



# Наука в Сибири

ГАЗЕТА СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК • ИЗДАЕТСЯ С 1961 ГОДА

26 декабря 2017 года • № 50 (3111) • электронная версия: [www.sbras.info](http://www.sbras.info) • ISSN 2542-050X • 12+



**АКАДЕМИК Н.П. ПОХИЛЕНКО  
О СИТУАЦИИ  
НА ТРУБКЕ «МИР»**

**стр. 4**



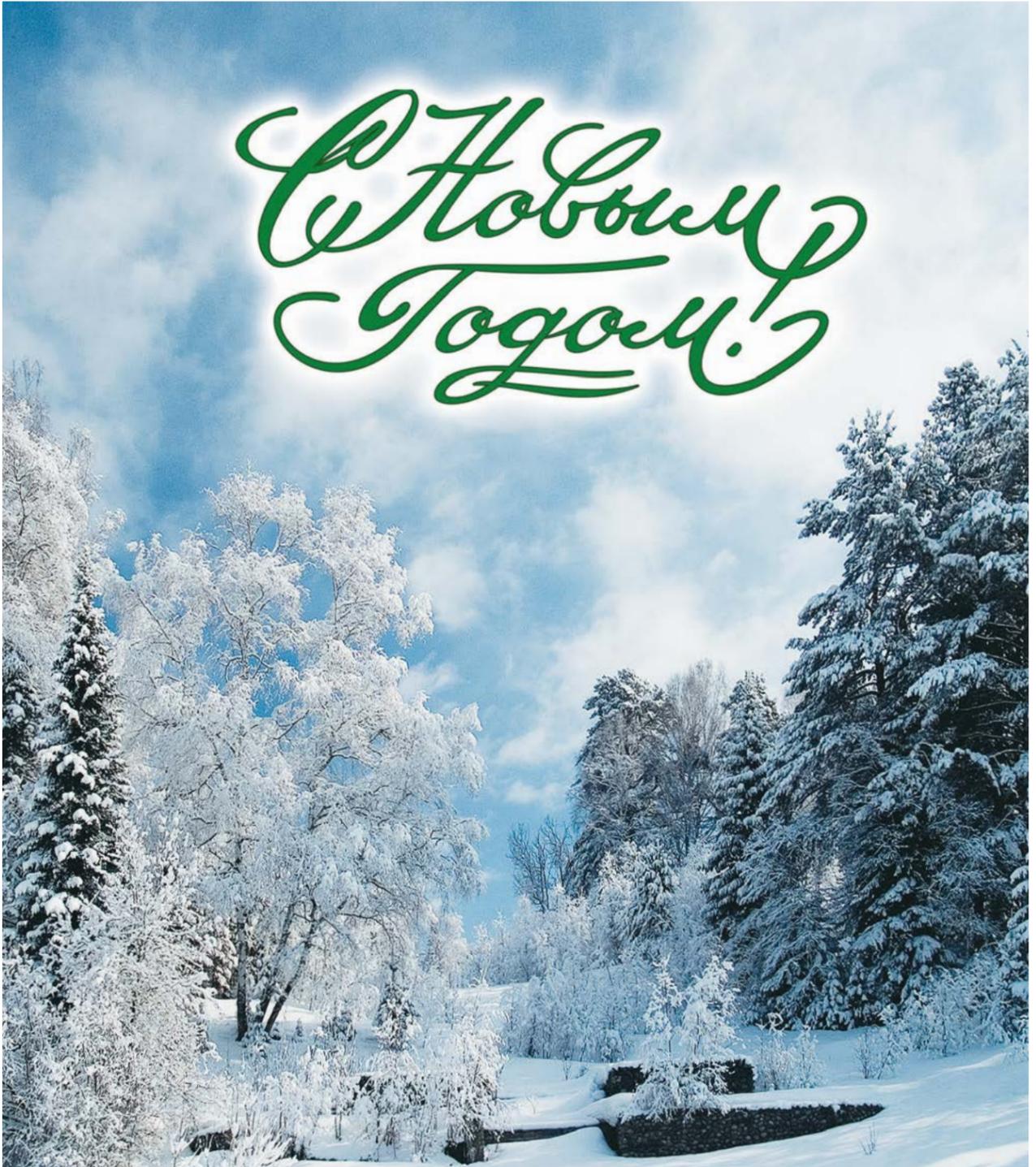
**КЛЮЧЕВЫЕ НАУЧНЫЕ  
ПРОЕКТЫ СО РАН**

**стр. 5—7**



**РУССКАЯ ОРФОГРАФИЯ: ОТ  
РЕФОРМЫ К РЕФОРМЕ**

**стр. 10—11**



**ДОРОГИЕ КОЛЛЕГИ, ДРУЗЬЯ!**

*К нам приходит замечательный зимний праздник – Новый год. Это время поздравлений и подарков, путешествий и прогулок, умиротворения и отдыха... И размышлений над пройденным и достигнутым.*

Мы запомним 2017 год напряженным, насыщенным и во многом знаковым. Прежде всего – это год 60-летия Сибирского отделения Академии наук. Лаврентьевская плеяда сделала великое для страны дело, создав на востоке России научный центр мирового масштаба и уровня.

Это отметил и поздравивший нас президент России: «В Сибири была реализована качественно новая модель организации науки. Ее важнейшие принципы – комплексный характер исследований, их тесная связь с подготовкой высококвалифицированных кадров и нацеленность на практическую отдачу». Слова Владимира Путина мобилизуют нас не просто на получение новых знаний и практически применимых научных результатов, но и на дальнейшее развитие лаврентьевских принципов, поиск современных решений по созданию на востоке России сверхмощных надведомственных комплексных центров науки, образования и инноваций. Уверены, что, как и 60 лет назад, первый такой прорыв должен произойти в Новосибирске.

*Продолжение на стр. 2*

## ПОЗДРАВЛЕНИЕ

Продолжение. Начало на стр. 1

Важнейшим событием 2017 года стали выборы органов управления Российской академии наук и ее Сибирского отделения. К рулю главного интеллектуального штаба страны пришли новые лидеры, несущие с собой новые идеи, новое понимание ответственности, новый стиль руководства. И академик Александр Сергеев, и обновленная команда СО РАН приступили к системному воплощению своих программ. Эта работа не терпит поспешности и излишних эмоций, но уже дает свои первые результаты. В частности, это изменение подходов к взаимодействию СО

РАН со структурами ФАНО России и с руководством субъектов Сибирского макрорегиона, благодаря чему, в частности, найдены взвешенные решения по реорганизации Якутского научного центра СО РАН, институтов аграрного профиля на Алтае и в Омской области. Сохранено финансирование исследовательских организаций, и продолжают жилищные программы в интересах их сотрудников — в частности, интенсивно строятся жилищные кооперативы в Новосибирске, Красноярске и Иркутске.

Сибирская наука, как и раньше, показала в 2017 году свою высо-

кую востребованность властью и реальными секторами экономики. Развиваются программы «ИНО Томск» и реиндустриализации Новосибирской области, на повестке дня — создание агробиотехнопарка с привлечением всех сил и структур, несущих инновации в АПК. С большим успехом уже в пятый раз прошел всероссийский «Технопром», традиционно ориентированный на стратегически важные технологические комплексы, и во второй раз состоялся новосибирский форум «Городские технологии», на котором были продемонстрированы разработки, способные сделать

наши мегаполисы «умными», а жизнь в них — комфортной и безопасной.

В наступающем году искренне желаем вам новых успехов и достижений, их достойного признания. Здоровья вам, любви, счастья, домашнего тепла и крепкой дружбы!

*С Новым годом и Рождеством!  
Хороших вам праздников и удачного года!*

Председатель СО РАН  
академик Валентин Пармон  
Главный ученый секретарь  
СО РАН член-корреспондент РАН  
Дмитрий Маркович

## ЮБИЛЕЙ

ЧЛЕНУ-КОРРЕСПОНДЕНТУ РАН  
СЕРГЕЮ ИГОРЕВИЧУ КАБАНИХИНУ — 65 ЛЕТ

*27 декабря исполняется 65 лет Сергею Игоревичу Кабанихину — члену-корреспонденту РАН, директору ИВМиМГ СО РАН, главному научному сотруднику лаборатории волновых процессов ИМ СО РАН, заведующему кафедрой математических задач геофизики ММФ НГУ, известному специалисту в области теории и численных методов решения обратных и некорректных задач.*

Одно из основных направлений исследований С.И. Кабанихина — оптимизационные методы решения обратных задач, обоснование которых в применении к обратным задачам для гиперболических уравнений и систем было впервые проведено им и его учениками. Основываясь на оптимизационном подходе, С.И. Кабанихин предложил идею численного решения задачи Коши для эллиптических уравнений, суть которой заключается в том, что решение некорректной задачи ищется при помощи ряда последовательно решаемых корректных задач. С.И. Кабанихин построил многомерные аналоги уравнений И.М. Гельфанда, Б.М. Левитана и М.Г. Крейна для решения коэффициентов обратных задач для уравнений колебаний и акустики в непрерывном и дискретном случаях. В дальнейшем одним из важных направлений его деятельности стало исследование дискретных аналогов обратных и неустойчивых задач. Были изучены разностные и дифференциально-разностные аналоги обратных задач

интегральной геометрии, дискретные аналоги обратных задач акустики и электродинамики.

Совместно с новосибирскими и казахстанскими геофизиками, а также своими учениками С.И. Кабанихин опубликовал цикл работ по численным методам решения прямых и обратных задач, возникающих при исследовании земных недр с помощью георадара. Написанная им совместно В.Г. Романовым книга «Обратные задачи геоэлектрики» (Москва, Наука, 1991 г.) стала первым теоретическим обоснованием применения георадара в высокочастотной приповерхностной радиолокации. Дальнейшее развитие эти результаты получили при построении математической модели субнаносекундного зонда на основе численных методов решения уравнений Максвелла.

Приложение обратных задач в естествознании — это одна из главных особенностей научного творчества С.И. Кабанихина. Среди его соавторов — ведущие ученые из самых разных направлений современной науки, таких как сейсмика (А.С. Алексеев), электроразведка (Л.А. Табаровский, М.И. Эпов, И.Н. Ельцов), акустика (А.С. Благовещенский), и ЯМР-томография (Р.З. Сагдеев, М.М. Лаврентьев). Под его руководством ведется разработка алгоритмического и программного обеспечения многомасштабного моделирования месторождений углеводородов с использованием суперкомпьютеров (Б.М. Глинский, И.Г. Черных), изучаются проблемы идентификации математических моделей акустики (Н.С. Новиков),

электродинамики, теории упругости, фармакокинетики (Д.А. Воронов, Ж.М. Бектемесов), эпидемиологии.

Возглавив в 2014 году ИВМиМГ СО РАН, С.И. Кабанихин существенно расширил область применения обратных задач в науках о Земле, биологии, медицине, экономике. В ИВМиМГ разработан комплексный план научных исследований института по математическому моделированию в естественных науках, объединяющий коллективы ученых из многих ведущих институтов СО РАН и отраслевых научно-исследовательских организаций.

С.И. Кабанихин является автором 15 монографий, четыре из которых изданы за рубежом, и более 150 научных работ в ведущих научных журналах.

Его учебник «Обратные и некорректные задачи» рекомендован Научно-методическим советом по математике Министерства образования и науки РФ в качестве учебного пособия для студентов вузов, обучающихся по специальностям «прикладная математика и информатика», «прикладная математика», «механика».

Сергей Игоревич подготовил целую плеяду талантливых ученых: среди его учеников 24 кандидата наук, девять из которых защитили докторские диссертации. Его бывшие дипломники и аспиранты успешно трудятся во многих городах России, а также в Казахстане, Киргизии, Таджикистане, США, Турции, Канаде и Франции.

В Академгородке активно работают бывшие дипломники С.И. Кабанихина

доктора наук А.Л. Карчевский (ИМ СО РАН), М.А. Шишленин (ИВМиМГ СО РАН и ИМ СО РАН), И.В. Марчук (НГУ и Институт теплофизики СО РАН), кандидаты наук В.В. Пененко и О.И. Криворотько (ИВМиМГ СО РАН).

Более тридцати лет он преподает в НГУ, читает курсы лекций по теории и численным методам решения обратных задач.

С.И. Кабанихин входит в состав бюро Отделения математических наук РАН и президиума СО РАН, возглавляет ученый совет ИВМиМГ СО РАН и является членом ученых советов Института математики СО РАН и механико-математического факультета НГУ.

В настоящее время С.И. Кабанихин является главным редактором «Сибирского журнала вычислительной математики» и Journal of Inverse and Ill-Posed Problems, входящих в мировые базы Web-of-Science и Scopus, а также членом редколлегий еще нескольких международных журналов.

Он возглавляет специализированный совет по защите докторских диссертаций при ИВМиМГ СО РАН и Международный программный комитет ежегодной научной школы-конференции «Теория и численные методы решения обратных и некорректных задач».

*Коллектив сотрудников ИВМиМГ СО РАН, коллеги и ученики поздравляют Сергея Игоревича с юбилеем и желают новых творческих научных успехов и научного долголетия!*

## НОВОСТИ

СТАНДАРТЫ ЧАСТОТЫ, ГРАВИТАЦИОННЫЕ ВОЛНЫ  
И КВАНТОВУЮ ИНФОРМАТИКУ ОБСУДИЛИ В НОВОСИБИРСКЕ

*В новосибирском Академгородке прошла X Всероссийская конференция «Физика ультрахолодных атомов». В течение трех дней исследователи со всей страны дели доклады о новых теоретических и экспериментальных результатах и обсуждали важнейшие проблемы в этой отрасли.*

Организаторами мероприятия выступили Институт автоматизации и электротехники СО РАН, Институт лазерной физики СО РАН, Институт физики полупроводников им. А.В. Ржанова СО РАН и Новосибирский государственный университет.

«Эта конференция возникла из интеграционных проектов президиума СО РАН. Она проводится уже в десятый раз (традиционно — в новосибирском Академгородке). В этом году ее тематика охватывала стандарты частоты на ультрахолодных атомах, квантовую метрологию, квантовые Ферми- и Бозе-газы, волны материи и нелинейную лазерную спектроскопию», — рассказал председатель программного и организационного комитетов конференции, главный научный сотрудник ИАиЭ СО РАН доктор физико-математических наук Павел Львович Чаповский.

«Тот факт, что у нас в Новосибирске организована столь масштабная конференция по такому значительному на-

правлению лазерной физики, очень важен, хочется, чтобы она всё время расширялась и приобрела международный статус», — отметил директор ИАиЭ СО РАН академик Анатолий Михайлович Шалагин.

«Сегодня квантовые технологии становятся одним из ведущих направлений. 15 ноября в Министерстве промышленности и торговли РФ состоялось совещание, где обсуждалось развитие целого ряда направлений, прежде всего — квантового вычисления и криптографии», — сказал научный руководитель ИЛФ СО РАН академик Сергей Николаевич Багаев. — Нашей стране необходимо новое поколение квантовых гравиметров

с высокой чувствительностью, которые позволили бы создать в России дополнительную гравитационную сеть. Карта гравитационного потенциала Земли чрезвычайно важна не только с точки зрения обороны, но и для решения гражданских вопросов, например связанных с поиском новых месторождений полезных ископаемых».

Исследователь отметил, что авторитет мероприятия год от года растет, на сегодняшний день в России это, пожалуй, единственная профессиональная конференция, где подробно обсуждаются все вышеизложенные вопросы.

Соб. инф.

## В БЛИЖАЙШЕМ БУДУЩЕМ КОЛЬЦОВО И АКАДЕМГОРОДОК СОМКНУТСЯ

На расширенном заседании президиума СО РАН глава Новосибирской области поделился взглядами на развитие научно-образовательного комплекса.

Врио губернатора региона Андрей Александрович Травников отметил, что в ряде сообщений ведущих ученых прозвучали примеры кооперации по разным направлениям между научными организациями, бизнесом, властью и институтами развития, открывающей новые перспективы на прочном 60-летнем базисе. «Благодаря основателям Академгородка, в первую очередь Михаилу Алексеевичу Лаврентьеву, был получен уникальный для истории мировой науки опыт создания мощного междисциплинарного центра на единой компактной территории... Этот опыт внес огромный вклад в развитие науки и экономики всей страны, неоднократно окупился и сформировал особые возможности и преимущества для Новосибирской области».

Тем не менее врио губернатора обратил внимание на произошедшие в последние годы изменения законодательства (бюджетно-финансового, о РАН и ФАНО, имущественного, земельного), что привнесло некоторые затруднения: «Сегодня возросли риски многоканального управления и принятия несогласованных стратегических решений». Андрей Травников высказался за координацию действий всех субъектов, так или иначе привносящих изменения в жизнь научного центра: «Пора говорить если не об управленческой, то о координирующей структуре, которая согласовывала бы планы научных разработок, регионального и территориального развития, отдельные крупные проекты, имущественные и земельные вопросы». «При этом я ни в коем случае не претендую на ревизию уже состоявшихся решений», — уточнил глава региона.

«Координация возможна и путем применения уже существующей законодательной базы», — отметил А. Травников. — Не стоит исключать возможности, заложенные в Федеральном законе № 216-ФЗ («Об инновационных научно-технологических центрах и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»; ранее законопроект назывался «О научно-технологических долинах». — Прим. ред.). Привлекая внимание федерального центра к нашим инициативам, следует добиваться корректировки и «донастройки» законодательства. Если же процесс законотворчества будет отставать, то разумно начинать движение в рамках действующей нормативной базы: например, путем соглашений заинтересованных сторон.

8 декабря мы подписали рамочный документ между ФАНО России, правительством Новосибирской области и СО РАН — его можно дополнять более конкретными регулирующими актами. Сегодня напрашиваются межмуниципальные соглашения: если мы говорим о формате «Академгородок 2.0», то его границы уже необходимо расширять, и говорить не только о Советском районе Новосибирска, но и о Краснообске, Кольцово, вполне возможно — о Бердске с прилегающей территорией Искитимского

и Новосибирского (сельского. — Прим. ред.) районов». «В ближайшем будущем Кольцово и Академгородок сомкнутся, как две наступающие армии», — уверен глава региона.

Андрей Травников также высказался за соглашения между подразделениями Академии наук, ФАНО, ветвями власти, которые будут регулировать планы территориального развития. Глава региона предположил, что координирующую роль может взять на себя либо один из субъектов по согласованию с другими, либо же будет создан особый орган.

«Он должен быть не совещательным, а управляющим, например, в форме совета, полномочного согласовывать любые решения, касающиеся стратегий территориального развития, использования земельных и имущественных ресурсов», — акцентировал А. Травников.

Врио губернатора согласился с предложением мэра Новосибирска Анатолия Евгеньевича Локтя о возобновлении приостановленной в 2016 году областной программы поддержки социального и инфраструктурного развития Академгородка. «Не вижу здесь никакой политизированности, — высказался Андрей Травников, — просто вопрос назрел именно сегодня. Если мы говорим о будущем «Академгородка 2.0», то должны заботиться о закреплении кадров, в первую очередь выпускников НГУ. Для них, безусловно, надо создавать более комфортные условия. Программа, о которой идет речь, призвана обосновать и утвердить этот приоритет в глазах общественности, депутатского сообщества, представителей и жителей других муниципалитетов». А. Травников привел и другой аргумент в пользу восстановления единой программы развития: «Некомплексный подход к жилищному строительству и развитию социальной инфраструктуры может размыть саму концепцию Академгородка как экосистемы, превратить его из места концентрации интеллекта просто в привлекательный для проживания район мегаполиса. Это очень тонкий вопрос».

Глава региона подчеркнул, что его инициативы носят общий характер и открыты для совместного обсуждения, которое могло бы начаться в формате межведомственной рабочей группы. «При поддержке президиума СО РАН я готов взять на себя координацию согласования персонального участия в ней», — сказал Андрей Травников и предложил запланировать первую встречу рабочей группы во второй половине января 2018 года.

Врио губернатора также объяснил свои решения по изменению структуры областного правительства: «Я обратил внимание на то, что наука, образование и инновации распределены между тремя подразделениями... Теперь все функции переданы в единое управление науки и инновационной политики, перешедшее в ведение профильного вице-губернатора Анатолия Константиновича Соболева. Безусловно, это первый шаг: предстоит еще уточнять функционал нового органа, усиливать его и, возможно, повышать статус до уровня департамента или министерства».

Соб. инф.

## ВЕДУЩИЕ УЧЕНЫЕ СИБИРИ УТОЧНЯЮТ ПРИОРИТЕТЫ

В новосибирском Академгородке прошло расширенное заседание президиума Сибирского отделения РАН с участием директоров исследовательских организаций, подведомственных ФАНО России, ведущих университетов, представителей региональной и муниципальной власти.

Председатель СО РАН академик Валентин Николаевич Пармон обозначил основную тематику встречи: «После долгих лет непонимания того, чем должна заниматься наука, вышел директивный документ — Стратегия научно-технологического развития РФ. Там верно обозначены так называемые «большие вызовы», ответы на которые должны быть найдены российскими учеными». Валентин Пармон перечислил указанные в открытом тексте Стратегии семь ключевых направлений, отметив, что помимо них есть прямо связанные с обороной и безопасностью России. «Особо важно, что глава государства недавно поручил лично президенту РАН сформировать научные советы по всем, без исключения, приоритетам», — подчеркнул глава СО РАН, — и наше сегодняшнее заседание подразумевает прежде всего обсуждение вопросов, связанных с реализацией Стратегии НТР». В.Н. Пармон также отметил, что работа президиума СО РАН в широком составе заменяет традиционно проходящее в конце года Общее собрание Сибирского отделения — в том числе и потому, что от такого формата в этом году отказалась и вся Российская академия наук.

«Если бы меня попросили назвать три главных конкурентных преимуще-

ства Новосибирской области, — сказал врио губернатора региона Андрей Александрович Травников, — то я выделил бы прежде всего науку, образование и транспортно-логистический комплекс... Но данные объективной статистики показывают, что научно-образовательный потенциал востребован не полностью: Новосибирская область не входит пока в число регионов-лидеров по внедрению инноваций». Одним из инструментов преодоления этого разрыва Андрей Травников назвал действующую программу реиндустриализации региональной экономики, а также агробиотехнопарк, идея создания которого «обсуждается всё более предметно». Врио губернатора напомнил о своей поддержке инициативы руководства СО РАН по созданию в Новосибирске мощного межведомственного центра науки, образования и инноваций федерального уровня.

Его поддержал мэр Новосибирска Анатолий Евгеньевич Локоть, заявивший, что для реализации этой инициативы принципиально готов рассматривать вопрос о расширении административных границ города. «Мы готовы принять в свои объятия новые территории, в том числе и Краснообск», — сказал глава муниципалитета. Он также предложил руководству региона и СО РАН совместными усилиями восстановить свернутую областную программу поддержки развития Академгородка.

«Завершающийся год 60-летия СО РАН — это новая точка отсчета, стартовая площадка для движения дальше», — обобщил Анатолий Локоть.

Соб. инф.

## УЧЕНЫЕ ПРЕДЛАГАЮТ СОЗДАТЬ В КОЧЕНЁВО ЭКОТЕХНОПАРК

Академик Сергей Владимирович Алексеенко (директор Института теплофизики им. С.С. Кутателадзе в 1998–2017 гг.) на расширенном заседании Президиума Сибирского отделения РАН высказал предложение открыть на базе поселка Коченёво экотехнопарк, который займется решением «мусорного вопроса».

«Предприятие будет одновременно решать вопросы экологии и апробировать инновационные разработки институтов СО РАН. Особое внимание предполагается уделять технологиям переработки отходов», — рассказывает Сергей Алексеенко. — Вчера мы этот вопрос обсуждали на Законодательном собрании, и депутаты поддержали инициативу. Принято решение обратиться с этим предложением к губернатору Новосибирской области».

Напомним, что в Новосибирске не утихают споры по поводу «мусорной» концессии. В июле 2016 года власти Новосибирской области подписали концессионное соглашение о строительстве мусороперерабатывающих комплексов. Предполагалось, что недалеко от города в районе реки Издревая на деньги частных инвесторов, но под гарантии областного бюджета, будет построен мусорный полигон. Это решение вызвало бурный протест общественности и экологов.

В октябре этого года врио губернатора Новосибирской области Андрей Александрович Травников распорядился официально уведомить концессионера о выходе региона из концессионного соглашения, а 19 декабря сообщил, что власти Новосибирска выбрали новую площадку для мусорного полигона, но не конкретизировали, где она расположена.

Соб. инф.

КОНКУРС

Экономический факультет Новосибирского государственного университета объявляет выборы на замещение вакантной должности заведующего кафедрой моделирования и управления промышленным производством; на замещение вакантной должности заведующего кафедрой общей социологии; на замещение вакантной должности заведующего кафедрой правового обеспечения рыночной экономики. Требования к кандидатам: высшее профессиональное образование, наличие ученой степени и ученого звания, стаж научно-педагогической работы или работы в организациях по направлению профессиональной деятельности, соответствующей деятельности кафедры, не менее пяти лет. Срок подачи документов — один месяц со дня публикации объявления. Документы направлять по адресу: 630090, г. Новосибирск, ул. Пирогова, 1, ученый совет ЭФ НГУ; тел.: 363-42-14.

## «ГДЕ ИСКАТЬ, КАК ИСКАТЬ И КАКИМИ СИЛАМИ»

*После аварийной остановки трубки «Мир» произошло изменение обстановки — как в экономике Республики Саха (Якутия), так и в алмазной отрасли России. 7–8 декабря в Мирном прошло первое заседание недавно созданного Совета по геологии алмазных месторождений, на котором состоялся мозговой штурм существующих проблем производственниками и учеными, одним из которых был заместитель председателя Сибирского отделения РАН и научный руководитель Института геологии и минералогии им. В.С. Соболева СО РАН академик Николай Петрович Похиленко.*

— Сначала вынужден сказать: ситуация сложная, причем сложности образуют целую систему. Общий прогноз добычи алмазов в России, базирующийся на сегодняшних возможностях, выглядит более чем неутешительно.

На рубеже 2025–2026 годов поставленные на баланс запасы начнут резко уменьшаться, и к 2035–2036 годам добыча алмазов может упасть до 15–17 % от сегодняшней — если не будут найдены резервные источники.

Проблема — где искать, как искать и какими силами. Все территории Якутии, сравнительно простые в поисковом отношении, уже изучены, и необходимо перемещаться в районы с намного более сложной геологической обстановкой. Где-то алмазоносные тела перекрыты осадочными породами, а где-то — магматическими, так называемыми траппами. Они создают достаточно серьезный экран даже для самой современной геофизической аппаратуры, и распознать под ними интересующую нас аномалию весьма сложно. Есть местности, где серьезные ограничения накладывает экономический фактор.

В Арктическом поясе почти повсеместно отсутствует вся необходимая инфраструктура — поселки, дороги, аэродромы, энергосети и так далее. Не менее остро в этих малонаселенных районах стоит проблема с кадрами. И если среднее по масштабу новое месторождение вблизи Мирного или Удачного можно считать счастьем, то на севере республики его освоение может оказаться просто нерентабельным.

*— Давайте уточним, кто и как штурмовал этот клубок проблем?*

— На встрече в Мирном обсуждение шло в двойном формате — рабочего совещания и видеоконференции с коллегами из Якутска, Айхала, Москвы, Архангельска. Участвовали главный геолог компании «АЛРОСА» Константин Викторович Гаранин и все его заместители, руководитель отдела поисковой геологии «АЛРОСА» кандидат геолого-минералогических наук Илья Викторович Серов, а также бывший замдиректора ИГМ СО РАН доктор геолого-минералогических наук Александр Васильевич

Толстов. Теперь он возглавляет объединенный ведомственный НИИ, в который влились все научные подразделения компании «АЛРОСА» — включая отлично оснащенный аналитический центр и IT-структуры.

На связи были московский советник «АЛРОСА» Владимир Миронович Зуев, научный руководитель Минералогического музея им. Е.А. Ферсмана РАН доктор геолого-минералогических наук Виктор Константинович Гаранин, заместитель генерального директора Всероссийского научно-исследовательского геологического института им. А.П. Карпинского (ВСЕГЕИ, Санкт-Петербург) кандидат геолого-минералогических наук Юрий Маркович Эринчек, другие специалисты по алмазным месторождениям.

От Сибирского отделения РАН, кроме меня, участвовали главный научный сотрудник ИГМ СО РАН доктор геолого-минералогических наук Валентин Петрович Афанасьев и заведующий лабораторией якутского Института геологии алмазов и благородных металлов СО РАН кандидат геолого-минералогических наук Олег Борисович Олейников.

*— И какими стали основные итоги обсуждений? Виден ли свет в конце тоннеля?*

— На совещании, честно говоря, мы увидели больше проблем, чем перспектив. Все признали необходимость переноса основного объема поисковых работ на малообследованные территории, а это всегда усиливает фактор непредсказуемости. Если упростить, то это похоже на ситуацию, когда вы вместо привычной Хургады вынуждены ехать на пляжи... например, Сомали, где может случиться всё что угодно.

Мы договорились для начала, что академические институты помогут специалистам «АЛРОСА» провести полную ревизию и анализ ранее полученных материалов по всем перспективным территориям и создать соответствующие карты. Особо важным на них станет так называемый коэффициент соответствия (КС) — сложный интегральный показатель потенциальной алмазоносности, разработанный В.П. Афанасьевым. КС, по сути, — цифра, показывающая степень вероятности обнаружения алмазов в той или иной локации.

Второй вывод — опорными точками должны стать все-таки существующие города и поселки (такие как Мирный, Удачный, Айхал и т.д.), в относительной близости от которых нужно в первую очередь разведывать новые запасы, пусть средней или даже малой величины. Они не перекроют прогнозируемого сегодня падения добычи алмазов, о котором я уже сказал, но наличие всей инфраструктуры и кадров дает само по себе большой плюс.

Однако для принципиального решения проблемы нужно решительно идти на удаленные территории, малодоступные и менее обследованные. Крупные месторождения алмазов, близкие по масштабам Мирнинскому, могут быть обнаружены только там.

На совещании мы определили несколько арктических участков, которые начнем обследовать уже в 2018 году. Костяк двух отрядов составят сотрудники ИГМ, но в каждом будут и по два-три специалиста из «Алмазов Анабара», дочерней компании «АЛРОСА». При этом нужно помнить, что полевые сезоны в высоких широтах очень коротки (я помню одно лето, когда снега не было всего три недели), а с момента открытия до начала промышленной разработки проходит минимум восемь, а чаще 9–12 лет. Фактор времени становится очень важным.

*— Недавно в Мирном состоялось совещание ведущих специалистов России по алмазным месторождениям, на котором были запланированы межведомственные экспедиции на сравнительно малообследованных территориях. Эти шаги как-то сопряжены с проведением в Якутии, согласно поручению президента России, комплексной научной экспедиции?*

— Честно говоря, сегодняшняя версия программы Второй комплексной экспедиции в РС(Я) является суммой обычных планов работ исследовательских учреждений на территории республики. Ничего принципиально нового там нет, кроме некоторого дополнительного финансирования. Я считаю, что эта работа необходима и полезна, но она должна стать базисом для новых крупных проектов, привязанных к перспективам развития экономики региона. И здесь нужно быть реалистами, вести речь прежде всего о горно-добывающей и обрабатывающей промышленности. Климат Якутии, особенно центральных и северных территорий, таков, что сельское хозяйство, как его ни совершенствуй, будет способно лишь частично обеспечить потребность населения республики в продовольствии — фрукты и овощи там можно, в принципе, выращивать, но в ограниченных объемах, а главное — это намного дороже, чем доставка. Для открытия высокотехнологичных производств критичной является кадровая проблема: чтобы построить в Якутии, к примеру, авиационный или хотя бы автомобильный завод, необходимо будет завозить извне не только оборудование, но и почти весь персонал.

*— Но сможет ли огромная территория как-то развиваться без собственных индустриальных производств?*

— Республика богата полезными ископаемыми — и не только алмазами, золотом, редкими и редкоземельными металлами. Не так давно там было открыто месторождение марганцевых руд — по существу, единственное такого типа в России, поскольку мелитопольский марганец стал недоступен. И реальную перспективу развития экономики РС(Я) составляет разработка новых месторождений и переделы полезных ископаемых. Например, выпуск изделий из промышленных алмазов



Н.П. Похиленко

и огранка ювелирных — в республике почему-то эти производства не получили должного размаха. Кстати, о перспективах гранивно-ювелирной подотрасли на днях высказывался зампред Совета Федерации, сенатор от Якутии и бывший глава «АЛРОСА» Вячеслав Штыров.

*— Речь идет о развитии промышленности «ровным слоем» или о крупных территориальных проектах?*

— На северо-западе Якутии может быть создан новый промышленный кластер, аналогичный норильскому, — проработка всех аспектов такого проекта и может стать сверхзадачей научных организаций. Так, Институт физико-технических проблем Севера им. В.П. Ларионова СО РАН способен предоставить новые «арктические» материалы для машин и конструкций с заданными свойствами, Институт мерзлотоведения им. П.И. Мельникова СО РАН — досконально исследовать устойчивость грунтов, вести мониторинг климатической и почвенной ситуации. Такой подход обеспечивает постановку задач для ученых-медиков, биологов и экологов, геологов и геофизиков различного профиля. И, разумеется, экономистов — стратегические решения по развитию экономики Якутии должны быть обоснованы и просчитаны. Это относится и к инфраструктуре: нужно понять, насколько следует увеличить мощности арктического порта Тикси, требуется ли строить еще один, Урун-Хая в устье Анабара. Для прогнозируемого кластера именно он, предположительно, может стать основным.

В РС(Я) фактически нет отраслевой науки (за исключением узконаправленного исследовательского сектора «АЛРОСА»). Но академические институты Якутии и Сибири в целом могут взять на себя весь спектр и объем работ по научному обоснованию и сопровождению новых индустриальных и инфраструктурных проектов. Это и стало бы, по существу, выполнением поручения президента РФ о Второй комплексной экспедиции.

Беседовал Андрей Соболевский  
Фото Юлии Поздняковой

## СИБИРСКИЕ УЧЕНЫЕ ОБСУДИЛИ КЛЮЧЕВЫЕ НАУЧНЫЕ ПРОЕКТЫ

*В рамках расширенного заседания президиума Сибирского отделения РАН состоялось обсуждение проектов, призванных ответить на вызовы, которые обозначены в Стратегии научно-технологического развития РФ. В дискуссии приняли участие ведущие ученые из академических институтов и образовательных организаций, представители региональной и муниципальной власти.*



М.П. Федорук

Ректор Новосибирского государственного университета член-корреспондент РАН **Михаил Петрович Федорук** напомнил собравшимся, что НГУ — одна из «вершин» знаменитого «треугольника Лаврентьева».

«Наш вуз выполняет свою основную задачу: готовить кадры для фундаментальной науки. Фактически единственный университет в России, который целенаправленно это делает», — подчеркнул глава НГУ. По его словам, главную роль здесь играют три факультета: естественных наук, физический и геолого-геофизический. Вместе с тем значительная часть выпускников механико-математического факультета и факультета информационных технологий уже ориентирована на высокотехнологичные компании и инновационный бизнес. «Среда меняется, — констатировал Михаил Федорук, — и нам необходимо отвечать на ее вызовы, университет не может не реагировать на них».

М. Федорук рассказал о новой модели развития НГУ — она состоит в расширении подготовки студентов по так называемым STEM-направлениям (наука, технологии, инжиниринг, математика) и в создании дополнительного трека «Профессиональный» для тех, кто планирует потом работать в сфере инноваций. «Трек «Исследовательский» мы модифицировать не собираемся, он доказал свою эффективность на протяжении 60 лет», — отметил ректор НГУ.

Также Михаил Федорук назвал направления, которые планируется активно развивать в университете: например, в приоритете будут инжиниринг, компьютерные науки, медицина, биология и молекулярная биология, науки о Земле.

«Здесь предполагается некоторый ряд мер для усиления нашей исследовательской деятельности, разумеется, совместно с институтами СО РАН», — прокомментировал М. Федорук. Для дальнейшего развития концепции «треугольника

Лаврентьева» на новом этапе, по мнению ректора НГУ, необходима реализация программы капитальных вложений в развитие научно-технологической базы ведущих институтов СО РАН и университета (речь идет главным образом об обновлении оборудования).

Кроме того, помимо строительства второй очереди нового корпуса НГУ и общежитий, нужно решать вопрос организации проектных офисов и представительств крупнейших российских государственных и частных компаний на территории новосибирского Академгородка со строительством современного бизнес-центра в формате государственно-частного партнерства, формировать и реализовывать комплексный план развития Новосибирского научного центра.

Заместитель директора по научной работе Института солнечно-земной физики СО РАН доктор физико-математических наук **Сергей Владимирович Олемской** представил проект класса мегасайнс, который реализуется сейчас в ИСЗФ СО РАН, — Национальный гелиогеофизический комплекс РАН (НГГК РАН). Проект направлен на опережающее научно-технологическое развитие России в области солнечно-земной физики и физики околоземного космического пространства.



С.В. Олемской

Подготовка началась в 2000-х годах под руководством академика **Гелия Александровича Жеребцова**. В 2014 году вышло постановление о начале проектирования и строительства первого этапа.

«Все инструменты создаются на базе наших обсерваторий — от Заполярья до границ Южной Монголии», — рассказал С. Олемской. — Первый объект, уникальная научная установка — солнечный телескоп-коронограф, настолько сложен, что для него невозможно ничего приобрести в рамках высокой заводской готовности: проектируется всё, начиная от главного зеркала и заканчивая фокальными инструментами, которые будут анализировать пучки света, исходящие от Солнца». Вес телескопа составляет около 700 тонн, и этот объемный механизм должен поворачиваться с высокой — приблизительно 0,0025 долей угловой секунды за доли секунды времени — скоростью. Главное зеркало телескопа-коронографа — уникальный и очень сложный узел, который сопровождается 64 устройствами: они постоянно держат поверхность

в идеальном состоянии. Телескоп позволит решить ряд фундаментальных задач: от фоновых прогноза солнечной активности до идентификации тех локальных магнитных преобразований, которые приводят к вспышкам на Солнце, — не все активные преобразования дают вспышки, и на сегодня одна из главных проблем в том, чтобы определять, какое влияние они оказывают.

Следующий объект — радиогелиограф, его проектирование уже завершено, а строительство начнется в 2018 году — будет исследовать Солнце в радиодиапазоне от 3 до 24 гигагерц. «Область действия этого инструмента находится уже над поверхностью светила: если в оптическом диапазоне мы непосредственно наблюдаем поверхность Солнца, то здесь поднимаемся над кроносферой, — пояснил С. Олемской. — Различные диапазоны позволят делать своеобразные срезы солнечной атмосферы и получать изучаемые явления в 3D-формате. Объект состоит из трех Т-образных антенных решеток разного диаметра — от трех до одного метра, которые строятся на базе существующего Сибирского солнечного телескопа».

Многофункциональный радар некогерентного рассеяния — еще один объект НГГК — направлен на исследование нижней, средней, верхней атмосфер и околоземного космического пространства. Первый этап проекта заканчивается созданием системы радаров, с помощью которых можно изучать ионосферу в Арктическом регионе, где наиболее эффективно проявляются солнечно-земные связи.

Комплекс оптических инструментов, еще одна составляющая НГГК, направлен на исследование атмосферы (на высоте 80–100 км) в ночное время.

В рамках второго этапа планируется создать мезосферно-стратосферный радар (МС-лидар), активный инструмент, формирующий в ионосфере искусственные возмущения, которые этим же радаром будут исследоваться, и нагревный стенд, направляющий зондирующий луч.

В следующем году, помимо строительства первых двух объектов гелиогеофизического комплекса, должно закончиться проектирование инструментов второго этапа и подготовка документов для него. Общий планируемый объем финансирования НГГК РАН составит 22 млрд рублей.

Заместитель директора по научной работе Института ядерной физики им. Г.И. Будкера СО РАН член-корреспондент РАН **Юрий Анатольевич Тихонов** представил два проекта класса мегасайнс, инициированные ИЯФ СО РАН: Супер чарм-тау фабрику и Сибирский источник синхротронного излучения, имеющий в большей степени прикладное значение.

«Проект Супер чарм-тау фабрики относится к области физики элементарных частиц, — пояснил Ю. Тихонов. — Это очень динамично развивающееся направление, задачей которого является познание основ мироздания, объединило ученых в мощнейшее научное сообщество. Например, в проекте ATLAS для установки Большого адронного коллайдера в CERN задействованы две тысячи



Ю.А. Тихонов

человек из 135 институтов и 35 стран. Физика элементарных частиц лидирует в поиске новых фундаментальных законов природы». Развитие физики элементарных частиц породило важные научные направления, такие как разработка и использование источников синхротронного излучения, лазеры на свободных электронах, ядерная медицина, и др.

«В настоящее время существует так называемая Стандартная модель — теория, которая объясняет все существующие явления в физике микромира, — рассказал ученый. — Ключевым ее моментом стало открытие бозона Хиггса в 2012 году. До сегодняшнего дня не обнаружено ни единого места, в котором бы эта модель не выполнялась. Тем не менее существуют явления и проблемы, не укладывающиеся в рамки этой модели, и задача ученых — продвинуться за ее рамки и получить новые знания об устройстве Вселенной. Например, всем известная, по крайней мере, на словах, темная материя, проявляющаяся в том, что галактики вращаются совсем с другой скоростью по сравнению с расчетной, то есть существует невидимое вещество, о котором мы совершенно ничего не знаем. Или совсем непонятное явление — темная энергия, заставляющая Вселенную расширяться с ускорением от момента Большого взрыва. С помощью ускорителей мы хотим понять, что же происходило в самые первые мгновения этого взрыва, когда существовали те частицы, которые мы сейчас пытаемся «родить» на коллайдерах. Мы очень надеемся, что это поможет нам понять, каким образом Вселенная эволюционировала до современного состояния. Около 30 лет назад пришло осознание, что астрономия и физика элементарных частиц очень сильно связаны».

Существуют два подхода в изучении элементарных частиц: физика высоких энергий и высокоточные эксперименты на относительно низких энергиях, позволяющие почувствовать явления косвенно, но тем не менее представляющие колоссальное количество информации — к косвенным экспериментам относятся открытие нейтрино, предсказание w- и z-бозонов. «В настоящее время в мире есть шесть действующих коллайдеров, два из них работают в Новосибирске в области энергий от 0,3 до 12 ГэВ, — подчеркнул Ю. Тихонов. — В этом диапазоне доступны пять кварков, и в ИЯФ активно исследуются

## НАУКА ДЛЯ ОБЩЕСТВА

свойства частиц, состоящих из этих кварков, существует задел для того, чтобы построить новую уникальную установку — Супер чарм-тау фабрику. Ни одна страна не может конкурировать в области всей физики элементарных частиц, но можно выбрать определенное направление, в котором мы будем конкурентоспособны. Таким проектом, на наш взгляд, является Супер чарм-тау фабрика: есть надежда, что здесь могут быть обнаружены совершенно новые явления. По нашим оценкам, понадобится минимум десять лет для набора данных, и еще несколько — для их обработки. За год эта установка будет производить такое количество информации, что потребуется около 300 петабайт памяти и вычислительный кластер порядка одного петафлопса».



А.Э. Конторович

Академик **Алексей Эмильевич Конторович** (Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН) рассказал о проблемах и перспективах развития нефтегазового комплекса России в XXI веке: «Идея открывать крупные месторождения, идти на восток до Тихого океана, о которой мечтали наши предшественники, реализована. Гигантские месторождения мы не открываем уже 25–30 лет. В старой парадигме нефтегазовый комплекс развиваться не может, должна быть выработана новая. Такая парадигма у Сибирского отделения есть. В 2016 году я ее представил в виде десяти аналитических записок президенту РФ. Часть из предложенных проектов уже реализуется. Перечислю некоторые из них: в Западной Сибири мы берем нефть из традиционных песчаных пластов, но там есть уникальная баженовская свита. По нашим оценкам, в ней нефти не меньше, а больше, чем то, что мы получаем сейчас. Если на сегодняшний день мы добыли чуть более 12 миллиардов тонн, то в баженовской свите будет от 10 до 20 миллиардов тонн. Но ни технологий поиска, ни технологий разведки и разработки мы для этих месторождений не имеем».

Академик Конторович отметил, что Сибирское отделение РАН вместе с компаниями нефтегазового сектора региона готово участвовать в создании этих технологий. Только что закончена выполненная по заданию Минэнерго большая работа, к которой были привлечены Институт гидродинамики им. М.А. Лаврентьева СО РАН и Институт теплофизики им. С.С. Кутателадзе СО РАН: «Мы рассчитываем, что, в будущем, если предложенная нами программа будет принята и получит финансирование,

то до конца XXI века одна Западная Сибирь может обеспечить нефтью всю страну».

По словам ученого, также есть несколько перспективных проектов в Восточной Сибири (один из них уже прорабатывает ПАО «Газпром»), о другом на днях доложили руководству Красноярского края. Еще одно направление — Арктика. Там нас ждут открытия не меньшие, чем в Западной Сибири, правда, при этом нужно создавать экологически чистые технологии, чтобы не нанести вреда природе.

«Самое главное: малый бизнес разрабатывать крупные месторождения типа Самотлорского не в состоянии. Это гигантские территории на многие тысячи квадратных километров, десятки тысяч скважин, очень сложная инфраструктура. Но мелкие месторождения все эти годы никто не трогал. Мы только что закончили и передали Министерству энергетики оценку количества мелких и мельчайших месторождений в Волго-Уральской нефтегазовой провинции».

Такая же работа сейчас ведется по северу европейской части России и Ханты-Мансийскому автономному округу. Это первые основные регионы, где нам предстоит развивать малый бизнес, и я утверждаю, что при правильной организации дела, при верно проведенных институциональных преобразованиях рестройки организации нефтяной промышленности в этих регионах, мы на мелких и мельчайших месторождениях только в Волго-Уральской нефтегазовой провинции примерно 15–25 лет можем добывать ежегодно не менее 100 миллионов тонн. До конца XXI века наша нефтяная промышленность ресурсами обеспечена, но требуется постоянная работа, — сказал Алексей Конторович. — Я думаю, что, как это и было во второй половине XX века, Сибирское отделение может и должно остаться лидером по обеспечению нефтегазовой энергетики страны. Все предпосылки и возможности для сочетания хорошей геологии с физическими, химическими и техническими решениями у нас есть».



С.В. Алексеенко

Целый ряд вопросов, связанных с развитием энергетики, затронул академик **Сергей Владимирович Алексеенко** (директор Института теплофизики им. С.С. Кутателадзе в 1998–2017 гг.). В первую очередь ученый указал на то, что необходимо срочное перевооружение энергетического комплекса России, ведь его износ на сегодняшний день

составляет 50–70 %. Кроме того, требуется повышать энергоэффективность, поскольку, по словам академика Алексеенко, наша экономика — самая неэффективная и энергоемкая по сравнению со всеми развитыми странами. И, наконец, надо осваивать возобновляемые источники энергии (ВИЭ), несмотря на то, что в России огромные запасы органического сырья.

Также Сергей Алексеенко обозначил основные мировые тенденции в области энергетики: инновационная и экологически чистая энергетика, глубокая переработка угля (углехимия), возобновляемые источники энергии, атомная энергетика на быстрых реакторах, водородная энергетика, газогидраты, безопасность — причем в смысле как независимости от внешнеэкономических и политических факторов, так и безаварийности.

Академик назвал Сибирь самым холодным регионом мира: здесь больше всего энергии тратится не на генерацию электричества, а на производство тепла.

Также это самая богатая территория России (а может, и мира) по энергоресурсам: газ, нефть, древесина, гидроресурсы, геотермальная энергия, уголь.

«Это означает, что мы должны не просто поставлять первичные энергоресурсы за границу, а здесь, на месте, производить товар более высокого качества с более высокой добавленной стоимостью: например, электроэнергию либо конкретный химический продукт», — прокомментировал Сергей Алексеенко.

В качестве ближайшей перспективы ученый видит развитие экологически чистых и эффективных технологий переработки органического топлива (в частности, с созданием и использованием парогазовых установок, технологий глубокой переработки угля).

Планы на более отдаленное будущее (однако начинать надо уже сейчас): освоение ВИЭ, в первую очередь солнечной и петротермальной энергии, и создание эффективных методов преобразования и хранения энергии, включая топливные элементы.

Также в своем докладе академик Алексеенко перечислил некоторые разработки, где принимали участие исследователи из институтов СО РАН, в различных областях энергетики: например, энергоблок с высокотемпературной паровой турбиной, получение горючего газа из угля при неполном окислении, микроуголь (уголь ультратонкого помола), технологии использования водоугольного топлива, исследование вихревых течений в гидротурбинах.

Кстати, вихревое пере замыкание, которое было обнаружено при изучении вихревых течений — это фундаментальное явление. Оно также наблюдается и на Солнце, но в виде пере замыканий магнитных трубок, приводящих к солнечным вспышкам. От последних зависит активность Солнца, влияющая на климат Земли. Эти процессы можно тем или иным образом рассчитать и описать.

«Есть предложение — под руководством РАН или СО РАН организовать такие исследования. В качестве головной организации мог бы выступить Институт солнечно-земной

физики Сибирского отделения», — сказал Сергей Алексеенко.

Еще одно предложение академика — сохранить и развить высоконапорную лабораторию Красноярской ГЭС. Эта лаборатория включает в себя большой зал, операторские помещения, три напорных водовода и комплекс экспериментальных установок. Напор составляет 100 метров, а скорость потока — до 45 м/с. По своим параметрам это уникальное сооружение, аналогов нет нигде в мире.

В заключение Сергей Алексеенко перечислил несколько проектов, которые уже находятся в разработке. Во-первых, это комплекс плазменной переработки бытовых отходов с использованием газовых турбин АО «ОДК-Авиадвигатель» (Пермь), причем основная часть проекта будет выполняться в Новосибирске. Во-вторых, создание экотехнопарка в сфере обращения с отходами в Коченёво (Новосибирская область). В третьих, аэропарк в Бердске — на базе старого Бердского аэродрома создать производство малой авиации для России: целой серии разных самолетов, начиная от цельнокомпозитных бипланов до беспилотных летательных аппаратов. «Такое решение предварительно уже было принято в правительстве Новосибирской области, — прокомментировал академик Алексеенко. — Там главные проблемы — энергетические. Нужно создать двигатель внутреннего сгорания с параметрами, превосходящими зарубежные аналоги, и источники питания для беспилотников. Здесь можно полностью задействовать потенциал Сибирского отделения».



В.А. Степанов

О тенденциях развития персонализированной медицины, ее возможностях и перспективах рассказал директор Научно-исследовательского института медицинской генетики Томского национального исследовательского медицинского центра член-корреспондент РАН **Вадим Анатольевич Степанов**.

«Знание индивидуальной уникальности человека позволяет предсказать предрасположенность к болезням, выработать тактику профилактики, поставить точный диагноз, создать наиболее эффективную схему лечения с учетом персональных особенностей», — объяснил он.

Персонализированная медицина эффективна для диагностики и лечения редких заболеваний с высоким эффектом (так называемых менделевских болезней, являющихся результатом мутаций одного гена)

и, в некоторых случаях, для выбора стратегии терапии часто встречающихся недугов с меньшим вкладом наследственности.

Открытие генов менделевских болезней перешло сейчас на технологию массового параллельного секвенирования, что в свою очередь дает широкие возможности для диагностики моногенных болезней.

«По данным Бейлоровского колледжа медицины, в США у 2 500 пациентов постановка и уточнение диагноза были получены в 25 % случаев при секвенировании экзонов (кодирующая часть геномов). Это довольно большой выход, учитывая то, что брали только 1 % от генома, и что диагноз не был поставлен другим способом. В России такая работа по диагностике наследственных болезней современными геномными методами ведется в московском Медико-генетическом научном центре и в НИИ медицинской генетики в Томске», — подчеркнул Вадим Степанов.

Перспективная сфера для применения персонализированной медицины — лечение онкологических заболеваний.

«В результате работ, проводимых в Институте онкологии нашего Центра, был обнаружен ряд вариантов хромосомных перестроек, которые определяют эффективность химиотерапии при раке молочной железы. Если персонализировать назначения неоадьювантной химиотерапии, то разница в эффекте будет значительная. В случае персонализированного назначения препаратов, в зависимости от генетических вариантов, частичная или полная регрессия опухоли наблюдалась у 86 % больных, а при стандартном — менее чем у половины», — сообщил Вадим Степанов. — Персональная геномика становится технологической базой персонализированной медицины. Выявлена большая часть генов моногенных болезней и возможна их точная диагностика, развивается прецизионная терапия некоторых орфанных заболеваний, ведется разработка интегративных геномных и омиксных подходов для персонализации диагностики, терапии и профилактики при многофакторных заболеваниях. Возможна индивидуальная терапия некоторых таких болезней, и одним из потенциальных инструментов таргетной терапии может быть геномное редактирование».

О работе сельскохозяйственных институтов и о том, как наука позволяет развиваться сельскому хозяйству в Сибири, рассказал научный руко-



А.С. Донченко

водитель Сибирского федерального научного центра агроботехнологий РАН академик Александр Семёнович Донченко.

«Сибирь богата не только углеводородами, но и продукцией сельскохозяйственного производства, которое развивается в достаточно тяжелых агроклиматических условиях», — отметил академик Донченко. — До реформы РАН мы осуществляли научное обеспечение АПК трех федеральных округов: Уральского, Сибирского и Дальневосточного — такая разбросанность сильно затрудняла работу.

В 2015 году по нашему предложению ФАНО России на базе 11 научных учреждений был создан Сибирский федеральный научный центр агроботехнологий РАН. У нас получилась очень мощная организация. Ученые выработали несколько основных направлений исследований (интеграционных проектов) и решили сосредоточиться на них. Главными целями для специалистов стали разработка высокопродуктивных сортов растений, адаптированных к условиям Сибири, селекции животных с высокими генотипическими характеристиками, технологий профилактики инфекционных болезней и анализа состояния земель, новых машинных технологий, а также методов ускорения социально-экономического развития агропромышленного комплекса Сибири. На обеспечение новым оборудованием для проведения исследований Центру было выделено более 250 миллионов рублей.

По словам Александра Донченко, ученые уже многое сделали для научного обеспечения аграрного производства Сибири. Так, за последние 46 лет сибирская аграрная наука создала 1 569 сортов сельскохозяйственных культур, занимающих се-

годня 90–95 % посевных площадей в Сибири. Только с 2015 по 2017 г. было создано 102 сорта: это сорта яровой пшеницы, ржи, овса, льна, гороха, картофеля и многих других культур.

С 2014 года валовый сбор зерна в Сибирском федеральном округе вырос почти в два раза: с 8,5 миллионов тонн до 17. Это поставило перед наукой другой важный вопрос: что делать с урожаем? В Сибири не перерабатывают зерно в более сложные, чем мука, продукты. На сегодняшний день в Сибири нет ни одного завода по глубокой переработке зерна — на «витал-глютен», крахмал, различные крупы и др. И нам необходимо решить эту проблему.

Что касается животноводства, то СФО по некоторым показателям немного отстает от среднероссийских показателей. Тем не менее сегодня в Сибири созданы 23 породы, 32 типа и 15 линий сельскохозяйственных животных. Надо эффективно использовать такой высокий генетический потенциал скота в животноводстве. Тем более такое животноводство свободно от большинства инфекционных заболеваний. Сибирская наука тесно сотрудничает с другими институтами СО РАН, и у нас накопилось большое количество эффективных научных разработок, — говорит академик. — Необходимо эффективнее их внедрять в практику».



В.В. Власов

Компетенции научных коллективов и производственных компаний медико-биологического и фармацевтического направлений стали темой выступления научного руководителя Института химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН академика Валентина Викторовича Власова. По его мнению, ключевым инструментом должны стать так на-

зываемые проекты полного цикла — поэтапно реализуемые от научной гипотезы до готового лекарственного препарата, диагностикума или медицинской технологии. Ученый обратил внимание на потенциал двух сложившихся партнерств («БиоФарм» и «СибБиоМед») и перечислил ключевые достижения институтов СО РАН, Национального медицинского исследовательского центра им. ак. Е.Н. Мешалкина, НИИ травматологии и ортопедии им. Я.Л. Цивьяна, компаний-резидентов технопарка новосибирского Академгородка и Биотехнопарка в Кольцово, медицинского и классического (НГУ) университетов.

Валентин Власов выделил магистральные направления будущей совместной работы: клеточно-иммунную терапию, регенеративную и в более широком плане — персонализированную медицину: «Клеточные продукты, белки, антитела, нуклеиновые кислоты, онколитические вирусы — это платформы для создания множества препаратов».

При этом ученый заметил, что консолидация усилий уменьшает, но не исключает риски.

«На поисковом этапе изучается до 10 000 соединений-кандидатов, на доклиническом этапе их остается около 250, на клиническом (с группами пациентов) — до пяти, — поделился академик В. Власов. — А в итоге официальное разрешение получает одно лекарство, при том что весь процесс может занимать 10–12 лет и требовать вложений порядка одного миллиарда евро». «Но сегодня появились методы синтетической молекулярной биологии, — продолжил ученый, — позволяющие конструировать вещества и, соответственно, укорачивать и удешевлять эту цепочку».

Академик В. Власов назвал основные трудности в развитии биофармакологического кластера под Новосибирском: «У нас нет крупных производств, выпускающих препараты. Если наш регион заинтересован в налоговых поступлениях и новых рабочих местах, нужно решать эту проблему здесь и сейчас, иначе разработки будут уходить в Европейскую Россию и за рубеж». Ученый предложил использовать как территорию кластерного развития земли между Академгородком и Кольцово и отказаться от узковедомственного подхода: «Биотехнопарк, например, принадлежит не отдельно взятому наукограду, а всей Новосибирской области».

Соб. инф.  
Фото Юлии Поздняковой

## В ИЯФ СО РАН ЗАПУЩЕНА НОВАЯ ПЛАЗМЕННАЯ УСТАНОВКА СМОЛА

В Институте ядерной физики им. Г.И. Будкера СО РАН состоялся торжественный запуск спиральной магнитной открытой ловушки (СМОЛА). Если запланированные на ней эксперименты пройдут успешно, она приблизит нас к термоядерной энергетике и созданию плазменных двигателей для космоса.

Как сообщают ученые, СМОЛА позволит осуществить проверку принципиально новой концепции улучшенного удержания термоядерной плазмы в линейных магнитных системах. Успешная реализация предлагаемой экспериментальной программы откроет возможности использовать этот принцип в проекте разрабатываемой в ИЯФ СО РАН газодинамической магнитной ловушки (ГДМЛ), создание которой станет крупным шагом на пути к экологически привлекательному термоядерному реактору, в том числе без использования трития в качестве топлива.

«Надо сказать, что эта установка — красивая быстрая реализация новой идеи физики удержания плазмы

с высокими параметрами, необходимыми для обеспечения управляемого термоядерного синтеза. В СМОЛА есть и другие возможные приложения. Эта физика нового подхода будет изучаться в ближайшие два года, и отсюда мы получим выходы на совершенно новые плазменные технологии в области термоядерного синтеза и плазменных двигателей для космоса», — сказал директор ИЯФ СО РАН академик Павел Владимирович Логачёв.

Установка была создана при поддержке Российского научного фонда. «На самом деле мы хотим проверить два независимых принципа уменьшения продольных потерь из магнитных ловушек. Это ловушка со световым магнитным полем — некая вращающаяся «мясорубка», которая движет протоны в разные стороны», — отметил заместитель директора ИЯФ СО РАН по научной работе доктор физико-математических наук Александр Александрович Иванов.

«Частицы плазмы стремятся вылететь из этой «мясорубки», но если мы будем крутить ручку в обратном направлении, то они будут двигаться назад, таким образом плазма останется в ловушке», — объясняет старший научный сотрудник ИЯФ СО РАН кандидат физико-ма-

тематических наук Антон Вячеславович Судников.

По предварительным оценкам, подобные принципы позволят уменьшить потери плазмы в 20–100 раз.

«Открытая ловушка ИЯФ СО РАН наиболее перспективна с точки зрения реализации термоядерной электростанции. Фактически ученые ИЯФ СО РАН — это первооткрыватели, которые идут по своей дороге, по той, которой никто не ходил», — прокомментировал событие мэр Новосибирска Анатолий Евгеньевич Локоть.

«Очень важно, чтобы такая перспективная наука развивалась, нужно, чтобы присутствовала не только генерация идей, но и возможность очень быстрой их реализации. В этой ситуации Институт ядерной физики просто уникален, потому что он один из немногих в Сибирском отделении, кто может совершать такие большие прорывы. Если значимый результат есть, то подключаются и государственные источники финансирования, и международные, но сначала нужно его показать», — сказал председатель СО РАН академик Валентин Николаевич Пармон.

Соб. инф.

АКТУАЛЬНО

## «ТО БИТВА ЗА УРОЖАЙ, ТО БОРЬБА С УРОЖАЕМ»



**В Институте экономики и организации промышленного производства СО РАН прошло совещание по внедрению инновационных разработок в агропромышленный комплекс.**

Как объяснил модератор, ведущий сектором ИЭОПП СО РАН доктор экономических наук **Леонид Сергеевич Марков**, эта встреча стала логическим продолжением одного из круглых столов, состоявшихся на форуме OpenBio-2017 в Кольцово.

«Сегодня мы собрались обсуждать не узкие вопросы, а модели взаимодействия науки и сельскохозяйственного производства в контексте современных технологий, — уточнил директор ИЭОПП член-корреспондент РАН **Валерий Анатольевич Крюков**. — В процессе реформирования экономики Сибирского федерального округа вопросы развития агропромышленного комплекса выходят на первый план».

Одной из моделей трансфера научных разработок в реальное производство академик **Николай Александрович Колчанов** назвал проекты полного цикла, в том числе и силами возглавляемого им Федерального исследовательского центра Института цитологии и генетики СО РАН. В частности, речь шла о российско-китайском картофелеводческом кластере, ориентированном на производство крахмала, которое в России сдерживается недостатком соответствующих сортов.

«Экспорт крахмала из нашей страны составляет всего 30 тысяч тонн в год, большинство из которых, по загадочным причинам, уходит в Бразилию», — отметил **Николай Колчанов**. По его словам, проект разбит на два этапа с освоением, соответственно, 20 и 45 тысяч гектаров на площадях возле села Безменово Черепановского района.

«Уже на первом этапе мы будем получать сырье для производства около одного миллиона тонн крахмала, — сообщил академик. — Китайцы не будут массово работать на полях, но помогут построить перерабатывающий завод. КНР готова закупать всю причитающуюся долю крахмала». **Н.А. Колчанов** предложил развивать по этой схеме (не обязательно с участием иностранного капитала) другие проекты, обозначив при этом

потребность в сильных партнерах.

Кроме тех или иных моделей, существуют критические предметные направления для запуска биотехнологических производств. Одним из таковых председатель совета Ассоциации «Биофарм» член-корреспондент РАН **Сергей Викторович Нетёсов** назвал восстановление в России производства витаминов, утраченного в 1990-х годах по причине «крайней чувствительности к инфляционной нагрузке».

В аграрном секторе витамины — необходимая добавка к кормам, поскольку (особенно в условиях Сибири) животные большую часть года проводят в помещениях, а почти 100 % птицы вообще не покидают их. Биотехнологическими способами производятся витамины B2, B12 и C — последнего в мире потребляется около 100 000 тонн.

Возобновление отечественного выпуска витаминов, по мнению **Сергея Нетёсова**, должно охватить основную их линейку, чтобы потребности агропромышленного сектора, фармации и здравоохранения не страдали от скачков мировых цен, зависящих от монополистов Европы и Китая.

Так, после взрыва осенью 2016 года на заводе компании BASF SE в Людвигсхафене (Германия), самом большом в мире производстве цитраля (около 70 % мирового объема), цены на это сырье для витамина A взлетели на 90 %.

Об этом рассказал **Марат Гумерович Хамзин** — директор ООО «МикроВита», реализующего проект по выпуску микрокапсулированных витаминов для подкормки животных и птицы.

В 2016 году команда «МикроВиты» (в которую входит доктор **Эмма Квитницки** из США, обладательница десяти международных патентов) изготовила прототип микрокапсулированного витамина A 1000, успешно прошедший испытания в Новосибирской межобластной ветеринарной лаборатории.

«России необходимо производство субстанций витаминов, — резюмировал **С.В. Нетёсов**. — Новосибирская область — один из наиболее подходящих для этого регионов, потому что здесь есть специалисты-биотехнологи, крупномасштабное производство — компания «Сиббиофарм» и НИИ-разработчики».

Кандидат экономических наук **Юрий Петрович Воронов** (ИЭОПП СО РАН) обозначил другое направление технологического прорыва — производство биопрепаратов для растениеводства.

«Это больше похоже на войну, чем на бизнес, — считает ученый. — Рынок биопрепаратов нельзя трактовать как свободный, на котором в открытой конкурентной борьбе победит инновационный, более эффективный товар... Необходимы целенаправленные действия, иногда наперекор рынку, вопреки тому, что, например, ядохимикаты зачастую оказываются более эффективными и более востребованными».

Поскольку альтернативные ядам биопрепараты уже выпускаются малыми партиями (в том числе и в Новосибирске), **Юрий Воронов** назвал десять направлений «войны» за их широкое применение, в числе которых — «агрессивная антипропаганда ядохимикатов и пропаганда биопрепаратов», а также перевод последних с разрешительной на запретительную систему, то есть на принцип «разрешено всё, что не запрещено» по отношению к вводимым в оборот средствам биологического происхождения.

На совещании в ИЭОПП СО РАН выступили около десяти производителей биотехнологической продукции для аграрного сектора — протеинов, кормовых добавок, «зеленых» удобрений и средств защиты, ветеринарных препаратов.

Достаточно остро вставали вопросы экономики: за счет каких ресурсов стартапы могут развернуться в полномасштабные производства, как стимулировать интерес к их продукции со стороны аграриев? Были названы потенциальные пути привлечения региональной господдержки: субсидирование минсельхозом Новосибирской области закупок сельскими хозяйствами инновационной продукции, включенной в соответствующий перечень. Но, во-первых, в него еще нужно попасть, а во-вторых, воспротивилось региональное министерство финансов. Поэтому, как ни парадоксально, новосибирские биопродукты лучше внедряются в Узбекистане и Киргизии — об этом рассказал гендиректор компании «Вектор Вирин» **Алексей Владимирович Колосов**.

«Там легче регистрировать препараты, а процессы принятия решений гораздо проще. Уважаемый человек сказал, что надо — значит, надо».

**Юрий Викторович Зозуля**, депутат Заксобрания Новосибирской области и руководитель регионального представительства госкорпорации «Ростех», выступил на совещании в ИЭОПП от лица группы компаний «Иннотех» по глубокой переработке зерна.

«У нас то битва за урожай, то борьба с урожаем, — отметил он. — Поэтому мы решили сформировать собственную площадку по применению инноваций на базе двух элеваторов и трех сельских хозяйств. Мы разрабатываем технологию, позволяющую с высокой добавленной стоимостью использовать излишки зерна в формате распределенных мини-заводов».

По оценке **Юрия Зозули**, в Сибири требуется запустить не менее ста таких, как он выразился, «барби-заводов». По вопросу финансирования он высказался просто: «Бизнес хочет хорошо зарабатывать, но ничем не рисковать. Поэтому мы вкладываем собственные средства — если что-то не получится, жаловаться будет некому».

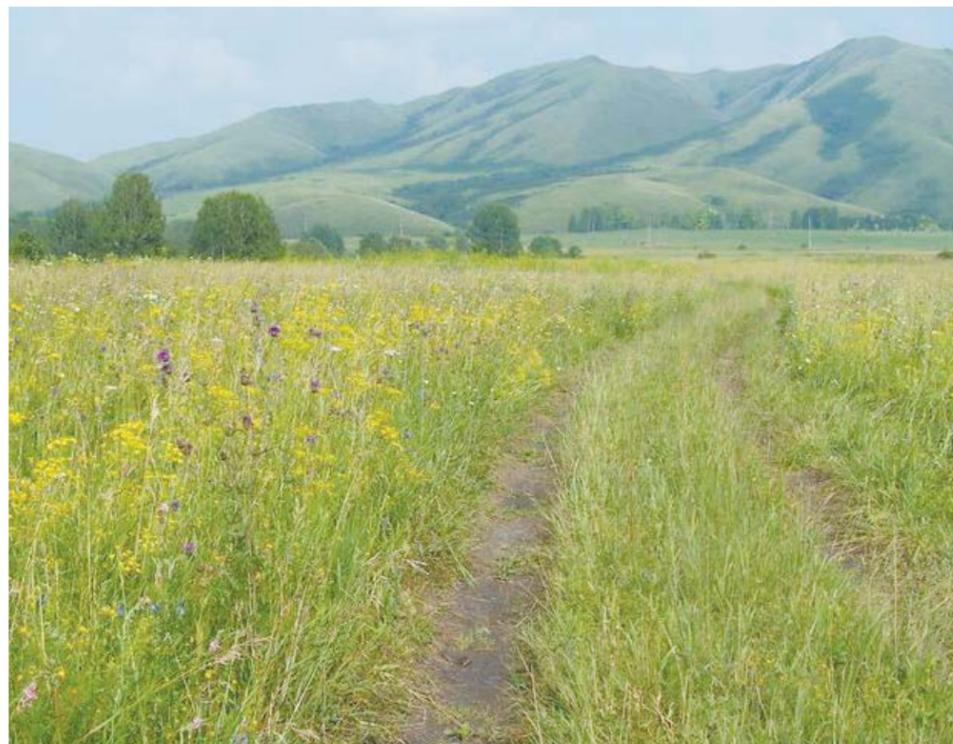
Но вариант «сам себе инвестор» почти нереален для большинства разрозненных инновационных компаний, относящихся к малому и среднему бизнесу. Некоторые надежды внушают региональные институты развития.

Одной из задач совещания в ИЭОПП СО РАН было формирование рабочей группы «Агробιοтех» при формирующемся научно-техническом совете кластера «Сибирский наукополис».

Академик **Николай Колчанов** также предложил создать совместный исследовательский сектор ФИЦ ИЦИГ и ИЭОПП СО РАН для поиска экономических инструментов привнесения современных продуктов и технологий в сельское хозяйство.

«Мы вместе должны искать, обобщать и аккумулировать успешные практики в агробιοтехнологиях, — согласился директор ИЭОПП **Валерий Крюков**. — Наш голос может и должен быть услышан».

**Андрей Соболевский**  
Фото автора



## ВОЙНА БАКТЕРИЙ И ЛЮДЕЙ



М.С. Гельфанд

*Вася заболевает простудой. Он находит в Интернете симптомы, идет в ближайшую аптеку и покупает известный антибиотик. Через пару дней Васе становится легче, и он бросает курс лечения, чтобы не травить организм. В следующий раз это лекарство не поможет уже ни Васе, ни его маме, ни сестре, ни их друзьям и знакомым. С каждым годом тактика перестоящих действующих антибиотиков становится всё больше. С каждым годом остается всё меньше антибиотиков, способных их заменить.*

Врачи и ученые бьют тревогу: сегодня человечеству угрожает реальная опасность вернуться в век без антибиотиков. «По результатам исследований Всемирной организации здравоохранения, в 2016 году от инфекций, вызванных устойчивыми к антибиотикам бактериями, в мире умерло 700 тысяч человек, а к 2050-му это число может возрасти до 10 миллионов — больше, чем сейчас умирает от рака. Многие заболевания, которые, казалось бы, остались в прошлом, возвращаются с новыми агрессивными штаммами, и против них нет лекарств. Например, туберкулез», — пугают создатели фильма «Антибиотики», вышедшего в рамках цикла «Большой скачок» на телеканале «Наука 2.0».

На новосибирском фестивале науки «Кстати», организованном новосибирским Информационным центром по атомной энергии, известный российский биоинформатик, заместитель директора Института проблем передачи информации имени А.А. Харкевича РАН доктор биологических наук Михаил Сергеевич Гельфанд прокомментировал это документальное кино, а также рассказал, насколько реальна угроза устойчивости бактерий к антибиотикам.

«Вся история про устойчивость к антибиотикам абсолютно дарвиновская, классическая: про естественный отбор, который можно описать ровно в тех же терминах, что и происхождение видов. В любой естественной популяции есть определенный спектр по отношению к некоторому признаку. Когда присутствует антибиотик в малой дозе, — это может быть лечение или внешняя среда, — происходит отбор, вы убираете чувствительные бактерии, а чуть-чуть резистентные остаются без конкурентов. Так шестеренка проворачивается на один зубец. В следующий раз у пациента вся популяция будет чуть более устойчивой (и у следующего больного тоже). В естественных условиях полная резистентность бактерии к антибиотику

вырабатывается за 10–20 лет», — отметил ученый.

На сегодняшний день Россия является основным источником устойчивого к антибиотикам туберкулеза. Он идет из тюрем и колоний. Процент подверженных этому заболеванию там очень большой, а советские схемы его лечения — очень продолжительные. Заключенные выходят на свободу еще не выздоровевшими, бросают лечение и начинают распространять резистентные бактерии.

В прошлом году был опубликован интересный эксперимент.



Антибиограмма — специальный лабораторный тест, в ходе которого возбудитель заболевания выделяется из анализов больного, размножается в подходящей для него культурной среде, а затем подвергается воздействию различных антибиотиков. Тест ясно показывает, какие антибиотики эффективны, и позволяет выбрать наиболее подходящий

Исследователи сделали следующее: взяли большое корыто, залили в него питательную среду, разделили ее на полосы и на каждую (кроме первой) нанесли с каждым разом увеличивающуюся концентрацию антибиотика — от минимальной (при ней бактерии не гибнут, но не могут расти) до доз в 10, 100 и 1 000 раз превышающих минимальную.

Затем в это корыто запустили бактерии. Они за сутки заселили первую, пустую, полосу и остановились.

Однако появились мутанты, способные вынести маленькую дозу антибиотика, и от них начала расти колония, дошла до следующей границы, там появился новый мутант, который в состоянии перенести уже десятикратную дозу, и история повторилась. Бактерии, способные жить при тысячекратной летальной

дозе антибиотика, выросли за 24 дня.

«Разумеется, такие организмы — «дохлые». Если вы заставите их соревноваться с исходными бактериями, с которых всё начиналось, то вторые очень быстро резистентные вытеснят. Устойчивость к антибиотику — вещь не бесплатная, чтобы ее выработать, бактерия замедляет все жизненные процессы», — говорит Михаил Гельфанд. Однако в долгосрочной перспективе подобные механизмы все-таки неплохо позволяют микроорганизмам выживать.

На сегодня известны три разные способа, какими бактерия вырабатывает устойчивость к антибиотику. Первый — это поменять его мишень. Если фермент, на который антибиотик действовал, немного меняется, лекарство перестает его узнавать. Такой механизм для бактерии не очень удобен, ведь фермент был ей зачем-то нужен, выполнял какие-то функции, но когда речь идет о выживании, тут уже не до выбора. Второй способ: выкачивать из клетки попавший туда антибиотик. Вместе с антибиотиком выкачивается еще и уйма всего полезного, но, как говорилось выше, другого выхода нет. Третий механизм: бактерия может выработать у себя фермент, разрушающий антибиотик.

ках (когда без рецепта можно купить всё что угодно, особенно этим грешат Россия, Китай, США) и их применение в сельском хозяйстве. Ими кормят животных, чтобы те быстрее росли и набирали вес, обрабатывают овощи и фрукты для упрощения хранения и транспортировки. «В сельском хозяйстве используется в десять раз больше антибиотиков, чем в медицине. По совокупности генов, которые представлены в резистоме, порядка 80 % — это гены устойчивости к антибиотикам, разрешенным для пищевой промышленности и сельского хозяйства, или их аналогам», — отмечает в фильме телеканала «Наука 2.0» заведующая лабораторией молекулярной генетики микроорганизмов Федерального научно-клинического центра физико-химической медицины доктор биологических наук Елена Николаевна Ильина.

Выходящие из строя лекарственные средства необходимо чем-то заменять. Однако с каждым годом новых антибиотиков производят всё меньше — с 2000 года появилось только пять таких препаратов, за 2015–2016 годы ни одного нового не зарегистрировано. «Это проблема даже не столько биологическая, сколько экономическая. Фармацевтическим компаниям вкладываться в их разработку совершенно не выгодно — они предпочитают производить то, что люди будут принимать долго, и продажи оправдают средства, которые ушли на разработку. Коэффициент конверсии в фармакологии на самом деле ужасающий, я за цифры не ручаюсь, но примерно из 100 лекарств, которые начинают разрабатывать, до аптеки доходит только одно. Антибиотик же, во-первых, никто не пьет всю жизнь, его принимают короткими курсами — если за две недели не вылечился, то бессмысленно и продолжать. А с другой стороны, лекарственная устойчивость к нему возникает за считанные годы. То есть время активных продаж антибиотика настолько маленькое, что средства, вложенные в разработку, не вернутся. И то, что нет новых классов антибиотиков, — это, на самом деле, не закон природы, а закон экономики», — говорит Михаил Гельфанд.

Сейчас ученые активно пытаются найти антибиотикам замену — подобрать лекарства, уничтожающие опасные патогены другими способами. Так, в фильме телеканала «Наука 2.0» большая надежда возлагается на лантибиотики — вещества, которые бактерии вырабатывают сами для борьбы с себе подобными. В Институте химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН и некоторых других научных организациях страны делается ставка на бактериофаги — вирусы, убивающие бактерии, но безвредные для человека. Однако пока все эти разработки находятся на стадии исследований. Для внедрения в лечебную практику бактериофагов, например, нужна персонализированная медицина. Они не относятся к препаратам «широкого спектра действия», по сути, для каждого штамма подбирается свой фаг. Возможно, когда-нибудь ученым удастся найти «волшебную пилюлю», сегодня же антибиотики для человечества всё еще жизненно необходимы, и единственный верный способ хоть как-то удержать их от окончательного падения — строго ограничить их распространение и не принимать по пустякам.

Соб. инф.  
Фото Юлии Поздняковой  
и Стефана Волковски

## РУССКАЯ ОРФОГРАФИЯ: ОТ РЕФОРМЫ К РЕФОРМЕ



В. Пахомов

Казалось бы, зачем говорить о реформе орфографии, которая была сто лет назад? Мы совершенно отвыкли от твердого знака в конце слова, а «ять» вообще воспринимаем как сочетание букв, например в глаголах. «Но нужно лучше знать прошлое, чтобы понимать настоящее и думать о будущем нашего языка», — с этих слов начал повествование главный редактор портала «Грамота.ру» кандидат филологических наук Владимир Пахомов на фестивале науки «Кстати».

## Как вводилось новое письмо?

Первый декрет об изменениях в русском языке появился всего через два месяца после прихода к власти большевиков — 5 января 1918 года: согласно нему появление каких бы то ни было текстов со старым письмом считалось уступкой контрреволюции. Однако это указание не привело к кардинальным изменениям: даже пресса продолжала выходить с прежней орфографией. Поэтому понадобился второй декрет, вышедший осенью того же года: тогда из типографий изъяли ряд букв (матрицы из кассы наборных машин), которые были не нужны по новому закону. При использовании старых правил налагался штраф — получается, методы тоже были революционными.

— Орфографическая реформа, коснувшаяся только написания слов, получила четкую связь с идеологией, что значило одно: быть против реформы означало быть против советской власти, — рассказывает Владимир Пахомов. — Именно поэтому, когда в 1990-е годы отношение к Октябрьской революции сменилось с плюса на минус, оценки этой реформы изменились соответствующим образом. Так, за пару лет до развала СССР появилась газета «Коммерсантъ»: тогда еще существовала советская власть, партия, КГБ и «ер» (название «ъ» в дореволюционной азбуке) смотрелся как вызов, возвращение к той старой России, которая вроде бы была уничтожена революцией.

Реформа 1918 года также открыла простор для мракобесия: советскую орфографию обвиняли в том, что она допустила в русский язык бесов. Имелось в виду, что до 1917 года приставка бес- всегда писалась с буквой «з» — и перед глухим, и перед звонким согласным (равно как и другие приставки с такой же структурой). Соответственно, раз со-

ветская власть боролась с религией, то заодно впустила «бесов» в русский язык. Однако по старой русской орфографии слово бес в значении зловредного духа писалось с «ѣ», а не с «е».

На самом деле, реформа готовилась задолго до Октябрьской революции: над ней работали лингвисты и лингвисты самых разных политических взглядов. За каждым предложением стояли фундаментальные научные труды.

Реформа состоялась бы в любом случае — просто новая власть умело воспользовалась уже готовым проектом. Вот только изначально указывалось, что никто не может быть насильно переведен на новую орфографию: в школе ошибкой бы считались только написания, которые не соответствуют ни старым, ни новым формам.

— Уже в XIX веке стало очевидно, что наше письмо нуждается в систематизации, четких правилах, которых на тот момент не было, — поясняет Владимир Пахомов. — Не существовало даже теории русской орфографии — только вариативное написание слов. В 1839 году в журнале «Отечественные записки» уже говорилось: трудно найти что-либо неопределеннее и хаотичнее русского правописания. В конце XIX века учителя из Калуги написали письмо в Академию наук, где просили освободить подрастающее поколение «хоть от малой части того мусора, которым заваливают путь народного образования». Однозначно требовалось упрощение русского письма.

В 1904 году была создана Орфографическая комиссия: Филипп Фортунатов, Алексей Шахматов — наиболее крупные ученые, входившие в нее. Все предложения реформы неоднократно обсуждались, и к 1912 году исследователи подготовили первый вариант проекта — там было больше предложений, чем в предпринятой в 1917 году реформе. Например, после шипящих под ударением предписывалось бы всегда писать «о» — *пчолы, лжошь* — или же не использовать мягкий знак в конце слов после шипящих: *мыш, рож*. Однако эта версия не была принята, и работа лингвистов продолжалась вплоть до революции.

В мае 1917 года (с согласия Временного правительства) Орфографическая комиссия вынесла постановление об изменении правописания. Если бы всё шло своим чередом, то с начала учебного года новая орфография вводилась бы постепенно — чтобы переход получился мягким и ненасильственным. Однако после захвата власти большевиками произошло резкое внедрение нового правописания, а фундаментальная деятельность ряда лингвистов обросла идеологией, которая до сих пор мешает воспринимать их работу как научную.

## Міръ, май, ять

Преобразования 1917 года являются уже второй глобальной реформой русской орфографии. Первую провел Петр I — тогда он убрал «ненужные» буквы, пришедшие из церковной азбуки, узаконил разделение букв на заглавные и строчные, ввел гражданский шрифт, приближенный по графике к западно-европейскому.

Что же изменилось на этот раз? Во-первых, были убраны несколько

букв — в том числе «і». Вообще в русском письме существовало как минимум две буквы, передававших один и тот же звук: «і» и «и». По правилам, первая ставилась перед гласными и «й» (которая тогда тоже считалась гласной буквой): в словах *трагедія, тихій*, но не в приставках *нау-, ни-, при-* и сложных словах.

— Есть знаменитая история о слове *міръ* в значении вселенная, земной шар и *миръ* — покой, отсутствие войны, — отмечает Владимир Пахомов. — Роман Льва Толстого «Война и мир» и поэма Владимира Маяковского «Война и міръ» всё же несколько отличались по значению, хоть у поэта и была отсылка к роману. После реформы 1917 года эта разница смыслов потерялась.

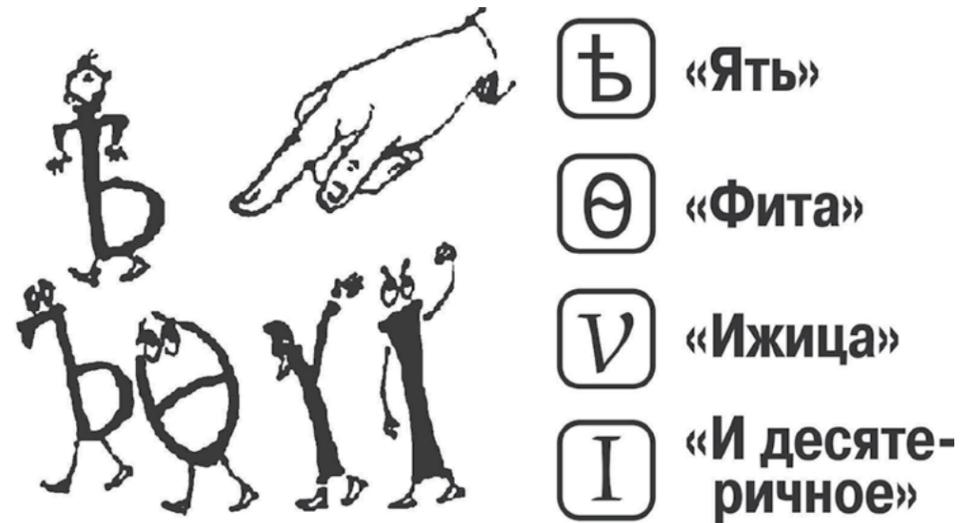
Ученые долго спорили, какую букву в итоге оставить: «и» соотносительна с «й», чаще используется, лишена диакритического знака — точки (подобные знаки для русского языка нехарактерны — именно поэтому «ё» выживает с таким трудом). В то же время «і» сближает русское письмо с письмом многих других народов и занимает вдвое меньше места, чем «и»: по сути, это довод, наряду с отказом от твердого знака в конце слова.

многим мастерством, или попроще, — рассказывает Владимир Пахомов. — В 1917 году касалась буквы «ѣ» комиссия приняла второй вариант, и именно потому благодаря реформе в стране снизилась безграмотность. При этом были и противники отмены: они утверждали, что нарушение правописания вызовет графическое изменение облика слов, а в итоге русское письмо превратится во что-то совершенно невиданное.

Также поменялись некоторые правила правописания. Приставки *из-, воз-, низ-, без-* и так далее стали писать с буквой «з» перед гласными и звонкими согласными и с буквой «с» перед глухими (*беззаботный, но бескрайний*).

В родительном падеже вместо окончаний *-аго, -яго* ставилось *-ого, -его* — потому *живаго* теперь писалось как *живого*. В винительном падеже женского и в именительном среднего рода множественного числа прилагательных, причастий, местоимений вместо *-ья, -ія* теперь использовались *-ые, -ие* (не *новья*, а *новые* улицы и дома).

Реформа 1917 года унифицировала написание: раньше такие окончания употреблялись только в мужском роде.



- ѣ «Ять»
- ѣ «Фита»
- ѣ «Ижица»
- ѣ «И десятиричное»

— Для звука [ф] так же существовали две буквы: «ф» и «ѣ» (фита), — добавляет лингвист. — Последняя пришла из греческого и употреблялась в заимствованиях исключительно из этого языка — *анаѣма, орѣографіи*. Неудобно использовать две буквы для передачи одного и того же звука, поэтому от одной из них пришлось избавиться.

Еще одна «четвертованная» буква — «ѣ» (ять). В древнерусском языке она обозначала особый гласный звук, но к XIX веку «ѣ» и «е» полностью совпали по своему звучанию, и написания с «ѣ» основывались только на этимологическом историческом принципе — из-за привычного облика слова.

Немалые списки корней приходилось заучивать наизусть, от чего особенно страдали школьники: «ять» была бичом образовательных учреждений, ее сравнивали с крепостным правом.

Тогда даже существовали стихи для запоминания — как с неправильными глаголами, а функция буквы, по сути, состояла в том, чтобы отличать грамотного человека от безграмотного.

— Этот вопрос обсуждается до сих пор: какой должна быть орфография — сложной, чтобы виртуозное владение ею было доступным не-

## Твердый знак — несите коньяк!

Самое знаменитое изменение 1917 года — отказ от твердого знака на конце слов. В древнерусском языке до XII века «ѣ» передавал сверхкраткий гласный звук, который в дальнейшем исчез: тогда все слова писались слитно, а «ѣ» был способом разграничения. С появлением пробелов твердый и мягкий знаки остались по традиции, не неся никакой фонетической нагрузки. Уже Александр Пушкин говорил, что «ер» подобен шпиону: нужен только в некоторых случаях, хотя без него можно обойтись, в то время как он привык всюду соваться.

«ѣ» писался на конце всех слов, оканчивающихся на согласный, в том числе шипящий: если после них не нужен был мягкий знак, автоматически употреблялся твердый (*врачь, но ночь*). По сути, эта буква уже давно не имела функциональности в конце слова, потому против нее тоже «бастовали». В качестве аргумента нередко приводилась экономия бумаги и краски: считается, что в переиздании романа «Война и мир» только благодаря исчезновению твердых знаков на конце слов роман стал короче не менее чем на 30 страниц. Доводы «за» опять же заключались в привыкании к облику слова, доставшемуся нам в наследство от прадедов.

— Твердый знак не был исключен из русского письма полностью, однако революционные матросы изъяли и его тоже — не стали разбираться, — добавляет Владимир Пахомов. — Так что наборщикам приходилось печатать вместо него знак апострофа (ведь он уже был известен в этой функции), и потому съезд стал с'ездом. За «ъ» в таком употреблении долго боролись, и, как известно, он вернулся в русское правописание, хотя употребление апострофа встречается до сих пор — у представителей старшего поколения.

Некоторые нерешенные в 1917 году проблемы русской орфографии отзываются и сто лет спустя. В «Тотальном диктante»-2017 одной из самых распространенных ошибок стало написание слова *коньяк* с твердым знаком. Нередко СМИ в подобных случаях пишут о безграмотности населения, однако такая массовость говорит о наличии объективной сложности в самой языковой системе. Любая масштабная ошибка — в ударении или правописании — означает некий сбой, который обсуждают лингвисты и просто пока не могут принять единое решение.

— Слова *лук* и *люк* отличаются твердостью и мягкостью согласных, однако об этом мы узнаем именно благодаря следующей за ними букве, — рассуждает лингвист. — Так происходит потому, что в русском языке одна буква не всегда передает один звук. Принцип русской графики, по которому гласные указывают на мягкость или твердость согласного, помогает нам различать слова между собой и не придумывать дополнительные буквы (например, «л» и «л'»). Таким образом, «е» передает звук «э», «ё» — «о», «ю» — «у», «я» — «а». Особенность этих гласных в том, что они также могут обозначать два звука, например в словах *какк*, *ясность*. Достоинство или недостаток русской графики такая двойная функциональность — вопрос дискуссионный.

Если написать *вьюга* без «ь», будет непонятно, как вообще читается *вьюга*: ведь «ю» не указывает на мягкость согласного, а передает звук [йу]. В слове *подъезд*, где «е» обозначает [йэ], также нужен разделительный знак: сигнал того, что следующая буква обозначает два звука. Возникает вопрос: почему одна и та же функция имеет две разные буквы? Можно предположить, что от этого зависит указание на твердость или мягкость. Но, например, в слове *шью* «ш» всегда твердый, однако после него употребляется «ь». В слове *адъютант* согласный «д» мягкий, при этом разделительную функцию выполняет твердый знак. Получается, употребление в данном случае двух разных букв основано исключительно на традиции: поэтому в школе приходится заучивать правила употребления разделительных знаков.

По правилу «ъ» употребляется после приставок или букв «е», «ё», «ю», «я»: *подъезд*, *объявление*. Кроме того, твердый знак используется после первых частей сложных слов — *двухъярусный*, *контръярус*, *панъевропейский*. После слов с первыми частями *суб-*, *об-*, которые являются приставками не в русском, а в латинском и других языках (из которых были заимствованы), тоже пишется твердый знак — *субъект*, *объект*.

— Ровно такую же причину имеет и обратная ошибка в слове *коньяк*, — подытоживает Владимир Пахомов.

— У нас есть слова с иноязычной приставкой *кон-*: *конъюнктура*, *конъюнктивит*. Помня о правиле, что где-то в начале слова после согласной пишется твердый знак, люди вставляли его во время «Тотального диктанта». Так что дело не в банальной безграмотности, а в сложности правила, проблема которого не решена до сих пор.

### Что же с нами стало

После реформы 1918 года обучение стало намного проще, а для широких масс населения упростился доступ к грамотному письму. Однако преобразования решили не все проблемы: остался мягкий знак после шипящих в конце слова, хотя его отмена казалась логичным шагом — раз твердый знак в том же месте, не передающий никакого звука, уже убрали. Согласные «ч», «щ» и так всегда мягкие, а «ж», «ш», «ц» — твердые.

— В этом случае мы писали бы *рож* и *мыш*: согласитесь, весьма непривычное написание, вызывающее отторжение, — отмечает лингвист. — Точно такая же реакция в 1917 году ожидала тех, кто привык видеть «ъ» на конце слова. И если когда-либо будет принято решение исключить мягкий знак в подобных случаях, для наших потомков спустя сто лет это окажется абсолютно нормальным.

Другая нерешенная проблема — «о» и «ё» после шипящих. Проблема в сложных правилах написания: вначале надо узнать часть слова, где пишется спорная буква, а потом — часть речи. В 1917 году предлагалось всё упростить и писать под ударением после шипящих букву «о»: *чорный*, *шопот*. Если правильно употреблены *медвежонок* или *мячом*, почему для других слов нужно делать исключения в той же позиции?

Предложение не было принято, потому что очень важным оказалось сохранить связь между словами, где пишется «ё» и «е»: *чёрный* — *чернеть*, *шёпот* — *шептать*. Поэтому по правилу, если в однокоренном спорном слове есть буква «е», после шипящего пишется «ё».

В дальнейшем люди, не принявшие новую власть, не приняли и изменения в правописании. Долгое время эмигрантские газеты выходили в старом стиле — равно как все документы Белого движения. При

этом проблемы русской орфографии так и не были решены полностью, поэтому в 1929 году была создана новая Орфографическая комиссия, чтобы продолжить работу над реформированием русского правописания. В те годы даже рассматривалась возможность перевода русского языка на латиницу: бытовала идея мировой революции, построения единого коммунистического общества, и кириллица казалась архаическим пережитком старой царской России.

— Орфографической комиссии прежде всего нужно было сформулировать и издать свод правил, которого по-прежнему не существовало, — рассказывает Владимир Пахомов. — Стояла задача убрать вариативные написания слов. В конце 1930-х годов проект был готов, но началась Великая Отечественная война, и работу пришлось прекратить. Только в 1956 году утвердились правила русского правописания: ими мы пользуемся до сих пор.

Работа ученых на этом не закончилась: быстро стало ясно, что и такие правила не избавили от всех проблем русского письма. К тому же, 1950—1960-е годы выявили чудовищно низкий уровень грамотности школьников: в словах *песчаный*, *ледяной* 50 % учащихся допускали ошибки. Поэтому «сверху» поставили задачу еще больше упростить и систематизировать русское правописание. Эта работа велась до 1964 года, пока Никиту Хрущёва на посту главы советского правительства не сменил Леонид Брежнев: тогда же поменялось отношение к реформе. Все предложения лингвистов были отвергнуты и резко свернуты.

В 1990-е и начале 2000-х годов возобновилась работа Орфографической комиссии по созданию новой редакции правил русского правописания. За полвека поменялось многое: так, появились сложные слова, начинающиеся с *интернет*, *медиа*, *бизнес*. Вопросы вызывало употребление слов, связанных с религией — *Бог* и *Рождество*, — которые в 1956 году по понятным причинам писали с маленькой буквы (в 1990-е эти слова опять получили заглавную). Комиссия внесла ряд небольших изменений, ставших достоянием общественности, в результате чего опять начались дискуссии. Поэтому работа тоже была остановлена, и на данный момент в силе остаются правила 1956 года.

— Они, конечно, устарели: появились некоторые противоречия, нерегулируемые этим сводом, — добавляет лингвист. — Дальнейшая корректировка написания необходима, потому что правила должны соответствовать сегодняшнему дню. Так что Орфографическая комиссия работает и сейчас, обсуждая правила и предлагая рекомендации.

Идеального языка не бывает: в любом рано или поздно появляются нестыковки. Люди пытаются создавать искусственные, строго систематизированные, но даже они в итоге обрастают исключениями. При этом надо понимать, что изменения в орфографии неизбежны, — меняется жизнь и, как следствие, — язык, правописание.

Говоря о нашем отношении к изменениям в орфографии, в пример стоит привести слова лингвиста Александра Томсона о слове *мел* в начале XX века: «Начертание *мъль* настолько тесно связано (у меня) с представлением этого вещества, что если бы это начертание заменилось в русском правописании посредством *мел*, то (для меня) и самый мел при чтении и письме являлся бы не тем прежним мелом, а каким-то настоящим, с серым (не белым) цветом, которым на доске и писать-то нельзя».

Подобные доводы повторялись спустя полвека, когда предлагалось упростить правила написания «и», «ы» после «ц», и всегда писать *-ци*. Мы ведь пишем *-жи*, *-ши* с буквой «и», а эти согласные, как и «ц», всегда твердые. В 1960-е годы особенно обсуждалось возможное слово *огурци* — как *ножи* и *ковши*.

— Читатели в возмущенных письмах писали, что наши русские *огурцы* — совсем не то же самое, что какие-то настоящие *огурци*, — заключает лингвист. — Вид слова связан для нас с его значением, и потому изменения, происходящие именно на наших глазах, кажутся невероятно болезненными.

Однако спустя сто лет слово *мел* стало вполне привычным, а сам мел представляется белым и весьма пригодным для письма на доске — в отличие от *мъла*.

Алёна Литвиненко  
Фото автора  
из открытых источников



## ИСТОРИЯ КОМИКСА: ОТ ГРАВЮР ДО НАУЧНЫХ СЮЖЕТОВ



Ольга Посух

В России к комиксу зачастую относятся как к западному явлению: для людей в основном это Бэтмен, Железный человек либо еще какой-то супергерой. Однако история вопроса подтверждает, что подобный жанр вовсе не чужд нашей стране — просто в определенные времена по-разному назывался. Сейчас в России есть множество самобытных авторов, в том числе рисующих на научные темы, — обо всем этом мы поговорили с экспертами на Красноярской ярмарке книжной культуры.

## Российский комикс

Прародителем комикса является лубок — изображение с подписями, отличающееся простотой и доступностью образов. Самые древние лубки известны в Китае. До VIII века они рисовались от руки. Начиная с VIII века известны первые лубки, выполненные в гравюре на дереве. В России подобные гравюры появились позднее — с сюжетами о житиях святых, портретами государственных деятелей или на основе различных историй.

В 1840-е годы издавались гравюры «Похождение Христиана Христиановича Виольдамура, и его Аршета». Это фактически первое русское произведение, где текст (который, кстати, написал Владимир Даль) и изображение неразрывно связаны, а также первый российский комикс, который выставлялся на аукционе: один из экземпляров продали за 60 000 долларов.

В период с 1876 по 1914 годы в царской России было несколько журналов для детей, а также издания сатирической направленности, — отмечает директор магазина комиксов «Комод» Александр Жуков. — Благодаря множеству карикатур на разные темы комикс набирал обороты в стране: популярными становились как переводные издания, так и русские.

После образования СССР комикс стал использоваться

правительством как инструмент пропаганды: в частности, тогда выходили юмористические журналы с идеологическим подтекстом. Также выпускались издания для детей: первым стал журнал «Мурзилка» (1924 г. — наст. время), а позднее вышел «Ёж» (1928—1935 гг.), где печатался Даниил Хармс (впоследствии арестованный по обвинению в участии в «антисоветской группе писателей») со своими зарисовками.

В 1930 году появилась альтернатива печатным изданиям — диафильмы, которые впоследствии заняли огромную нишу в сфере искусства. Они издавались и для массового зрителя, и в подпольных условиях, показывая истории, которые противоречили советской идеологии — в основном, на политические темы.

— После смерти Сталина в СССР пошел новый виток пропаганды, а в 1956 году появились «Веселые картинки»: первый полноценный журнал комиксов в нашей стране, — рассказывает Александр Жуков. — Однако в целом период характеризовался негативным отношением к комикс-культуре. Если издатель решался перевести какую-то историю на русский, то сталкивались с запретами — в мягкой либо жесткой форме. Такое отношение к комиксам бытует и сейчас: непонимание со стороны определенной прослойки населения, воспитанной на негативном отношении к западной культуре.

Современные в нашем понимании комиксы выпускались с 1988 года: в то время образовалось множество «мелких» издательств.

Так, студия «Муха» создала комикс о персонаже с таким же именем — его можно сравнить с Человеком-пауком (только в нашей стране история была о девушке). Переводились и печатались первые тиражи книг о создании комиксов, появился легендарный журнал «Трамвай» (1990—1991 гг.).

Множество авторов, неофициально запрещенных в Советском Союзе, впервые публиковались на страницах именно этого издания.

— Вторая волна популярности охватила период с 2001 по 2008 год: многие переводили издания самостоятельно — ведь именно тогда стал активно использоваться Интернет, — добавляет Александр Жуков. — В России появились первые комиксы Marvel и DC, графический роман «Город грехов» Фрэнка Миллера. Однако на рынке произошло перенасыщение супергероикой, а потому читатель начал искать некую альтернативу. В стране стало популярным

придумывать и самим рисовать комиксы: много авторов и художников даже выпускают мини-сборники, где рассказывают небольшие истории на различные темы.

## Научные комиксы среди нас

Такой самобытный художник есть и в новосибирском Академгородке — это научный сотрудник Института молекулярной и клеточной биологии СО РАН кандидат биологических наук Ольга Посух. Идея нарисовать первый комикс появилась у исследовательницы в рамках международного фестиваля рисованных историй «Бумфест».

Представленная тогда история не была научной, а свой первый комикс про мух-космонавтов она сделала для конкурса научно-популярных статей «Био/мол/текст» от «Биомолекулы»: портала, посвященного современной биологии и применению научных достижений в медицине и биотехнологии.

— Мне очень хотелось участвовать, а статью писать было лень, — рассказывает Ольга Посух. — Так что вместо нее я нарисовала комикс: он получил приз и потом был опубликован в онлайн-версии журнала «Наука и жизнь». С тех пор я регулярно рисую, ведь комиксы — потрясающая, уникальная форма, позволяющая рассказывать важные, пусть иногда и тяжелые для восприятия истории графическим языком.

В жанре научного комикса работает мало художников — как в России, так и в мире. Глубокие знания таким способом передать непросто (да и не нужно), однако достаточно, чтобы читатель впитал основную мысль и логику того или иного процесса. Для прочтения учебников и научных статей нужны долгие часы, а на комикс уходит всего несколько минут. К тому же грамотные подобранные визуальные метафоры упрощают понимание и запоминание научной информации.

— Я нахожусь под влиянием огромного числа авторов комиксов и конкретных графических историй, — добавляет исследовательница. — Стиль, по сути, — интонация, с которой можно рассказать ту или иную историю, поэтому для каждого рисунка он будет своим. Нельзя говорить о репрессиях 1937-го года и о похождениях отважных молекул в одном и том же тоне.

Супергероика Ольге не слишком интересна, поэтому ее персонажи — «обычные ребята», даже если речь идет о палочках и колбочках в сетчатке глаза. Сейчас она

работает над серией коротких научно-популярных комиксов для детей: там появятся сквозные герои, хотя раньше постоянных персонажей у художницы не было. Иногда она делает ненаучные комиксы на острые социальные темы: эти истории так или иначе основаны на реальных событиях.

— Со временем я стала серьезнее относиться к этому творчеству, уделять ему больше времени и сил, — заключает

Ольга Посух. — Сейчас уже не совсем представляю свою дальнейшую деятельность вне контекста комиксов: всё чаще меня зовут проводить разные мастер-классы и читать лекции. Пока у меня нет планов заниматься издательской деятельностью самостоятельно, но я не исключаю такого в будущем.

Алёна Литвиненко  
Фото предоставлены  
Ольгой Посух

