– Давайте поговорим о гравитации. Вроде бы знакомое с детства явление, которое мы изучаем в школе. Зачастую кажется, что про него всем все давно известно и понятно. На самом деле существует множество теорий гравитации, вокруг этой темы не утихают споры. Что вы можете сказать на сей счет?*

– На уровне школьной физики мы привыкли думать, что гравитация – это сила тяжести (отпущенная свободно ручка не летит вверх, а падает вниз). Классическая теория гравитации была сформулирована Исааком Ньютоном в конце XVII в. Ньютонова гравитация прекрасно себя зарекомендовала, до конца XIX в. никто даже не думал ее менять.

Но стали появляться новые астрономические наблюдения, в первую очередь аномальные движения перигелия Меркурия. Появилась теория электромагнетизма Максвелла, и в начале XX в. стало ясно, что мы живем в четырехмерии. Пространство и время нельзя разделять, это единый пространственно-временной континуум.

Гениальный, третий, наверное, после Аристотеля и Ньютона физик Альберт Эйнштейн попытался сделать релятивистскую теорию гравитации пространства и времени. Ему понадобилось десять лет, чтобы сформулировать общую теорию относительности. Это пример одной из самых красивых законченных физических теорий.

В настоящее время она практически применяется для расчета движений искусственных спутников Земли и баллистических ракет. Без нее невозможна точная спутниковая навигация. Одно из предсказаний общей теории относительности – существование гравитационных волн, слабых возмущений метрики пространства и времени, распространяющихся со скоростью света, открытых в 2015 г. детекторами LIGO. В 2017 г. Нобелевская премия по физике была присуждена Кипу Торну, Райнеру Вайссу и Барри Барришу именно за детектирование гравитационных волн. В настоящее время общая теория относительности проверена с точностью лучше, чем доли процента.

*– А зачем же тогда новые теории гравитации?*

– Движения тел в Солнечной системе или спутников пока не требуют новых теорий. Но, как известно, возникают проблемы на уровне космологии, когда мы пытаемся описать всю Вселенную в рамках общей теории относительности, что было сделано замечательным российским математиком Александром Александровичем Фридманом еще в 1920-е гг. Им было показано, что в рамках общей теории относительности Вселенная не может быть стационарной. В 1929 г. это предсказание подтвердилось открытием Эдвином Хабблом расширения Вселенной.

*– Откуда возникают новые теории?*

– Понятно, что общая теория относительности, как и любая научная теория, не может быть окончательной. Принцип дополнительности Бора говорит о том, что любая теория (например, квантовая физика, присутствующая в нашей жизни на микроуровне в мобильных телефонах, компьютерах и т.д., но не проявляющаяся в классической механике) работает при определенных условиях или на определенных масштабах.

Так же и общая теория относительности: она пока не работает на квантовом уровне, нет теории квантовой гравитации, есть только разные подходы, а какой из них правильный – это вопрос открытый. Это все – предмет научного исследования.

– Даже в ранней Вселенной, когда были огромные плотности и температуры, на классической стадии расширения пока ОТО нам хватает. Но если рассматривать эволюцию Вселенной до Большого взрыва, например на стадии экспоненциального расширения Вселенной (стадия «инфляции»), когда еще не было никаких частиц, а было, возможно, какое-то скалярное поле, то уже возникают вопросы. Например, в эту раннюю эпоху могут проявиться поправки к классическому действию ОТО, это уже так называемая модифицированная теория гравитации, одно из направлений, которым сейчас активно занимаются. Пионерские работы в этой области были сделаны академиком Алексеем Александровичем Старобинским.

**– Как их можно проверить?**

– Только по каким-то предсказаниям, которые они дают на космологическом уровне. Где их ищут? Например, в свойствах флуктуаций микроволнового фона (реликтового излучения). Микроволновое реликтовое излучение, возникшее в ранней Вселенной, несет на себе следы этих флуктуаций и их свойств, рожденных еще до эпохи Большого взрыва, в квантовые эпохи эволюции Вселенной. Здесь могут проявиться отклонения от общей теории относительности. Поэтому одно из главных направлений – это, конечно, поиск особенностей на новом уровне чувствительности во флуктуациях микроволнового излучения.

**– А почему вы думаете, что будут какие-то отклонения?**

– Потому что та точность, с которой измеряются микроволновое излучение и гравитационные волны, свойства этих источников, определяется чувствительностью детекторов. Почему люди тратят миллионы долларов на то, чтобы улучшить эту чувствительность?

**– Исключительно из своего любопытства.**

– Но это любопытство чем-то мотивировано. В частности, еще и тем, что чем точнее вы измеряете свойства этих явлений, тем точнее в какой-то момент вы можете увидеть отклонения от общей теории относительности, и это даст вам указания, куда двигаться дальше.

**– Я теперь поняла смысл стихотворения, которое помню с детства: «Был этот мир глубокой тьмой окутан. Да будет свет! И вот явился Ньютон, Но сатана недолго ждал реванша. Пришел Эйнштейн – и стало все, как раньше». Вот о чем оно!**

– Да. Придет кто-то еще – и снова будет свет, а потом тьма. И так до бесконечности.

**– Вы упомянули Кипа Торна и Игоря Дмитриевича Новикова. Наверняка вы смотрели фильм «Интерстеллар», где Кип Торн был научным консультантом. Там нам демонстрируют, как герои очень долго летят через пространственно-временной тоннель типа «кротовой норы». А И.Д. Новиков говорит, что модель «кротовой норы» совершенно другая – где вход, там и выход. Они представляют собой единое целое, и такого полета быть не может, а путешествие во времени будет выглядеть иначе. Как вы к этому относитесь?**

– Существует «голливудское» представление о мире, которое, конечно же, не совсем соответствует реальности. Кип Торн был связан определенными условиями: чтобы было интересно зрителям, какие-то сложные для простого понимания вещи он должен был

пропускать, тем более когда речь заходит о таких явлениях, как тоннели пространства и времени, каковыми могут быть «кротовые норы».

«Кротовые норы» – это одно из решений уравнения Эйнштейна. Но реализуется оно в природе или нет, это открытый вопрос. И.Д. Новиков – большой адепт кротовых нор. Ведь даже ближайшая звезда находится на расстоянии нескольких световых лет. Очевидно, что долететь туда невозможно, поскольку надо лететь со скоростью света. Похоже, что, кроме сигналов, связаться с ней невозможно, чтобы «записочку передать»...

*– Но есть люди, которые в такую встречу свято верят. Игорь Дмитриевич, Николай Семенович Кардашев...*

– Игорь Дмитриевич говорит, что это решение обладает некоторыми особенностями. Вот ручка – она практически сама не может стоять вертикально, но теоретически ее можно поставить вертикально. Но мы не можем этого сделать, потому что разного рода флуктуации моментально ее сваливают. А вот этот глобус стоит и не падает. Значит, это решение устойчивое, а решение с ручкой неустойчивое из-за малых флуктуаций.

То же самое и в случае гипотетических объектов типа «кротовой норы». Представим, что мы ее даже каким-то образом «сделали» (на мгновение «поставили карандаш на острие»). Но простейшая «кротовая нора» должна тут же как-то распасться и проэволюционировать, скорее всего, в черную дыру. Вопрос о стабилизации «кротовых нор» открыт. Утверждается, что для их стабилизации и долгого существования нужно заполнить их неким экзотическим веществом.

*– А почему она неустойчивая?*

– По той же причине, по которой неустойчива эта ручка (карандаш на острие). Квантовые флуктуации, существующие в вакууме, ее разрушают. Повторюсь: у нас пока нет теории квантовой гравитации. В рамках ОТО можно получить формальное решение уравнений, но его устойчивость еще нужно доказать. Так что остаются вопросы на фундаментальном уровне.

Однако Н.С. Кардашев и И.Д. Новиков говорят: мы должны не только руководствоваться теорией, но и добывать новые экспериментальные факты. Одна из возможностей заключается в том, что в ядрах галактик не исключено существование «кротовых нор», которые «маскируются» под сверхмассивные черные дыры. Никакая физика это не запрещает. А все, что в природе не запрещено, то разрешено. Но чтобы это доказать, нам нужны новые экспериментальные данные.

*– А как это можно сделать?*

– Вы видели, наверное, изображения черных дыр в ядре нашей галактики и в галактике М87, полученные по наблюдениям в миллиметровом диапазоне в проекте «Телескоп горизонта событий» (ЕНТ). Там видно такое темное пятно в центре, окруженное све-





тящимся ободком. Так вот, требуется еще более высокое угловое разрешение, чтобы увидеть детали на этом изображении. Если это не черная дыра, а «кротовая нора», то внутри этого черного пятна могут быть обнаружены какие-то отдельные детали или источники. Например, если «кротовая нора» соединяет туннелем две независимые Вселенные. Через «кротовую нору» можно увидеть излучение, идущее от объектов в другой Вселенной!

*– Из другого мира?*

– Да. И это очень интересно. Также известно, что из центров активных галактик наблюдаются ультрарелятивистские джеты, связанные с аккрецией вещества из газовых дисков вокруг сверхмассивных черных дыр. Для коллимации таких джетов необходимо магнитное поле. У черной дыры не может быть магнитного поля, а у «кротовой норы» может быть монополярное магнитное поле, это одно из их отличительных свойств.

*– Чтобы это узнать, нужно запустить «Миллиметр»?*

– Хорошо бы. Но рассматриваются и другие проекты. Скажем так: нужно разными способами увеличивать угловое разрешение, чтобы увидеть детали таких объектов. Поэтому эксперимент здесь в каком-то смысле даже более важен, чем теория.

*– Есть много людей, не понимающих, зачем нам нужно знать про какие-то отдаленные объекты, до которых мы никогда не долетим. Уже лучше заниматься земными проблемами. Я таких людей встречаю каждый день. Что бы вы им ответили?*

– Понятно, что человек в первую очередь заботится о своем окружении, о своих близких. Поэтому, например, на медицину и сельское хозяйство выделяются большие деньги, что совершенно справедливо. Но вот известный пример, когда премьер-министр Великобритании при королеве Виктории вызвал Майкла Фарадея, который много занимался электричеством, и спросил: «Это ваше электричество, опыты какие-то – зачем это?» Фарадей ответил: «Ваше превосходительство, когда-нибудь вы будете иметь с этого большой экономический профит». Так и получилось. Попробуйте-ка прожить без электричества в современных условиях!

*– Это будет сложно.*

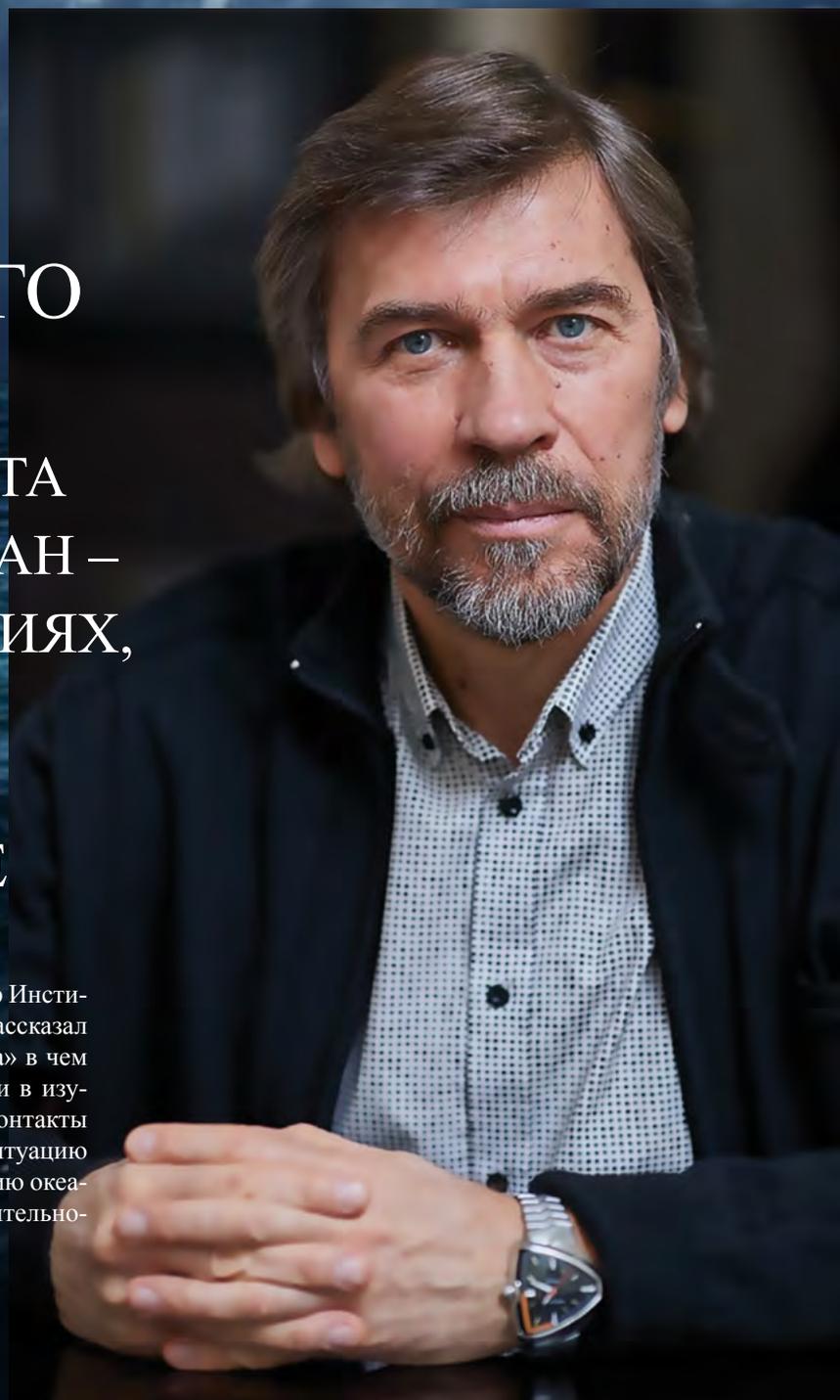
– Не то слово. Так и в нашем случае. Трудно предсказать, как и когда достижения фундаментальной науки перейдут в практическую плоскость. Сейчас астрономы и физики изучают темную материю и темную энергию. Мы не знаем, что это такое. А темная энергия создает в больших масштабах ускоренное расширение Вселенной. Здоровое человеческое любопытство, которое человек всегда хочет удовлетворить, дано нам не просто так. Удовлетворяя его, мы очень многие фундаментальные результаты используем практически, не задумываясь об этом.

RTVI, 28.03.2023

*Мария Коломыченко, Михаил Шептун,  
Павел Котляр, Юрий Кукин*

# «РОССИЯ УШЛА ИЗ МИРОВОГО ОКЕАНА»: ГЛАВА ИНСТИТУТА ОКЕАНОЛОГИИ РАН – ОБ ИССЛЕДОВАНИЯХ, САНКЦИЯХ И БЕРМУДСКОМ ТРЕУГОЛЬНИКЕ

Доктор географических наук, директор Института океанологии РАН Алексей Соков рассказал RTVI в программе «Хроники нового мира» в чем сегодня заключаются основные трудности в изучении Мирового океана, сохранились ли контакты между учеными, несмотря на текущую ситуацию в мире, повысилось ли внимание к изучению океана со стороны военных, и так ли в действительности страшен Бермудский треугольник.



## О ТРУДНОСТЯХ ПРИ ИЗУЧЕНИИ МИРОВОГО ОКЕАНА В ТЕКУЩИХ УСЛОВИЯХ

Сейчас очень плохо. Океан плохо изучен – это сложно, это дорого, поэтому ни одна страна мира в одиночку Мировой океан не поднимет. Или если мы, например, говорим про климатическую систему, про тот объем данных, который нужен, это я могу точно сказать, – это можно сделать только в международной кооперации, это можно сделать только совместными усилиями. Это однозначно совершенно.

То есть это задача космического масштаба: объем информации, для того чтобы просто описать, что происходит в океане, а еще и в атмосфере, а еще при взаимодействии с суши, – это нужны объединенные усилия. Здесь никакого даже сомнения не может быть, что мы не обойдемся без международного сотрудничества.

Сейчас ситуация очень плохая, с моей точки зрения. Она и в мировом плане плохая, потому что малое количество измерений. Есть иллюзия, что [компьютерными] моделями можем все изучить – это иллюзия. Пароход – дорого, приборы, которые погружаются, дорого, [поэтому] мы сейчас компьютерно все решим... Это необходимо, я не отрицаю моделирование, любое исследование должно закончиться моделью, потому что только модель дает нам прогноз и все. Но для того, чтобы модель заработала, нужно огромное количество измерений.

«Наука начинается тогда, когда начинаются измерения» – цитата Менделеева. Нет измерений – нет науки. Модель – это венец, но для этого нужны измерения. В мире очень мало сейчас происходит. А у нас вообще катастрофа на самом деле, то есть фактически Россия ушла из Мирового океана: если что-то мы делаем, то мы делаем в морях, только окружающих нас... Денег нет.

## О ТОМ, ЕСТЬ ЛИ ИЗ-ЗА САНКЦИЙ НЕХВАТКА ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ БУРЕНИЙ И ИССЛЕДОВАНИЙ

Конечно. Я не готов отвечать за промышленность. Я только могу сказать как потребитель. К сожалению, это большая проблема. Она была всегда: океанографическое оборудование все импортное, отечественного нет практически ничего. Но насколько она будет решена, как ее надо решать, куда деваться? Даже не бурильное оборудование, а просто датчики измерения температуры, измерения солености, измерения скорости – в стране этого ничего нет.

Пока работаем на том, что есть, добываем... Обслуживать тоже тяжело, потому что датчики надо калибровать – это тоже все сейчас закрыто. То есть это все, грубо говоря, надо делать самим. Придется.

## О МИГРАЦИИ РОССИЙСКИХ УЧЕНЫХ ЗА ГРАНИЦУ

Я глобально за всю Одессу не скажу. В Институте океанологии такого нет, у нас ничего не изменилось. У нас есть обширные международные связи, люди как до того уезжали – на работу, по обмену, в командировки – так и сейчас, собственно. Понятно, что-то ослож-



нилось, но, тем не менее, никакого оттока в Институте океанологии нет, потому что есть в принципе пока еще нормальное функционирование. То есть, я бы сказал, не это является глобальной проблемой.

## О МЕЖДУНАРОДНЫХ КОНТАКТАХ

Есть Бразилия, Китай, Турция, с которыми, собственно, ничего не произошло. Я бы не сказал, что что-то глобально произошло и с другими странами, то есть на уровне ученых контакты совершенно нормальные. Другое дело, что этому там препятствуют власти.

И статьи же печатаются в журналах... Я в этом году никакой разницы не почувствовал. Вот мы подводили итоги 2022 года: как публиковались в лучших международных, западных журналах, так по количеству публикаций Институт океанологии не просел, так на уровне прошлых лет и остался.

## О ВЛИЯНИИ ГЛОБАЛЬНОГО ПОТЕПЛЕНИЯ НА МИРОВОЙ ОКЕАН

Тут как пытаются подойти? У того населения, у которого вечная мерзлота тает, рушатся дороги. Для них это, конечно, трагедия, т. е. локальные эффекты могут быть совершенно колоссальными – разрушение зданий, таяние мерзлоты... Или изменяется климат, конечно, это неприятная вещь.

Мне в принципе не нравится слово «глобальное», потому что это верхний слой океана. Наши знания об океане в основном сосредоточены в верхнем слое, до тысячи метров. И, когда говорят про глобальное потепление и те модели, которые считают, и те данные, которые в отчетах ЮНЕСКО предоставляются, они оперируют данными этого верхнего слоя, потому что данных по глубинному слою очень мало.

Глубинные слои – это вода, которая опускается с поверхности, охлаждается и распространяется по дну океана, причем распространяется далеко от места своего формирования.

Например, в Северной Атлантике она формируется, а потом движется в сторону экватора. Потом, в глобальной циркуляции океана есть такое понятие – апвеллинг, то есть если где-то вода опускается, то где-то она поднимается. Соответственно, через 10, 20, 100 лет – это надо оценивать временные масштабы – эта холодная вода поднимется на поверхность, и она будет холодная.

Я как специалист, который всю свою жизнь занимался глубинными слоями океана, [могу сказать], что мы наблюдаем, например, в той же Северной Атлантике: похолодание, охлаждение. На протяжении последних 40–50 лет огромное количество холода закачивается в глубинные слои океана, реально закачивается. То есть поверхность теплеет, глубинные слои охлаждаются, и это может привести к последствиям: в свое время где-то этот холод когда-то проявится.



## ОБ ИНТЕРЕСЕ К ИССЛЕДОВАНИЯМ ИНСТИТУТА ОКЕАНОЛОГИИ СО СТОРОНЫ ВОЕННЫХ

Очень сократился. То есть у нас есть работы по военной тематике, но по сравнению с прошлым веком это, безусловно, ничтожная часть. Раньше это было очень серьезно, это фактически была вторая сфера деятельности Института океанологии – военная область. Но сейчас это не так. Нет запроса. То есть мы готовы, я уже в свое время предпринимал большие усилия, но как-то нет запроса с той стороны.

## О ЗАПРЕТЕ РОССИЙСКИМ СУДАМ ВХОДИТЬ В ЭКОНОМИЧЕСКУЮ ЗОНУ СЕВЕРНОЙ АТЛАНТИКИ

Да, это так. Это полное безобразие, если говорить про науку. Казалось бы, это общая задача – климатические исследования. Ярчайший пример: Институт океанологии выполняет разрез по 60-му градусу, – это от Англии до Гренландии трансатлантический разрез, самый наблюдаемый в Мировом океане. Мы от поверхности до дна все измеряем, от берега до берега.

Что принципиально важно? Он пересекает систему Гольфстрима, мониторит взаимодействие Атлантики с Северным Ледовитым океаном. То есть это разрез, с одной стороны, самый короткий, то есть экономически он очень эффективный, а с научной точки зрения очень важный, потому что фактически, наблюдая там, мы мониторим всю климатическую систему, уникальные данные.

Что делают страны? Они не пускают в свои экономические зоны. Этот разрез – это чисто фундаментальное исследование, прикладное с точки зрения климата, в мире таких данных нет. Грубо говоря, я знаю все эти запросы иностранцев, которые завидовали нам, что у нас такие данные есть. Они теперь просто закрывают эту работу, то есть уникальный ряд прерывается. Ты подаешь запрос, иногда просто не отвечают.

За полгода подал, ждешь, а он не приходит. Тебе надо в море выходить, а у тебя нет разрешения; нет разрешения – ты не можешь работать. Некоторые страны так делают. Другие пишут формальный отказ, типа «не разрешаем», никаких комментариев.

22 декабря ИО РАН попал в список десяти российских организаций, в отношении которых США ввели дополнительные санкции. Согласно заявлению Госдепартамента, ограничения Вашингтон вводит в отношении российских компаний из-за специальной военной операции.



## О ТОМ, ЕСТЬ ЛИ РЕКОМЕНДАЦИИ КАПИТАНАМ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ СУДОВ НЕ ВЫХОДИТЬ В ЗАРУБЕЖНЫХ ПОРТАХ

Нет, такого нет. Есть вообще запрет Евросоюза заходов судов, то есть мы сейчас, последний год работали без заходов. У нас был рейс в Бразилию, где нормальная ситуация, мы заходили, ходили в Амазонку, с бразильцами работали, то есть остались какие-то нормальные контакты. То есть такого глобального нет.

Мы это все рассчитываем заранее. Мы такого не можем допустить... Когда готовится экспедиция, это серьезнейшее дело, все рассчитывается: и количество топлива, и количество воды, и потенциальные заправки...

Да, логистически очень трудно, в Европе не зайдешь, или в Антарктиду мы ходили в прошлом году: нашли способы, мы знали все заранее. Если мы заранее не договорились, не рассчитали, то судно, конечно, никуда не выходит. И всегда существует расчет, что оно должно вернуться обратно.

## О ТОМ, ОПАСЕН ЛИ ВЫБРОС БОЛЕЕ 1 МЛН КУБОМЕТРОВ ЯКОБЫ ОЧИЩЕННОЙ ВОДЫ С ФУКУСИМЫ В ЯПОНИИ

Опасно. Конечно, она нечистая, эта вода. Я не специалист, что там можно сделать, могу только чисто теоретические разговоры вести. Наверное, они должны были подумать, как это все-таки очистить... Не знаю, какие-то технические решения, возможно, есть. Но проблема серьезная. Они же там нашалили, насколько я знаю, когда авария случилась: надо было охлаждать реактор, а они потеряли время, не охлаждали его – прямое нарушение технологий. То есть они не охлаждали заглушенные реакторы, они просто закипели, насколько я знаю. А теперь последствия. А куда эту воду девать?

Летом 2023 года Япония намерена сбросить в океан около 1,37 млн кубометров воды с аварийной японской АЭС «Фукусима-1». Изначально предполагалось, что это произойдет весной. Как отмечал министр экономики, торговли и промышленности Японии Ясутоси Нисимура, перед началом сброса общественности представят подтверждения того, что соответствующий план получил одобрение от международных организаций, и это безопасно для океана.

## ОБ ОДОБРЕНИИ В ООН ЗАЯВКИ РОССИИ НА АРКТИЧЕСКИЙ КОНТИНЕНТАЛЬНЫЙ ШЕЛЬФ

В этом году произошло знаменательное событие. Комиссия ООН по шельфу одобрила заявку России на арктический континентальный шельф. Эту заявку мы, Институт океанологии подали в 2010 году. С 2010 года были выделены большие деньги, Россия проводила экспедиции, а за основу этой заявки была принята модель Института океанологии, что арктический шельф – это продолжение материка.

В этом году, буквально месяц или два назад, комиссия ООН признала право России. Теперь это юрисдикция России. Где отклик? 12 лет этим занимались, 12 лет исследований... Величайшее на самом деле достижение!

## О ВОЗМОЖНОСТИ ПОСТАВОК РОССИЕЙ ПРЕСНОЙ ВОДЫ

Я думаю, что доживем и до этого, наверное. Если ресурс ограничен, а он ограничен, то когда-то он будет востребован, безусловно. То есть я считаю, что, может быть, не в ближайшей перспективе, но, наверное, да.

А как можно предсказать, грубо говоря? Очень трудно предсказать прогресс или к чему это приведет. Как одно из направлений, безусловно. Вода сама по себе ценнейший ресурс, это действительно так, потому что сколько пустынь, сколько засушливых стран уже сейчас на самом деле.

## О БЕРМУДСКОМ ТРЕУГОЛЬНИКЕ

Я сам там проработал два месяца, сделал три разреза вдоль и поперек. Со мной ничего не произошло, мы ничего не обнаружили, кроме того, что должны были обнаружить. Поэтому, если даже что-то происходит, то не в нашем присутствии.

Еще в советское время там были постоянные разрезы, это один из районов, где проводились регулярные наблюдения, – ничего не обнаружено. То есть с точки зрения океанологии никаких аномалий там выявлено не было, вот и все, что я могу сказать.

Объединенная пресс-служба Росрыболовства, 30.03.2023

# ПРЕДСТАВИТЕЛИ РАН ВЫСОКО ОЦЕНИЛИ ЛАБОРАТОРНЫЙ КОМПЛЕКС ВСЕРОССИЙСКОГО НИИ РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА И ОКЕАНОГРАФИИ



Всероссийский НИИ рыбного хозяйства и океанографии Росрыболовства посетили коллеги из Российской академии наук – вице-президент РАН Николай Долгушкин, директор института проблем экологии и эволюции имени А.Н. Северцова РАН Вячеслав Рожнов, ученый секретарь Всероссийского НИИ экономики сельского хозяйства Наби Аварский.

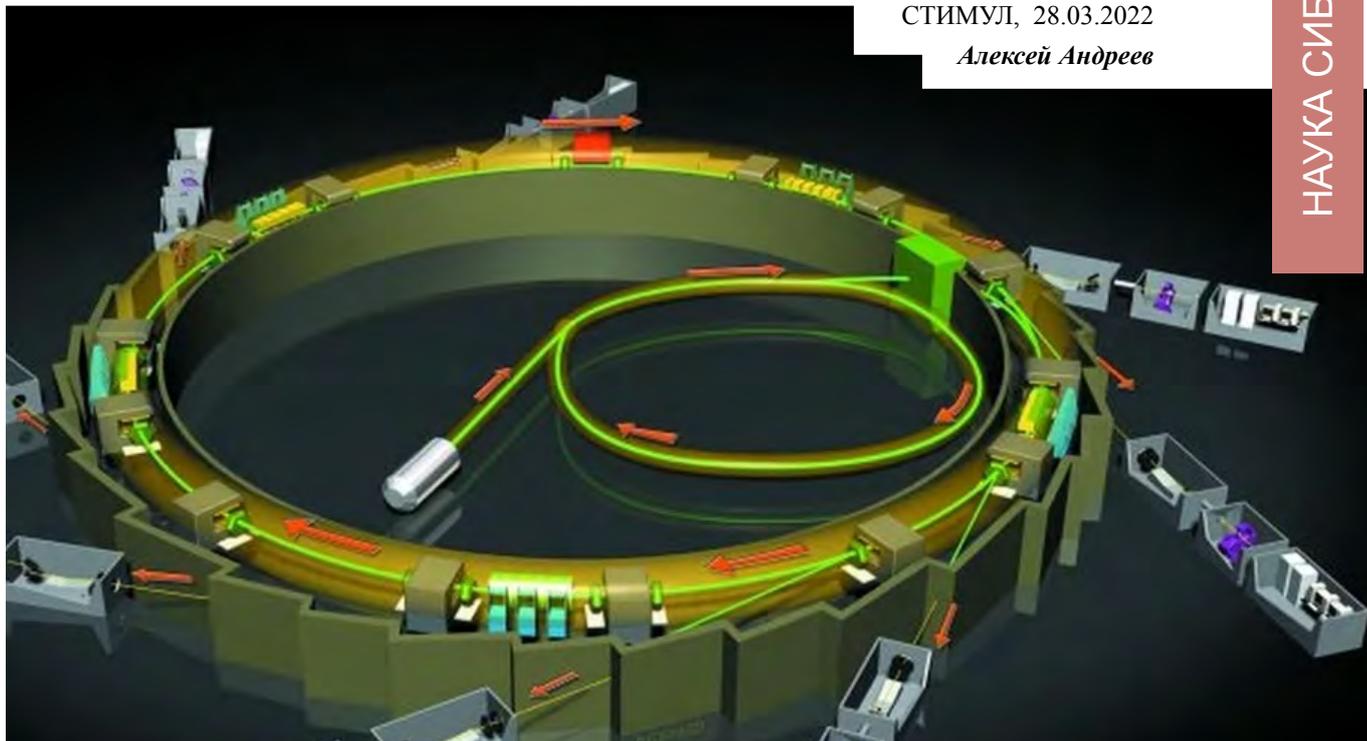
Гости осмотрели многопрофильный лабораторный комплекс ВНИРО и обсудили с учеными приоритетные направления совместных исследований. Одна из важных тем сотрудничества – экология морей. Специалисты департамента мониторинга среды обитания водных биоресурсов и продуктов их переработки ВНИРО продемонстрировали высокоточное аналитическое оборудование для оценки степени загрязнения окружающей среды.

Проведение своевременного мониторинга пищевого сырья и продуктов питания, изучение цепей миграции тяжелых металлов от их источника до организма человека является важной составляющей оценки сырья для обеспечения санитарно-эпидемиологической безопасности населения.

Особое внимание было уделено блоку генетических исследований – центр коллективного пользования «Рыбохозяйственная геномика» аккумулирует инновационные разработки в сфере геномного редактирования, которыми ученые делятся с представителями бизнеса. Работа в рамках специализированного гранта по геномному редактированию в аквакультуре предоставляет талантливым молодым специалистам возможность реализовать свой научно-исследовательский потенциал.



СТИМУЛ, 28.03.2022

*Алексей Андреев*

# С САМЫМ МАЛЕНЬКИМ ЭМИТТАНСОМ

В России продолжается создание уникальной установки класса мегасайенс – Сибирского кольцевого источника фотонов (СКИФ). Томский политехнический университет совместно с партнерами занимается созданием одной из станций СКИФ, специализация которой – рентгеновская микроскопия и микротомография

Уже завершён этап эскизного проектирования, включая создание 3D-модели установки со всем научным оборудованием, ограничительными конструкциями и инженерными сетями. Следующий этап – разработка конструкторской документации и конструирование каждого из элементов станции, а также разработка управляющего программного обеспечения.

«Микрофокус» – первая во внутренней нумерации проекта и третья по очередности запуска в производство станция СКИФ. Ее специализация – рентгеновская микроскопия и микротомография. Общий вес будущей установки – более 120 тонн, ее стоимость оценивается более чем в миллиард рублей.

На станции «Микрофокус» мощный рентгеновский пучок синхротронного источника будет собран в крошечное фокусное пятно размером до 200 нанометров (вдвое толще человеческого волоса), в будущем его можно будет уменьшить еще в четыре раза. В мировой практике таких установок единицы.

«Благодаря станции появится возможность создавать высокопрочные материалы авиационного назначения с помощью лазерных и аддитивных технологий, новые защитные покрытия методами плазменного и холодного газодинамического напыления, исследовать новые полигидридные материалы, управлять структурообразованием кристаллических фаз, в том числе с использованием переменных температур и давлений, проводить фото-кристаллографические исследования и исследования дефектных и напряженных кристаллов», – рассказал «Стимулу» директор Исследовательской школы физики высокоэнергетических процессов Томского политехнического университета (ТПУ) Алексей Гоголев.



«Микрофокус» также поможет изучать трудноизвлекаемые формы полезных ископаемых, проводить анализ вариаций состава геоматериалов для задач экологии и климатологии, изучать геоматериалы под воздействием экстремальных условий, проводить исследования для задач биомедицины и археологии и многое другое.

*Директор Исследовательской школы физики высокоэнергетических процессов ТПУ  
Алексей Гоголев*

## ОТ НЕДР ЗЕМЛИ ДО КОСМОСА

Созданием станции помимо группы научно-образовательного центра перспективных исследований Томского политеха занимаются исследователи Новосибирского государственного технического университета (НГТУ НЭТИ), Института физики микроструктур РАН (Нижний Новгород) и Института геологии и минералогии им. В.С. Соболева Сибирского отделения РАН (Новосибирск). ТПУ выступает в роли интегратора. Все конструкторские работы распределены. Так, зеркальный монохроматор будет изготавливаться в Нижнем Новгороде, часть системы окружения образца и кристалльный монохроматор – в Новосибирске.



*Заместитель директора ЦКП «СКИФ»  
по научной работе, доктор физико-математических наук Ян Зубавичус*

«На “Микрофокусе” в полной мере будет задействован тот параметр Сибирского кольцевого источника фотонов, который позволяет причислять его к поколению 4+ – рекордно малый эмиттанс 75 пикометров-радиан, – рассказал “Стимулу” заместитель директора Центра коллективного пользования (ЦКП) СКИФ по научной работе, доктор физико-математических наук Ян Зубавичус. – Он позволит фокусировать максимальный поток рентгеновских фотонов даже на очень маленький исследуемый образец и определить его характеристики с предельной точностью».

По словам ученого, такие исследования востребованы в науках о Земле: на станции специалисты будут изучать процессы глубинного минералообразования и рудообразования, механические и термодинамические свойства материалов, составляющих мантию Земли, в их связи с сейсмичностью и вулканизмом. Станция позволит проводить исследования глубинных процессов, приводящих к формированию и изменению магнитного поля Земли и других планет, а также моделировать состояния вещества в недрах планет-гигантов и экзопланет. Кроме того, здесь могут быть решены задачи материаловедения в части поиска новых сверхтвердых, высокоэнергетических и других функциональных материалов, модификации функциональных материалов в условиях высоких давлений и температур.

Еще одно преимущество синхротронных исследований на станции «Микрофокус» – неразрушающее воздействие на образцы. Следовательно, возможно изучение самых уникальных объектов (микрочастиц метеоритов, образцов лунного грунта, экзотических земных минералов).

## САМЫЙ ТОНКИЙ ЛУЧ

ЦКП СКИФ представляет собой комплекс из 34 зданий и сооружений, а также инженерного и технологического оборудования, обеспечивающий выполнение научных исследований на пучках синхротронного излучения (СИ). Наиболее технологически сложные и функционально значимые из них – здание инжектора, здание основного накопителя (в нем размещены и экспериментальные станции), а также отдельные здания экспериментальных станций, вынесенные за пределы основного накопителя из соображений удобства проведения специализированных исследований, а также безопасности. Кроме того, в состав комплекса входят здания инженерной инфраструктуры, административный и лабораторный корпуса, вспомогательные сооружения. Если говорить о параметрах, то длина орбиты пучка электронов – 476 метров.

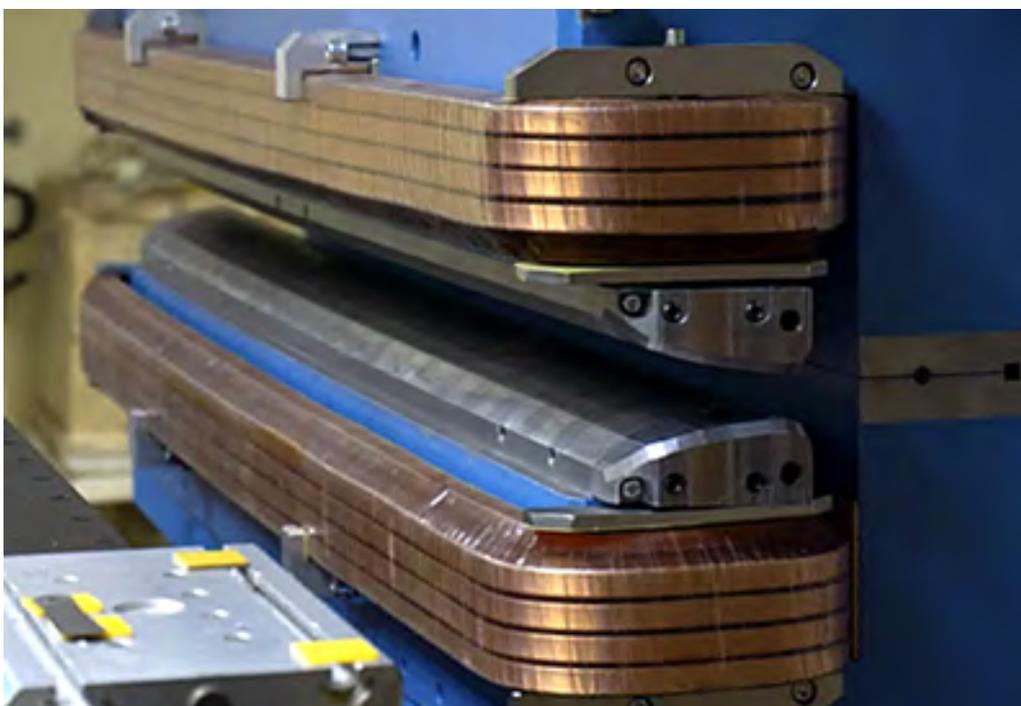
Синхротрон – это один из типов циклических ускорителей с кольцевой вакуумной камерой, где частицы ускоряются почти до скорости света (300 000 км/с), а мощные электромагниты, которые стоят на их пути, задают траекторию движения. В итоге появляется синхротронное излучение – крайне мощный рентген, дающий возможность изучать структуру любого вещества до атомного уровня.

«Источник синхротронного излучения можно сравнить с фонариком, – поясняет Ян Зубавичус. – Чтобы рассмотреть удаленный маленький предмет, большой фонарик с широким углом освещения подходит плохо, ведь до предмета доберется слишком мало света. Луч фонарика должен быть узконаправленным. Произведение линейного размера источника на угловую расходимость светового луча называется эмиттансом. Чем меньше эмиттанс, тем меньшую область освещает пучок, но количество фотонов остается тем же, что и в пучке с большим эмиттансом. Таким образом, большее количество фотонов попадает на меньшую площадь образца, соответственно качество освещения будет значительно лучше».

Еще раз укажем, что именно рекордно низкий эмиттанс – 75 пм·рад – позволяет классифицировать ЦКП СКИФ как источник синхротронного излучения поколения 4+. Разделение источников СИ на поколения осуществляется по эмиттансу пучка. В каждом

поколении эмиттанс на порядок-два меньше. Первое – сотни нанометров-радиан, второе – десятки, третье – единицы, четвертое – десятые доли нанометров-радиан (сотни пикометров-радиан).

Первое поколение источников СИ – это ускорители, использовавшиеся для задач физики высоких энергий. Синхротронное излучение было их побочным продуктом, генерируемым в «паразитном» режиме. После того как была осознана полезность СИ для разного рода исследований, появилось второе поколение – специализированные источники СИ. Далее возникли еще более продвинутое машины – третье поколение. В мире работают около 30 таких установок. За прошедшие несколько десятилетий именно они принесли максимальные результаты. В частности, ряд Нобелевских премий получен за эксперименты с использованием синхротронного излучения. Источников СИ четвертого поколения в мире пока три: MAX IV в Швеции, Европейский источник синхротронного излучения (ESRF-EBS) во Франции и «Сириус» в Бразилии. На момент запуска СКИФ будет иметь минимальный эмиттанс среди всех существующих источников синхротронного излучения в мире.



Рекордное значение эмиттанса СКИФ формируется благодаря магнитной структуре основного кольца ускорительного комплекса, которая разрабатывается и производится в Институте ядерной физики им. Г.И. Будкера СО РАН

## КАЖДАЯ СТАНЦИЯ УНИКАЛЬНА

Всего планируется создать 30 экспериментальных станций, однако потенциально их число может быть расширено до 46. В рамках первой очереди намечено шесть станций, для четырех из них уже определены организации-интеграторы: «Быстропротекающие процессы» – Институт гидродинамики им. М.А. Лаврентьева, «Диагностика в высокоэнергетическом рентгеновском диапазоне» – Конструкторско-технологический институт научного приборостроения СО РАН, «Микрофокус» – Томский политехнический университет, «Структурная диагностика» – Институт сильноточной электроники СО РАН.

«Станция – это исследовательский комплекс, – рассказывает Ян Зубавичус. – В этом и состоит преимущество источников синхротронного излучения, вокруг одного накопительного кольца может быть создано много таких комплексов, работающих независимо друг от друга. У них есть общие черты, но в то же время всегда есть специфика. Станции используют разный спектральный диапазон излучения, у каждого вида – разные характеристики. Причем речь идет не только о рентгене. Например, в составе станций второй очереди мы обсуждаем станцию, которая будет работать с инфракрасным излучением. В зависимости от вида излучения, от специфики исследовательских методов, реализованных на станции, набор оборудования может существенно отличаться. К примеру, на станции “Микрофокус” важно уметь перемещать образец в пучке с очень маленьким шагом и контролировать эти перемещения. Это один из вызовов для конструкторов станции – исследователей ТПУ».



В линейном ускорителе СКИФ происходит формирование сгустков электронов и их ускорение до энергии 200 МэВ

## ВОЙТИ В ДЕСЯТКУ

В России существует два неспециализированных источника СИ в Институте ядерной физики СО РАН (ВЭПП-3, ВЭПП-4), такие источники относятся к первому поколению, а также специализированный источник СИ «КИСИ-Курчатов» в НИЦ «Курчатовский институт» – это второе поколение. Источников третьего и четвертого поколений в России нет.

Согласно нацпроекту «Наука и университеты», в рамках которого создается ЦКП СКИФ, Российская Федерация должна стать одной из десяти ведущих стран мира по объему научных исследований и разработок. Справиться с этой задачей поможет передовая инфраструктура для научных исследований – уникальные научные установки класса мегасайенс. Сибирский кольцевой источник фотонов – одна из таких установок.

СКИФ станет исследовательским центром, куда будут приезжать российские и зарубежные научные группы для проведения мультидисциплинарных исследований. Уникальные характеристики нового синхротронного источника позволят проводить передовые исследования с яркими и интенсивными пучками во множестве областей – химии, физике, материаловедении, биологии, геологии, гуманитарных науках.

«Взаимодействие с высокотехнологичными предприятиями – отдельный вопрос, сверхзадача, – говорит Ян Зубавичус. – Нам предстоит выстроить свою систему трансфера научных знаний в новые технологии. Отрасли, в которых востребованы результаты синхротронных исследований, – это “зеленые” технологии в химической/нефтехимической промышленности и энергетике; авиа-, судостроение, космическая промышленность; здравоохранение: расшифровка структуры биологически важных макромолекул, таргетная доставка лекарств, исследование отдельных частиц вирусов; ядерная энергетика; создание сверхпроводников нового типа; робототехника и многие другие».

Подписано в печать 7.04.23  
Формат 60x88 1/8  
Гарнитура Arial, Times New Roman  
Усл.-п. л. 7,35. Уч.-изд. л. 4,3  
Тираж 90 экз.

Издатель – Российская академия наук

Мониторинг СМИ – НОУ РАН  
Верстка и печать – УНИД РАН  
Отпечатано в экспериментальной цифровой типографии РАН

Распространяется бесплатно

