



Наука в Сибири

ГАЗЕТА СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК • ИЗДАЕТСЯ С 1961 ГОДА

23 июня 2016 года

№ 24 (3035)

электронная версия: www.sbras.info

12+



ГМО: ПРАВДА И ВЫМЫСЕЛ

СТР. 4—5

**Выборы в члены РАН:
кандидаты СО РАН**

стр. 2

**Премии мэрии
Новосибирска —
молодым ученым**

стр. 3

ИМКБ СО РАН — пять лет

стр. 6

Выборы в члены РАН

Список выдвинутых кандидатов на предстоящие выборы в академики РАН и члены-корреспонденты РАН на вакансии для Сибирского отделения РАН в 2016 году

Академики РАН

Специальность «математика, в том числе «математическая логика и теория алгоритмов»; вакансия — 1

1. Веснин Андрей Юрьевич, заведующий лабораторией ИМ СО РАН;
2. Гончаров Сергей Савостьянович, врио директора ИМ СО РАН;
3. Кутателадзе Семён Самсонович, главный научный сотрудник ИМ СО РАН;
4. Плотников Павел Игоревич, главный научный сотрудник ИГиЛ СО РАН;
5. Толстоногов Александр Александрович, первый заместитель директора ИДСТУ СО РАН.

Специальность «физика»; вакансия — 1

1. Бабин Сергей Алексеевич, заместитель директора по научной работе ИАиЭ СО РАН;
2. Винокуров Николай Александрович, заведующий лабораторией ИЯФ СО РАН;
3. Двуреченский Анатолий Васильевич, заместитель директора по научной работе ИФП СО РАН;
4. Ратахин Николай Александрович, директор ИСЭ СО РАН.

Специальность «ядерная физика»; вакансия — 1* (вакансия объявлена с ограничением возраста кандидата на избрание — меньше 61 года на момент избрания)

1. Логачев Павел Владимирович, директор ИЯФ СО РАН.

Специальность «элементная база, нанодиагностика»; вакансия — 1* (вакансия объявлена с ограничением возраста кандидата на избрание — меньше 61 года на момент избрания)

1. Латышев Александр Васильевич, директор ИФП СО РАН.

Специальность «теплофизика»; вакансия — 1

1. Алексеенко Сергей Владимирович, директор ИТ СО РАН.

Специальность «машиностроение»; вакансия — 1* (вакансия объявлена с ограничением возраста кандидата на избрание — меньше 61 года на момент избрания)

1. Маркович Дмитрий Маркович, заместитель директора по научной работе ИТ СО РАН;
2. Предтеченский Михаил Рудольфович, заведующий отделом ИТ СО РАН;
3. Шиплюк Александр Николаевич, директор ИТПМ СО РАН.

Специальность «химия»; вакансия — 1* (вакансия объявлена с ограничением возраста кандидата на избрание — меньше 61 года на момент избрания)

1. Бухтияров Валерий Иванович, директор ИК СО РАН.

Специальность «химия»; вакансия — 1

1. Исмагилов Зинфер Ришатович, директор Института углехимии и химического материаловедения ФИЦ УУХ СО РАН;
2. Лихолобов Владимир Александрович, научный руководитель Омского научного центра СО РАН;
3. Овчаренко Виктор Иванович, директор МТЦ СО РАН;
4. Федин Владимир Петрович, директор ИНХ СО РАН.

Специальность «геология и разработка месторождений нефти и газа»; вакансия — 1

1. Ермилов Олег Михайлович, заместитель главного инженера по науке ООО «Газпром добыча Надым», директор Ямало-Ненецкого филиала ИНГГ СО РАН;
2. Курчиков Аркадий Романович, директор Западно-Сибирского филиала ИНГГ СО РАН.

Специальность «история, востоковедение»; вакансия — 1* (вакансия объявлена с ограничением возраста кандидата на избрание — меньше 61 года на момент избрания)

1. Базаров Борис Ванданович, директор ИМБТ СО РАН.

Специальность «кардиология»; вакансия — 1* (вакансия объявлена с ограничением возраста кандидата на избрание — меньше 61 года на момент избрания)

1. Попов Сергей Валентинович, врио директора НИИ кардиологии.

Специальность «наркологию»; вакансия — 1* (вакансия объявлена с ограничением возраста кандидата на избрание — меньше 61 года на момент избрания)

1. Бохан Николай Александрович, директор НИИ психического здоровья.

Специальность «медицинская генетика»; вакансия — 1* (вакансия объявлена с ограничением возраста кандидата на избрание — меньше 61 года на момент избрания)

1. Воевода Михаил Иванович, директор НИИ терапии и профилактической медицины.

Специальность «общая патология»; вакансия — 1

1. Ефремов Анатолий Васильевич, заведующий кафедрой патофизиологии и клинической патофизиологии ГБОУ ВПО Новосибирский государственный медицинский университет;
2. Колесникова Любовь Ильинична, научный руководитель ФГБНУ «Научный центр проблем здоровья семьи и репродукции человека».

Члены-корреспонденты РАН

Специальность «математика»; вакансия — 1* (вакансия объявлена с ограничением возраста кандидата на избрание — меньше 51 года на момент избрания)

1. Вдовин Евгений Петрович, заместитель директора по научной работе ИМ СО РАН;
2. Казаков Александр Леонидович, ученый секретарь ИИЦ СО РАН;
3. Коробков Михаил Вячеславович, ведущий научный сотрудник ИМ СО РАН;
4. Миронов Андрей Евгеньевич, ведущий научный сотрудник ИМ СО РАН;
5. Пяткин Артем Валерьевич, заведующий лабораторией ИМ СО РАН.

Специальность «физика»; вакансия — 1* (вакансия объявлена с ограничением возраста кандидата на избрание — меньше 51 года на момент избрания)

1. Балаев Дмитрий Александрович, заведующий лабораторией ИФ СО РАН;
2. Дзедзисавили Дмитрий Михайлович, ведущий научный сотрудник ИФ СО РАН;
3. Коршунов Максим Михайлович, старший научный сотрудник ИФ СО РАН;
4. Никитин Андрей Владимирович, старший научный сотрудник ИОА СО РАН;
5. Олемской Сергей Владимирович, заместитель директора по научной работе ИСЗФ СО РАН;
6. Суровцев Николай Владимирович, заведующий лабораторией ИАиЭ СО РАН.

Специальность «оптика и лазерная физика»; вакансия — 1

1. Волков Никита Валентинович, директор ИФ СО РАН;
2. Подвиллов Евгений Вадимович, главный научный сотрудник ИАиЭ СО РАН;
3. Тайченачев Алексей Владимирович, врио директора ИЛФ СО РАН.

Специальность «ядерная физика»; вакансия — 1

1. Ачасов Николай Николаевич, заведующий лабораторией ИМ СО РАН;
2. Тельнов Валерий Иванович, главный научный сотрудник ИЯФ СО РАН;
3. Тихонов Юрий Анатольевич, заместитель директора по научной работе ИЯФ СО РАН.

Специальность «квантовая информатика»; вакансия — 1

1. Рябцев Игорь Ильич, заведующий лабораторией ИФП СО РАН.

Специальность «математическое моделирование»; вакансия — 1

1. Волков Юрий Степанович, заместитель директора по научной работе ИМ СО РАН;
2. Григорьев Юрий Михайлович, заведующий кафедрой Северо-Восточного федерального университета им. М.К. Аммосова;
3. Садовский Владимир Михайлович, врио директора ИВМ СО РАН;
4. Стрекаловский Александр Сергеевич, заведующий лабораторией ИДСТУ СО РАН;
5. Федорук Михаил Петрович, ректор НГУ.

Специальность «энергетика»; вакансия — 1

1. Востриков Анатолий Алексеевич, заведующий лабораторией ИТ СО РАН;
2. Кабов Олег Александрович, заведующий лабораторией ИТ СО РАН;
3. Кузнецов Владимир Васильевич, заведующий отделом ИТ СО РАН;
4. Пчеляков Олег Петрович, заведующий отделом ИФП СО РАН;
5. Станкус Сергей Всеволодович, заместитель директора по научной работе ИТ СО РАН;
6. Стенников Валерий Алексеевич, заместитель директора по научной работе ИСЭМ СО РАН;
7. Терехов Виктор Иванович, заведующий отделом ИТ СО РАН;
8. Шабаров Александр Борисович, заведующий кафедрой Тюменского государственного университета.

Специальность «механика»; вакансия — 1* (вакансия объявлена с ограничением возраста кандидата на избрание — меньше 51 года на момент избрания)

1. Бойко Андрей Владиславович, главный научный сотрудник ИТПМ СО РАН;
2. Головин Сергей Валерьевич, директор ИГиЛ СО РАН;
3. Марчук Игорь Владимирович, старший научный сотрудник ИТ СО РАН.

Специальность «биоорганическая химия»; вакансия — 1* (вакансия объявлена с ограничением возраста кандидата на избрание — меньше 51 года на момент избрания)

1. Пышный Дмитрий Владимирович, заместитель директора по научной работе ИХБФМ СО РАН.

Специальность «генетика»; вакансия — 1* (вакансия объявлена с ограничением возраста кандидата на избрание — меньше 51 года на момент избрания)

1. Кочетов Алексей Владимирович, заместитель директора по научной работе ИЦиГ СО РАН.

Специальность «геофизика»; вакансия — 1* (вакансия объявлена с ограничением возраста кандидата на избрание — меньше 51 года на момент избрания)

1. Кулаков Иван Юрьевич, заведующий лабораторией ИНГГ СО РАН;

2. Литасов Константин Дмитриевич, ведущий научный сотрудник ИГМ СО РАН;
3. Метелкин Дмитрий Васильевич, ведущий научный сотрудник НГУ;
4. Стефанов Юрий Павлович, ведущий научный сотрудник ИНГГ СО РАН.

Специальность «геохимия, минералогия»; вакансия — 1* (вакансия объявлена с ограничением возраста кандидата на избрание — меньше 51 года на момент избрания)

1. Воронцов Александр Александрович, заместитель директора по научной работе ИГХ СО РАН;
2. Гладкочуб Дмитрий Петрович, директор ИЗК СО РАН;
3. Корсаков Андрей Викторович, ведущий научный сотрудник ИГМ СО РАН.

Специальность «история, археология»; вакансия — 1

1. Шуньков Михаил Васильевич, директор ИАЭТ СО РАН.

Специальность «кардиология»; вакансия — 1

1. Барбараш Ольга Леонидовна, директор НИИ комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний;
2. Чернявский Александр Михайлович, руководитель Центра хирургии аорты, коронарных и периферических артерий ФГБУ «Новосибирский научно-исследовательский институт патологии кровообращения им. акад. Е.Н. Мешалкина»;
3. Шалаев Сергей Васильевич, заведующий кафедрой кардиологии с курсом скорой медицинской помощи ФПК и ППС ГБОУ ВПО Тюменский ГМУ.

Специальность «анестезиология и реаниматология»; вакансия — 1* (вакансия объявлена с ограничением возраста кандидата на избрание — меньше 51 года на момент избрания)

1. Ломиворотов Владимир Владимирович, заместитель директора по научной работе НИИИПК им. акад. Е.Н. Мешалкина.

Специальность «сосудистая хирургия»; вакансия — 1* (вакансия объявлена с ограничением возраста кандидата на избрание — меньше 51 года на момент избрания)

1. Покушалов Евгений Анатольевич, заместитель директора по научно-экспериментальной работе НИИИПК им. акад. Е.Н. Мешалкина.

Специальность «медицинская генетика»; вакансия — 1

1. Степанов Вадим Анатольевич, врио директора НИИ медицинской генетики.

Специальность «общая патология»; вакансия — 1* (вакансия объявлена с ограничением возраста кандидата на избрание — меньше 51 года на момент избрания)

1. Уразова Ольга Ивановна, профессор кафедры патофизиологии СибГМУ;
2. Шурыгина Ирина Александровна, и.о. заместителя директора по научной работе Иркутского научного центра хирургии и травматологии.

Специальность «медицинская биохимия»; вакансия — 1* (вакансия объявлена с ограничением возраста кандидата на избрание — меньше 51 года на момент избрания)

1. Жарков Дмитрий Олегович, заведующий лабораторией ИХБФМ СО РАН;
2. Рагино Юлия Игоревна, заместитель директора по научной работе НИИ терапии и профилактической медицины.

Специальность «молекулярная онкология»; вакансия — 1

1. Зенкова Марина Аркадьевна, заведующая лабораторией ИХБФМ СО РАН;
2. Чердынцева Надежда Викторовна, заместитель директора по научной работе ФГБНУ «Томский НИИ онкологии».

Специальность «вирусология»; вакансия — 1

1. Ильичёв Александр Алексеевич, заведующий отделом Государственного научного центра вирусологии и биотехнологии «Вектор»;
2. Локтев Валерий Борисович, заведующий отделом Государственного научного центра вирусологии и биотехнологии «Вектор»;
3. Покровский Андрей Георгиевич, директор Института медицины и психологии НГУ;
4. Тикунова Нина Викторовна, заведующая лабораторией ИХБФМ СО РАН;
5. Щелкунов Сергей Николаевич, заведующий отделом Государственного научного центра вирусологии и биотехнологии «Вектор».

В.Н. Бобков, начальник отдела научных кадров УОНИ СО РАН

КОНКУРС

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт автоматизации и электрометрии Сибирского отделения РАН объявляет конкурс на замещение вакантной должности младшего научного сотрудника, отрасль науки «оптика». Срок окончания приема заявок — два месяца со дня публикации объявления. Документы направлять по адресу: 630090, г. Новосибирск, проспект Ак. Коптюга, 1, комн. 201. Справки по тел.: 333-28-33. Положение о конкурсе и перечень необходимых документов размещены на сайте института: <http://www.iae.nsk.su> в разделе «Конкурсы».

«Абсолютно точно в 2025 году мы получим первую плазму»

В Институте ядерной физики им. Г.И. Будкера СО РАН проходит 30-е международное совещание по физике токамаков (The International Tokamak Physics Activity, ITPA), в рамках которого ИЯФ представил свои разработки для ИТЭР

ИЯФ СО РАН разрабатывает и изготавливает для проекта элементы трех диагностик (диверторный монитор нейтронных потоков, вертикальная нейтронная камера, анализатор нейтральных атомов), четыре портплага (устройства для нейтронной защиты и размещения диагностик). Кроме того, институт участвует в создании систем электроники.

«Я хотел бы отметить самые главные элементы, созданные в ИЯФ, которые вошли в ИТЭР, — сказал директор ИЯФ СО РАН член-корреспондент РАН Павел Владимирович Логачёв. — Во-первых, методы изучения воздействия мощных потоков энергии от термоядерной плазмы на тугоплавкую поверхность реактора основаны на использовании нашего ускорительного комплекса ВЭПП-4. Он производит синхротронное излучение в виде коротких интенсивных сгустков, позволяющих изучать быстро протекающие процессы разрушения стенки реактора под воздействием мощных потоков плазмы. Следующий важный элемент, в области которого наш институт является признанным мировым лидером, — очень мощные источники атомарных пучков водорода. Фактически это — водородный ветер, дующий со скоростью выше, чем третья космическая, и несущий в себе постоянную огромную мощность до 10 мегаватт, используемую для нагрева плазмы. Третий пункт обозначился буквально в прошлом году — специальные аналогово-цифровые преобразователи, позволяющие измерять параметры плазмы в термоядерном реакторе. Они обладают уникальными свойствами и по шумам, и по точности измерения, и были включены в каталог ИТЭР радиоэлектронной аппаратуры, рекомендованной к применению в реакторе».

Павел Логачёв отметил, что исследователи ИЯФ СО РАН занимаются также расчетом и обсуждением основных физических проблем ИТЭР, и выразил надежду, что институт примет участие в экспериментальной эксплуатации реактора.

По словам директора Проектного центра ИТЭР (российского Агентства ИТЭР) доктора физико-математических наук Анатолия Витальевича Красильникова, наша страна в эту установку вносит 9,09 % — деньгами и оборудованием (изготавливает 25 систем для ИТЭР).

На сегодняшний день Россия выполняет свои обязательства по утвержденному графику. «На прошлой неделе состоялся совет ИТЭР, где был принят график сооружения установки до 2025 года, а также расписаны основные этапы процесса. Партнеры, ответственные за них, станут отчитываться перед советом ИТЭР. Если возникнет опасность отставания, будут приняты меры для того, чтобы его ликвидировать. Такое уже практикуется: например, во время последнего совета международная организация приняла решение, что два модуля вакуумной камеры, которые должен был делать Европейский союз, теперь будет создавать Корея (поскольку у нее получается быстрее). Это должно способствовать ускорению проекта».



Диверторный монитор нейтронного потока

Возможно, фронт работ увеличится и у России. «В настоящий момент Институт прикладной физики РАН (Нижний Новгород), являясь мировым лидером по части создания гиротронов, уже сделал несколько прототипов, которые полностью удовлетворяют требованиям ИТЭР. ЕС пока имеет с этим трудности, и очень вероятно, что изготовление гиротронов в итоге закажут в России», — говорит Анатолий Витальевич.

Существуют четыре ключевых области развития диагностических систем, по поводу которых сейчас идет дискуссия. Первая касается зеркал плазменно-физических установок, которые будут размещены в вакуумных камерах и обращены к высокотемпературной плазме (300 млн °С). «Для использования диагно-

стических систем с максимальным КПД необходимо, чтобы эти зеркала постоянно были чистыми и находились в безопасности. Здесь два ключевых аспекта. Первый: необходимо защитить их от воздействия высокотемпературной плазмы. И второй — сделать сам материал настолько прочным и устойчивым, чтобы он мог соответствовать необходимым характеристикам. Также важным моментом является разработка системы очистки», — комментирует глава ITPA, профессор Национального института квантовой и радиационной науки и техники (Япония) Ясунори Кавано.

Второй ключевой пункт — разработка диагностик альфа-частиц — ядер гелия, образующихся из изотопов водорода в результате термоядерной реакции. На текущий момент не существует готовых способов их изучения.

Третье важное направление — проблема отражения от стен вакуумной камеры.

Четвертый пункт: управление плазмой, ее контроль. Она в токамаке должна обладать конкретными, очень четкими параметрами.

«Для диагностики функционирования плазмы в реакторе необходимо получать огромное количество данных. И поскольку температура плазмы достигнет колоссальных величин, исследователям рабочих диагностических систем придется сталкиваться с проблемой: вариантов измерений очень немного, а число параметров, которые нужно узнать — колоссальное. Поэтому в установке планируется использовать огромное количество подходов и способов диагностики. ИТЭР представляет собой колоссальную систему, состоящую из различных деталей и элементов, каждая из которых восходит к какому-то своему технологическому уровню. В то же время диагностики относятся к тому компоненту, который всю эту систему объединит, — сказал руководитель диагностического департамента ИТЭР Майкл Уолш. — У нас есть уверенность, что по критическим системам к 2025 году мы достигнем такого уровня научного и технологического развития, который позволит нам абсолютно точно в 2025 году получить первую плазму».

Соб. инф. Фото Дианы Хомяковой

НАГРАДЫ

30 молодых ученых получили премии мэрии Новосибирска

Координационный совет по поддержке деятельности молодых ученых (председатель — мэр Новосибирска Анатолий Евгеньевич Локоть) определил имена победителей конкурса на соискание премий мэрии в сфере науки и инноваций для молодых ученых и специалистов.

Среди награжденных — сотрудники СО РАН

«Лучший молодой инноватор»

Булусев Евгений Дмитриевич — младший научный сотрудник Института автоматики и электрометрии СО РАН. Тема: «Разработка технологии прецизионной фемтосекундной лазерной микрообработки стеклянных заготовок изделий оптико-механической промышленности».

«Лучший молодой исследователь в образовательных организациях высшего образования»

Портных Валентин Леонидович — кандидат исторических наук, заведующий сектором всеобщей истории лаборатории гуманитарных исследований, заведующий лабораторией истории древнего мира и средних веков, ассистент кафедры всеобщей истории гуманитарного факультета Новосибирского государственного университета. Тема: «Новые издания, переводы и комментарии исторических источников».

Суховских Анастасия Владимировна — аспирантка, ассистент кафедры молекулярной биологии ФЕН Новосибирского государственного университета. Тема: «Микроокружение опухоли как возможная цель для диагностики и лечения рака предстательной железы человека».

Киселёв Виталий Георгиевич — кандидат физико-математических наук, заместитель заведующего кафедрой химической и биологической физики, старший научный сотрудник лаборатории структуры и функциональных свойств молекулярных систем физического факультета Новосибирского государственного университета. Тема: «Применение высокоточных квантово-химических расчетов для исследования свойств новых материалов».

Тимошенко Мария Александровна — аспирантка второго года обучения, младший научный сотрудник Новосибирского института органической химии им. Н.Н. Ворожцова СО РАН. Тема: «Развитие химии изоимаровой кислоты с использованием металлокомплексного катализа в синтезе новых лекарственных агентов».

Киселёва Антонина Андреевна — аспирантка Института цитологии и генетики СО РАН. Тема: «Структурно-функциональная организация генетических локусов, участвующих в переходе к колошению мягкой пшеницы».

Грабовский Андрей Владимирович — кандидат физико-математических наук, старший преподаватель

Новосибирского государственного университета. Тема: «Изучение сильных взаимодействий при высоких энергиях».

«Лучший молодой исследователь в организациях науки»

Демидова Юлия Сергеевна — кандидат химических наук, научный сотрудник Института катализа им. Г.К. Борескова СО РАН. Тема: «Разработка новых каталитических методов превращения природных монотерпеноидов в ценные химические соединения».

Правдивцев Андрей Николаевич — кандидат физико-математических наук, младший научный сотрудник Международного томографического центра. Тема: «Высокоэффективные методы генерации ядерной спиновой гиперполяризации».

Шерин Пётр Сергеевич — кандидат физико-математических наук, младший научный сотрудник Международного томографического центра. Тема: «Фотондуцированные модификации белков хрусталика при нормальном старении и катарактогенезе».

Ануфриев Игорь Сергеевич — кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник Института теплофизики им. С.С. Кутателадзе. Тема: «Исследование процессов горения жидких углеводородов в оригинальных горелочных устройствах в присутствии перегретого водяного пара для разработки технических решений по экологически безопасному сжиганию некондиционных топлив и горючих производственных отходов с получением тепловой энергии».

Соколова Анастасия Сергеевна — младший научный сотрудник Новосибирского института органической химии им. Н.Н. Ворожцова СО РАН. Тема: «Разработка нового класса эффективных ингибиторов вируса гриппа на основе природного монотерпеноида — камфоры».

Воропаева Елена Николаевна — кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник Научно-исследовательского института терапии и профилактической медицины. Тема: «Молекулярно-генетические механизмы опухолевой прогрессии и резистентности к таргетной терапии диффузной В-крупноклеточной лимфомы».

Баторов Егор Васильевич — кандидат медицинских наук, научный сотрудник, врач научно-консультативного отдела Научно-исследовательского института фундаментальной и клинической иммунологии. Тема:

«Применение мезенхимальных стромальных клеток в лечении онкогематологических заболеваний».

Лобач Иван Александрович — кандидат физико-математических наук, научный сотрудник Института математики и электрометрии СО РАН. Тема: «Исследование волоконного лазера с пассивным сканированием частоты».

Козырев Евгений Анатольевич — аспирант, старший лаборант Института ядерной физики им. Г.И. Будкера. Тема: «Разработка методик изготовления тонких пленок скантлоратора и прецизионной рентгеновской томографии».

Марков Олег Владимирович — кандидат биологических наук, младший научный сотрудник Института химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН. Тема: «Разработка эффективных противопухольных вакцин на основе модифицированных дендритных клеток».

Лосик Денис Владимирович — кандидат медицинских наук, врач-кардиолог кардиохирургического отделения нарушений ритма сердца, научный сотрудник Центра интервенционной кардиологии Новосибирского научно-исследовательского института патологии кровообращения имени академика Е.Н. Мешалкина. Тема: «Сравнительная оценка катетерной абляции и медикаментозного метода лечения пациентов с фибрилляцией предсердий в профилактике прогрессирования аритмии».

Мариненко Аркадий Вадимович — кандидат физико-математических наук, младший научный сотрудник Института нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука. Тема: «Способ морской электроразведки нефтегазовых месторождений с применением установок с двумя источниками».

Этот год стал юбилейным для городского конкурса: за десять лет 430 проектов молодых ученых Новосибирска получили субсидии мэрии на сумму 45,25 млн рублей.

В 2016 году по инициативе координационного совета шесть миллионов рублей, выделенных на поддержку молодых ученых, были разделены на две части: три миллиона рублей решено направить на премии (по 100 тыс. рублей каждая) и три миллиона рублей — на гранты (шесть грантов по 500 тыс. рублей). Премии вручаются за уже полученные результаты. Гранты будут даваться на проведение исследований, направленных на развитие и модернизацию городского хозяйства.

ПРОСТО О СЛОЖНОМ

Вкусные и полезные ГМО

Штамп «Без ГМО» клепают сегодня на все мыслимые и немыслимые продукты (даже – бывали случаи – на воду). Потому что ГМО – это страшно. От них развиваются раковые опухоли, вырастают клыки, а дети рождаются мутантами, хорошо, если всего лишь шестипалыми. Примерно так считает обыватель. А что думают ученые? Это мы попытались выяснить на лекции Информационного центра по атомной энергии, которую прочитал научный сотрудник ФИЦ Институт цитологии и генетики СО РАН кандидат биологических наук Юрий Владимирович Сидорчук



ГМО своими руками

«Трансгенными могут быть и растения, и животные, и даже бактерии. Сегодня я сделаю акцент на первых – именно вокруг них ведется больше всего дискуссий», – говорит исследователь.

Все мы состоим из клеток. Почти каждая из них содержит ядро, внутри него находятся хромосомы. Если начать расплетать хромосому, то мы дойдем до двойной спирали ДНК, которая состоит из пар нуклеотидов, составляющих двойную спираль. Именно здесь заключается собственно генетическая информация. Как в древней сказке: на дубе сундук, в сундуке заяц, в зайце утка, в утке яйцо, а уже в нем – иголка.

Генно-инженерные методы – это своеобразные молекулярные ножницы, которые умеют разрезать кольцевую ДНК и вшивать туда нужные вставки.

Геном человека составляет три миллиарда пар нуклеотидов. Однако всего 1,5 % ДНК кодирует белки и функциональные РНК. Остальную часть называют мусорной или эгоистичной ДНК. Однако она необходима – для поддержания структуры хромосом, обеспечения деления клеток и много другого. Сам по себе размер генома не имеет большого значения и – что парадоксально – никак не коррелирует с количеством генов. Так, в человеческих трех миллиардах пар нуклеотидов содержится примерно 25 тысяч известных генов, в то же время у арабидопсиса (маленькое растение, любимый объект опытов биологов, «растительная дрозофила») всего 140 пар нуклеотидов, а генов – 30 тысяч.

Последовательности нуклеотидов в виде триплетов кодируют различные аминокислоты, и с помощью рибосомы с ДНК предварительно считывается копия гена. Небольшой кусочек в тысячу – полторы пар нуклеотидов поступает в РНК, и оттуда уже происходит основное считывание информации, и на каждый триплет присоединяется своя собственная аминокислота. Она соединяется с другой аминокислотой, получается пептид, если таких кислот много – полипептид. Собственно, полипептидная цепь в своей третичной структуре – это и есть белок. Белков в нашем организме много, все они разные, но закодированы абсолютно одинаково этим триплетным кодом.

«Важно подчеркнуть: ДНК и продукты реализации наследственной информации (белок) – это разные вещи», – отмечает Юрий.

Триплет (лат. triplus – тройной) – в генетике, комбинация из трех последовательно расположенных нуклеотидов в молекуле нуклеиновой кислоты.

В информационных рибонуклеиновых кислотах (иРНК) триплеты образуют так называемые кодоны, с помощью которых в иРНК закодирована последовательность расположения аминокислот в белках.

В молекулах транспортных РНК (тРНК) триплеты образуют антикодоны.

Генетически модифицированный организм – это организм, куда перенесены чужеродные гены. Они

придают ему признаки, которые раньше были ему несвойственны, и, самое главное, что затем он становится способным передавать их потомству.

Какими путями можно внедрить новый ген в растение? Наиболее распространенными являются векторный перенос и биобаллистика. Смысл этих методов: сделать в клетке какие-то отверстия, чтобы туда могла проникнуть чужеродная ДНК.

Векторный перенос основан на природном явлении. Он происходит с помощью почвенных агробактерий. Некоторые из них способны переносить свои гены в растение и индуцировать в них небольшие «опухоли» – корончатые галлы, которые заставляют «хозяина» синтезировать питательные вещества для «паразита».

Осуществлять внедрение собственной генетической информации агробактерия может за счет того, что у нее есть мегаплазмиды – кольцевая последовательность ДНК, обеспечивающая перенос нужного кусочка цепочки, в котором находятся гены биосинтеза питательных веществ. Все остальные гены нужны бактерии, чтобы осуществить этот перенос. Соответственно, если лишить ее этого опухолеобразующего кусочка, можно встроить на его место гены вашего интереса или, как их еще называют, целевые гены. На выходе вы получаете рекомбинантную плазмиду.

«ненные» растения) и на два дня помещаем в темноту. За этот период агробактерия успевает перенести в геном образцов внедренную нами ДНК. Затем мы берем эти кусочки листьев, высаживаем в питательные среды и из них регенерируем новые растения. Так получаются ГМО», – объясняет исследователь.

Однако здесь обязательно должен быть какой-то маркер, который позволит ученым регенерировать не всё, что вырастет, а только трансгенное. Часто в этом качестве используются гены устойчивости к антибиотикам, обычно – к канамицину. Вместе с целевым геном образцы заражают еще и им, а затем высаживают на пропитанную антибиотиком среду. Трансгенные клетки выживают, из них затем можно будет получить ростки, а те, в которых трансформация не произошла, гибнут. Дело в том, что канамицин разрушает хлорофилл, без которого зеленые растения жить не могут.

Иногда этот метод срабатывает и абсолютно естественным образом, без всякого участия человека. В Санкт-Петербурге исследовали дикие растения в поле, чтобы узнать, есть ли у них агробактериальные встройки. И оказалось, что более 30 % образцов в своем геноме несли следы агробактериальных плазмид.

Другой метод получения ГМО – биобаллистика – разработан специально для растений, которые плохо регенерируют. Он осуществляется с помощью генной пушки, некоего духового ружья, стреляющего частицами золота или вольфрама (в ИЦиГ СО РАН предпочитают золотые, поскольку они более однородные), с намотанной на них рекомбинантной плазмидой. Эти «снаряды» запускают в цель, и, если повезет, происходит трансформация. Из зараженных кусочков ученые затем пытаются вырастить трансгенное растение.

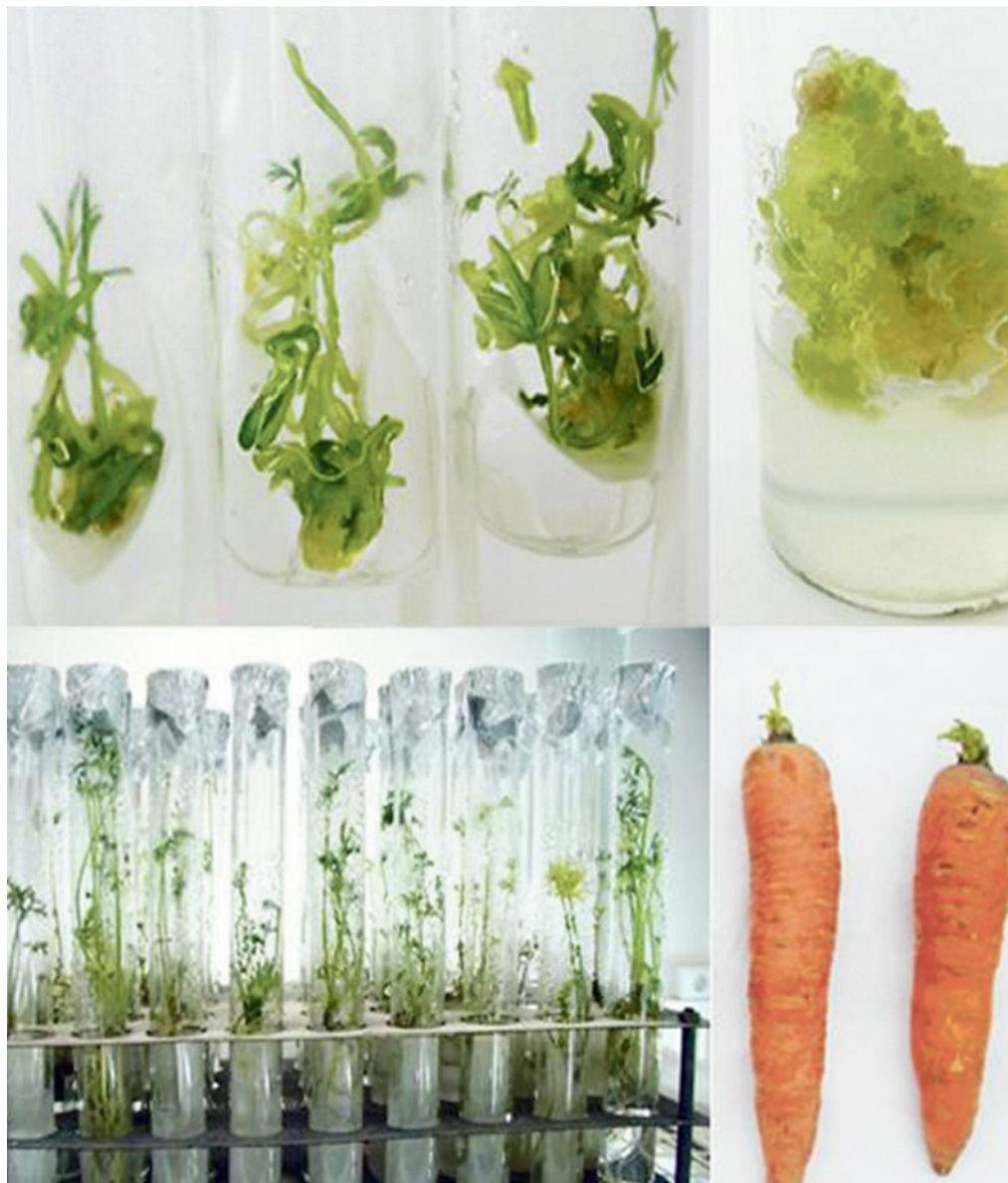
Разница с векторным переносом заключается в том, что последний в большей части случаев дает одну-единственную встройку в геном, а биобаллистика чаще обеспечивает множественные, что не подходит исследователям. Поэтому к биобаллистическим растениям больше требований, здесь гораздо сложнее система отбора.

Создание ГМО – процесс вероятностный. Когда чуждый объект попадает в ДНК клетки, ей приходится решать, что с ним делать. Она может просто выбросить

его из себя, но чаще всего репарационная система пытается понять, откуда взялась новая наследственная информация, и за это время чуждый кусочек ДНК успевает встроиться в геном (который обладает склонностью к порядку – ничего в нем не должно «болтаться» просто так). Впрочем, если клетка решает, что проверка не пройдена, ей ничего не стоит вырезать «засланца», но зачастую ему всё же удается «сойти за своего».

Правда и вымысел про ГМО

Для чего создаются ГМО? Первая цель: помочь сельскому хозяйству. Ученые могут привить растениям устойчивость к вредителям, заболеваниям, гербицидам, перенести в них гены, которые позволяют пережить засорение и засуху. Кроме того, обеспечить пищевые культуры новыми витаминами и товарными качествами. Отдельное направление – биофармацевтика. Растение можно использовать как биофабрику, где нарабатываются белки медицинского назначения, либо модифицировать, чтобы оно было удачным как биотопливо или биополимер. Рапс, например, используется для этих целей.



Процесс создания генномодифицированных организмов

Ген – это не просто последовательность нуклеотидов, у него есть определенные «знаки препинания»: чтобы он начал работать, нужно его запустить, за это отвечает промотор (последовательность нуклеотидов ДНК, узнаваемая РНК-полимеразой как стартовая площадка для начала транскрипции). Дальше находятся части, кодирующие белок. А остаются работа, «поставить точку» после завершения считывания информации, помогает терминатор (последовательность нуклеотидов ДНК, узнаваемая РНК-полимеразой как сигнал к прекращению транскрипции). Нормальный живучий ген должен обладать всеми этими частями.

Растительные ГМО получить достаточно легко, поскольку растения обладают ценной способностью регенерировать из маленьких кусочков. «Наш модельный объект в лаборатории – трансгенное растение табака. Режем листья на части, запускаем их плавать в жидкую питательную среду, туда же капаем агробактерии (они способны заражать только «пора-

Основная масса ГМО-продукции производится всего в пяти странах: США, Бразилии, Аргентине, Канаде и Индии. Трудно добиться правды от Китая, потому что там эта информация особо не раскрывается, хотя, по словам Юрия, мы давно уже едим китайские трансгенные арахис и сою.

Всего промышленно выращивают ГМ-растения 28 государств, причем динамика постоянно растет. Развивающиеся страны по этому показателю уже перегнали развитые, поскольку первые больше заинтересованы в исходящей от генномодифицированных продуктов выгоде.

Большинство культурных видов уже имеет ГМ-аналоги, но всё же основную часть растительных ГМО составляют соя (на 81 % и больше она трансгенная), хлопок (он почти весь трансгенный, этому есть очень веская причина – вредитель хлопковая совка, которая просто не дает вырастить его без обработки гербицидами), кукуруза, рапс.

Производство ГМО приносит значительный экономический эффект. В Индии за десять лет применения сельскохозяйственных культур, содержащих Bt-токсин (он защищает от вредителей) из бактерий *Bacillus thuringiensis*, удалось сэкономить десять миллиардов долларов.

«В то же время СМИ часто грешат громкими заголовками из серии «Съел морковку – стал мутантом». Нужно отделять вымышленные риски от реально возможных», – говорит Юрий Сидорчук.

Первый вопрос, который всегда возникает: могут ли ГМО провоцировать пищевые аллергии? По этому параметру растения тщательно тестируются. Например, в США этим занимаются сразу три организации: Министерство сельского хозяйства, Министерство медицины и департамент, занимающийся отслеживанием качества пищевых продуктов. Естественно, ничего токсичного и аллергенного там не допускают.

Как правило, источником аллергии являются белки. Однако здесь важно отметить, что принципиально новых и неизвестных белков ГМО не синтезируют. Допустим, у нас есть кормовая соя с геном бразильского ореха, который позволяет улучшить питательные свойства продукта. Если у человека есть аллергия на этот орех, то, естественно, у него возможна подобная реакция и на сою, в противном случае патологии здесь неоткуда взяться.

«У бразильского ореха множество белков, которые могут вызвать аллергию, в ГМО попал лишь один из них. Тем не менее, как только возникла вероятность, что эта кормовая соя каким-то образом может попасть в пищевые продукты, ее полностью сняли с производства. Точно также было с кукурузой StarLink, которую сделали устойчивой к вредителям, пастбищным горохом в Австралии. То есть любые трансгенные растения тестируются по многочисленным параметрам. Они даже способствовали внедрению дополнительных тестов, которые лишним раз проверяют продукт питания на безопасность», – комментирует исследователь.

Следующий вопрос: могут ли генномодифицированные продукты быть токсичными? Начало эпопеи с ГМО-растениями было положено в 1999 году, когда на рынок вышло первое из них – американские томаты с повышенной лежкостью. Причем они были не совсем трансгенными, в них ничего не переносили, всего лишь выключили их собственный ген, ответственный за разрыхление пектина. Продукт имел коммерческий успех. Однако затем вышла работа британского биохимика Арпада Пустая по изучению ГМ-картофеля со встроенным геном лектина подснежника (он продуцирует белок, обеспечивающий устойчивость к нематодам). Исследователь утверждал, что на токсичность влияет даже не столько ген подснежника, сколько сам процесс переноса. «Я, будучи биологом, просто не вижу механизма, как это может произойти», – говорит Юрий. – Мы поедаем огромное количество ДНК, особенно со свежими фруктами и овощами, и ведь ничего никуда не встраивается. При этом с яблоком, даже помытым, есть опасность проглотить микробы, у которых по шесть степеней устойчивости к антибиотикам, и, не дай бог, они станут патогенными». Работа Пустая была признана несостоятельной, тем не менее томат тут же сняли с производства.

Еще один распространенный миф – горизонтальный перенос генов от ГМО к потребителю. Почему эта идея возникла? Уже известно, что для отбора

трансгенных растений ученые используют ген устойчивости к антибиотикам. Подумали: а вдруг он как-нибудь перенесется к человеку или микроорганизмам внутри него, и они приобретут этот признак? Хотя, опять же, здесь непонятен механизм. Было проведено множество опытов и неоднократно доказано, что ДНК через пищу встраиваться не способна. Потребляя ГМО, нельзя стать мутантом.

«Теперь поговорим о рисках, которые действительно могут возникнуть. Прежде всего это опасность для окружающей среды. Если у трансгенных растений (например, устойчивых к гербицидам) есть дикие родственники, с которыми они могут переопыляться, то теоретически существует вероятность появления суперсорняков. Допустим, ГМ-рапс легко скрещивается с дикими видами», – говорит ученый и тут же добавляет, что существует множество способов, позволяющих преодолеть озвученную опасность. Тот же рапс можно сделать без пыльцы, стерильным. Либо получать ГМ-растения, у которых трансформирован не ядерный геном, а хлоропласт – в таком случае в пыльцу не попадет ничего. К тому же на практике такие «союзы» не так легко осуществимы, как может показаться на первый взгляд. Исследователи в ИЦиГ СО РАН пытались скрестить дикую сою с трансгенной, и единственное, что у них в итоге с трудом получилось – это опылить вторую первую, но никак не наоборот.

«Также есть небольшая опасность миграции генов благодаря горизонтальному переносу – бактерии достаточно легко меняются своими плазмидами. Но здесь я тоже не вижу механизма. Даже если такие структуры попадут в почву в момент разложения, то вероятность обмена кусочками ДНК исчисляется малейшими долями процента», – говорит Юрий Сидорчук.

Отдельно стоит остановиться на экологических рисках. Растения, от которых гибнут вредители, опасны также и для всех остальных насекомых, вполне безобидных или даже полезных. Опыты показали, что численность их, действительно, немного понижается. Однако на поле достаточно оставлять всего один или несколько клочков неводеланной земли, чтобы этого хватило для сохранения популяции. Никакого особого влияния на смертность насекомых – не вредителей трансгенные растения не оказывают.

28 стран выращивали ГМ-культуры в 2012-м году, но самые активные из них — США, Бразилия, Канада, Аргентина, Индия



Два сорта сельскохозяйственных растений отличаются по своему геному гораздо больше, чем трансгенное от исходного.

Если говорить про исследования, якобы доказывающие опасность ГМО, то самый большой общественный резонанс из них имели опыты Ирины Ермаковой и Эрика Сералини. Первая исследовала генетически модифицированную сою, устойчивую к гербицидам, и установила, что при кормлении ею крысы отставали в росте, плохо развивались и имели плохое, слабоплодовитое потомство. «Те, кто держат дома крыс или мышей, точно знают: к тем продуктам, которые им точно давать нельзя, относятся бобовые, в первую очередь соя. Она содержит ингибиторы белка, который переваривает пищу, а также гормоноподобные вещества, не лучшим образом воздействующие на организм. Это известный факт. Но ведь обычно никто сою в чистом виде не ест. Во-первых, все продукты из нее очень сильно переработаны, ферментированы и поэтому почти не сохраняют своих негативных качеств. А во-вторых, мы ведь не питаемся исключительно соей, она составляет только часть рациона. Поэтому кормление соей, на мой взгляд, вне зависимости от того, трансгенная она или нет, обязательно бы имело последствия для крыс», – говорит Юрий Сидорчук.

Работа Ирины Ермаковой была опубликована в качестве дискуссии в журнале Nature Biotechnology и подверглась очень сильной критике. Одна из пре-

тензий: даже в контрольной группе, которую не кормили ГМО, смертность у потомства была большой. В то же время использованная линия крыс очень живучая, и такой показатель говорит о том, что их либо плохо кормили, либо плохо содержали, то есть методика не была соблюдена, этот эксперимент не может быть достоверным.

Ирина Владимировна Ермакова (род. 1952, Москва) – российский биолог. Доктор биологических наук, до сентября 2010 года – научный сотрудник Института высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН. Считает, что технологию создания ГМО человечеству дали инопланетяне. Является сторонницей теории происхождения мужчин от женщин-гермафродитов. Начиная с 2005 года И.В. Ермакова экспериментально исследует воздействие одного из сортов генномодифицированной сои (RR, линия 40.3.2) на здоровье крыс и их потомства, но научное сообщество подвергло критику работы Ермаковой за нарушения в организации эксперимента и некорректную обработку полученных данных. Результаты Ермаковой не подтвердились в независимых экспериментах.

В 2012 году в журнале Food and Chemical Toxicology вышла статья о вреде ГМ-кукурузы под авторством Эрика Сералини, молекулярного биолога, профессора University of Coen, France. Ученый утверждал, что продукт сильно влияет на образование опухолей. Однако этот эксперимент тоже не выдержал критики. По той причине, что исследователь взял линию крыс, выведенную специально для изучения онкологических заболеваний – даже в контрольной группе 80 % крыс умирают от рака, а с возрастом (исследователь приводил данные по очень старым крысам, которым было почти два года) опухоли возникают почти у всех. Сералини выбрал из экспериментов только то, что ему было выгодно. Например, утверждал: даже минимальные дозы ГМ-кукурузы вызывают смертность. Хотя если заглянуть в опубликованные графики, можно увидеть: те крысы, которые ели больше этого продукта, выживали в три раза лучше, чем те, что потребляли меньше. Из-за критики работа Сералини даже была отозвана из журнала.

«Можно сделать ГМО без генов устойчивости к антибиотикам, пыльцы, и чтобы к человеку не попадал Bt-токсин. Промоутерные участки позволяют обеспечить работу целевого гена в любых частях растения – только в листьях, цветах, плодах, корнях. Поэтому никакие возражения против ГМО не выдерживают критики. Производство трансгенных растений даже снимает нагрузку на экологию, поскольку позволяет использовать гораздо меньше гербицидов и пестицидов (что очень не нравится их производителем), – комментирует Юрий. – Сколько людей погибло от ГМО, учитывая, что мы едим их уже лет 20? Ни одного. А только в 2011 году из-за прямой травки, выращенной на органической ферме в Германии, заболело больше 300 человек, 55 из них погибло. Там произошло уникальное стечение обстоятельств – случайным образом встретились две кишечные палочки: одна содержала ген, который продуцирует белок, обеспечивающий понос, а другая – ген, производящий очень сильный токсин. В результате осуществился горизонтальный перенос между двумя бактериями и в геноме объединились два гена. Так что натуральность продуктов – это не синоним безопасности».

Война против ГМО имеет, скорее, экономические корни. Она выгодна производителям химикатов, гербицидов, дорогой «экологически чистой продукции». Юрий Сидорчук закончил лекцию цитатой «человека, спасшего миллиард жизней» – американского агронома, известного как отец Зеленой революции, лауреата Нобелевской премии мира 1970 г. **Нормана Э. Борлоуга**: «...вместо того, чтобы использовать эти достижения (ГМО) для спасения от голода сотен миллионов людей в беднейших странах мира, их подвергают ожесточенным нападкам в самых богатых странах, власти которых в целом тратят на поддержку своей весьма немногочисленной армии фермеров около 350 млрд долларов в год и где основные проблемы питания населения связаны с ожирением. Трудно представить себе что-либо более аморальное!»

Диана Хомякова
Фото Дианы Хомяковой
и из презентации Юрия Сидорчука

ОРГАНИЗАЦИЯ НАУКИ

Под диктовку генов

В этом году Институту молекулярной и клеточной биологии СО РАН исполняется пять лет. За это время удалось существенно продвинуть уже ведущиеся исследования и организовать перспективные новые. О современном состоянии ИМКБ рассказывает его директор академик Игорь Фёдорович Жимулёв



— Молекулярная и клеточная биология в мире сейчас развивается стремительно. Половина всех трат на науку, а по некоторым оценкам — и гораздо больше, приходится на нее. Но и успехов очень много. Исследователи получают Нобелевские премии — и по биологии, и по химии, из еще ненумерованных — огромная очередь.

Молекулярные процессы у всех живых организмов, будь то слон, пшеница, человек, бактерия, очень близки. В их осуществлении участвуют одинаковые молекулы. Например, когда нужно включить ген, у всех организмов работают одни и те же белки с одними и теми же названиями. Как на музыкальном инструменте всего семь нот дают огромное разнообразие музыкальных произведений, так и в генетическом коде есть универсальные группы кодирующих элементов.

От включения и выключения генов зависит всё. Представьте себе магнитофон. Вы поставили туда кассету, нажимаете пальцем кнопку, и он играет какую-то пьесу. Нажать пальцем — это и есть включить ген. Регулирующие молекулы перемещаются в клетке, находят места посадки, садятся на них и «запускают» механизм. Важно знать, как именно работают клетка, хромосома, как включаются или выключаются гены, собранные там «кассетами», как они устроены. Всё это — звенья одной цепи.

Для развития и продолжения жизни клеткам, которые имеют ограниченный срок существования, постоянно приходится делиться на две новые. И это — самый сложный процесс. Необходимо, чтобы все эти «кассеты», «выключатели» и «пальцы» удвоились, получились точные копии, которые ушли бы в новые клетки. Пока организм живет, это делается тысячи раз исключительно точно, хотя иногда случаются ошибки (мутации), из-за чего процесс развития идет уже по измененной программе.

Все болезни, если это не прелом и не инфекция, так или иначе связаны с генами, будь то умственные отклонения, предрасположенность к патологиям печени, почек или злокачественные образования. Проблема в том, что в результате мутаций клетки делятся либо быстрее, чем надо, и тогда возникает рак, либо не делятся — тогда человек не растет, становится карликом. Какой-то ген может выключиться или начать мутировать, работать неправильно. Мы изучаем законы природы, как устроена и работает наследственность, и это позволяет нам выходить в прикладные области.

ИМКБ СО РАН был создан в 2011 году на основе Отдела молекулярной и клеточной биологии ИХБФМ СО РАН по инициативе академика Александра Леонидовича Асеева. В институт перешли сотрудники научных учреждений Новосибирского Академгородка, которые уже занимались близкими к этой области направлениями. Среди них были лауреаты Государственной премии РФ доктор биологических наук Елена Сергеевна Беляева и известный специалист в области электронной микроскопии, хромосом Валерий Фёдорович Семешин, яркий исследователь иммуногенетики доктор биологических наук Александр Владимирович Таранин, а также доктор биологических наук Александр Сергеевич Графодатский

— один из крупнейших ученых в области исследования хромосом. Александр Сергеевич изучает, как организованы гены в составе хромосом и как происходит их перераспределение у разных видов животных.

Другой известный ученый, работающий в ИМКБ СО РАН, доктор биологических наук Рем Израилевич Сукерник исследует изменчивость генома человека и генетическую историю народов Сибири и Северной Америки. Сегодня результаты исследований его лаборатории, публикуемые в высокорейтинговых журналах, невероятно востребованы в мире. Сотрудник лаборатории Сукерника Станислав Вячеславович Дрёмов разработал программу анализа митохондриальной ДНК, результаты исследования размещены в Nature.

Заведующий лабораторией молекулярной генетики доктор биологических наук Александр Васильевич Вершинин после девятилетней работы в Англии занимается теперь в нашем институте сложнейшими исследованиями, к которым долго не могли подойти — он изучает фрагмент хромосом, за который их тянут, когда распределяют между разными клетками.

Заведующий лабораторией генетики клеточного цикла Леонид Владимирович Омелянчук исследует механизмы клеточного деления. Любое отклонение от нормального протекания этого процесса дает серьезные отклонения в развитии, в том числе и формирование злокачественных новообразований. Рак, по сути, не болезнь, а выход деления групп клеток из-под контроля организма. На первых этапах такие клетки абсолютно нормальные, просто «раздваиваются» чаще, но потом они начинают формировать опухоль, деформирующую органы, и давать метастазы, которые в свою очередь формируют новые опухоли в других органах.



Многие молекулярные исследования в ИМКБ СО РАН проводятся на дрозофиле. С человеком сейчас очень трудно работать напрямую, так как правозащитники придумали миллионы различных ограничений. Для того просто, чтобы отдать свою клетку ученому для исследований, необходимо подписать уйму разных бумаг. Существуют общества защиты кошек, собак, бдительно следящие, как бы научные эксперименты не были мучительными для животных. Для дрозофилы таких ограничений нет, благодаря чему с ней можно работать свободно. В то же время гены, молекулярные механизмы, законы наследственности у нее с нами одинаковые. Да и большинство генетических закономерностей были открыты именно на дрозофиле.

Отдельно хочу остановиться на работах группы доктора биологических наук Николая Николаевича Колесникова. Она занимается микроРНК, которые запускают каскад генных реакций (микроРНК — это как раз и есть те «пальцы», включающие «магнитофон»). Николай Николаевич сосредоточился на изучении генов, приводящих к раку щитовидной железы, и разработал диагностическую панель, позволяющую определять болезнь на ранних стадиях. Здесь фундаментальные исследования очень близко подходят к прикладным, которые можно фактически сразу же внедрять в медицинскую практику. Уже есть три патента и три статьи на английском языке.

Заведующий отделом разнообразия и эволюции геномов лаборатории сравнительной геномики кандидат биологических наук Владимир Александрович Трифонов ведет полномасштабное исследование таких

важнейших фрагментов геномов, как половые и добавочные хромосомы. В частности, в его проекте РФФИ изучаются особенности организации и эволюции геномов стерляди и осетра. Это единственный российский генетик, имеющий публикацию в Nature Rev Genetics.

Заведующий отделом разнообразия и эволюции геномов сектора хромосомных патологий кандидат биологических наук Дмитрий Владимирович Юдкин изучает причины формирования экспансии тринуклеотидных повторов (увеличения числа кодирующих элементов), вызывающих слабоумие — так называемый синдром ломкой X-хромосомы. Им разработан метод молекулярно-цитогенетической диагностики данного заболевания.

Интересные работы ведутся и с растениями. Доктор биологических наук Виктор Андреевич Соколов изучает бесполое размножение на кукурузе. Это очень важное фундаментальное исследование, однако здесь имеются некоторые проблемы с финансированием, поскольку трудно получить грант, когда не ожидается быстрых результатов.

Перечислю еще несколько важных направлений работ нашего института. Лаборатория клеточного деления под руководством итальянского ученого Маурицио Гатти, приглашенного в рамках проекта по мегагрантам, и кандидата биологических наук Алексея Валерьевича Пиндюрина занимается механизмами клеточного деления. В настоящее время основным объектом исследования лаборатории являются микротрубочки, составляющие основу веретена деления у всех эукариотических организмов, а также ассоциированные с ними специфические белки. И хотя пока что исследования проводятся на клетках классического модельного объекта генетики — плодовой мушки дрозофилы, получаемые фундаментальные результаты могут в перспективе помочь найти новые подходы для лечения заболеваний, связанных с нарушениями деления клеток, в частности, злокачественных образований.

Доктор биологических наук Сергей Анатольевич Демаков и кандидат биологических наук Степан Николаевич Белякин исследуют закономерности работы генов на полногеномном уровне.

В моей лаборатории изучаются закономерности организации интерфазных полигенных хромосом.

В целом исследования сотрудников ИМКБ СО РАН получили высокую оценку западных коллег — около десятка ученых имеют индексы цитирования своих работ в пределах 1500–6000 ссылок. За годы существования института нашими учеными опубликованы четыре статьи в Science и восемь в журналах группы Nature (неплохой показатель на душу населения коллектива в 120 человек, включая студентов).

Мы гордимся большим отрядом молодых ученых, которые уже отметились чем-то важным на ниве институтской работы. Это, кроме уже упомянутых, Алексей Игоревич Макунин, Анна Сергеевна Дружкова, Светлана Анатольевна Романенко, имеющие существенные достижения в расшифровке геномов древних и современных животных, Юлия Андреевна Верякина, которая подготовила панель по диагностике рака молочной железы.

Кандидаты биологических наук Андрей Александрович Горчаков и Сергей Викторович Кулемзин в лаборатории иммуногенетики создают принципиально новые инструменты иммунотерапии рака на основе глубоко модифицированных цитотоксических клеток иммунной системы человека.

Исследователи института получили в общей сложности более двух десятков премий для молодых ученых, включая премии Л'Ореаль — ЮНЕСКО, Европейской и Российской академий СО РАН, Американского генетического общества.

ИМКБ СО РАН проводит серийный симпозиум «Хромосома» (уже три за последние годы), школы для молодых ученых по молекулярной биологии, небольшое международное совещание по хроматину. В институте работает докторский диссертационный совет, организовано сотрудничество с НГУ. Надеемся, что мы переживем нынешние невзгоды и будем и дальше успешно развиваться.

Соб. инф.
Фото Дианы Хомяковой
и Екатерины Пустоляковой

Зеленая, зеленая трава

При разработке месторождений под угрозой полного уничтожения оказываются сотни гектаров плодородных земель с полями, лесами и другими полезными угодьями. Природные ландшафты гибнут после масштабного техногенного воздействия. Чтобы снова вернуть их к жизни, необходимо провести целый комплекс рекультивационных работ по восстановлению нарушенных почв



О проблемах и перспективах этой деятельности рассказывает заместитель директора и заведующий лабораторией рекультивации почв Института почвоведения и агрохимии СО РАН доктор биологических наук Владимир Алексеевич Андроханов.

— Владимир Алексеевич, многие понимают восстановление территории как простую высадку деревьев или других растений на поврежденных участках. Так ли это?

— В традиционном понимании рекультивация означает возвращение нарушенных земель в повторное хозяйственное пользование. Однако сегодня перед ней должны ставиться задачи не только хозяйственного, но и общеэкологического плана. Простую высадку растений на нарушенных территориях корректнее назвать озеленением, ведь это не решает проблему восстановления почв и их функций. Для последнего мы должны создать благоприятные условия, причем не только с помощью тех или иных культур: важно задать основу, благоприятную для развития флоры и позволяющую контролировать обеспеченность влагой и основными элементами питания. Так что во время рекультивации необходимо сформировать благоприятный корнеобитаемый слой, применять различные удобрения и биопрепараты. И только после оптимизации всех условий мы можем сделать угодья соответственно поставленной цели. Это могут быть пашни, пастбища, лес — направление зависит от природно-климатических условий и наличия ресурсов, необходимых для выполнения работ. В современных реалиях в основном проводится простая лесохозяйственная рекультивация с посадкой сосны, реже лиственницы и облепихи.

Кроме того, в последние десятилетия большое внимание уделяется почвам, которые подвержены засолению или лишь в некоторой степени нарушены — например, при загрязнении нефтью или тяжелыми металлами. Мероприятия по восстановлению подобных земель мы называем реабилитацией или мелиорацией.

— Все понимают важность рекультивации для сельской местности. Но ведутся ли какие-то проекты в крупных агломерациях?

— Новосибирск уже давно стал мегаполисом, но администрация пока не уделяет большого внимания почвам, сохранившимся или даже образовавшимся в процессе развития города. Самая большая проблема, к решению которой мы должны будем подойти в ближайшие годы, — это закрытие свалок, Гусинобродской и Кольцовской, и восстановление оставшихся после них земель. Еще одна точка, где возможны проблемы — крупное месторождение антрацитов в Искитимском районе области. Пока у нас нет информации, сколько земель там нарушено — я думаю, что отвалы занимают уже около одной тысячи гектаров. Поэтому мы уже сейчас проводим поисковые исследования для решения проблем рекультивации данного места.

Также мы планируем продолжить работы по обследованию и зонированию территории Академгородка. К сожалению, в самом городе крайне мало зеленых уголков, и поэтому необходимо стараться сохранить то, что имеем, а при возможности сформировать зеленые насаждения в новых микрорайонах. У Новосибирска есть все возможности, чтобы поддерживать высокий уровень озеленения.

— Обращаются ли к вам руководители ново-сибирских компаний, которым нужно провести рекультивацию?

— Один из последних крупных проектов на территории города, в реализации которого принимал участие институт, связан с ТЭЦ-5, снабжающей электроэнергией и теплом четвертую часть города. В районе Ключ-Камышенского плато, в санитарно-защитной зоне электростанции находится несколько золоотвалов. С их поверхности постоянно выносятся пылеватые частицы, что негативно влияет на прилегающие территории, в том числе и на жилые кварталы. Руководство предприятия обратилось к нам, чтобы мы помогли решить эту проблему. Для рекультивации мы предложили использовать потенциально плодородный грунт, оставшийся от котлованов при возведении жилмассива. Это позволило закрыть поверхность, и теперь можно планировать посадку растений, создание лесополос и другие элементы ландшафтного дизайна. Большую часть негативных последствий размещения золохранилищ удалось преодолеть.

Также при строительстве объектов, связанных с нарушением земель на территории города, наши сотрудники проводят почвенное обследование и предлагают возможные действия по рациональному использованию земельных ресурсов.

— Видимо, самая сложная с точки зрения экологии территория Сибири — это Кузбасс. Как обстоит дело с восстановлением земель в Кемеровской области?

— В этом регионе уже почти полвека работает Атамановский рекультивационный стационар нашего института. За эти годы сотрудники ИПА СО РАН совместно с учеными Кемеровского научного центра обследовали практически все угольные районы и месторождения, находящиеся в разных природно-климатических условиях: от Горной Шории до северной лесостепи и степных ландшафтов Кузнецкой котловины. Сейчас в Кемеровской области нарушено порядка ста тысяч гектаров, из которых рекультивирована одна треть. Это территории, где закончена добыча на месторождениях, и в силу естественных причин или восстановительных работ площади были переведены с баланса добывающих предприятий. Но повторно использовать возможно лишь несколько сотен га таких земель. Это связано с низкой почвенно-экологической эффективностью рекультивационных работ.

— Что же мешает эффективно вести восстановление в полном объеме?

— По нормативам основные мероприятия выполняются по окончании отработки участков. Причем нарушенные земли необходимо возвращать собственникам в неизменном виде. К примеру, если до разработки на том месте были территории сельскохозяйственного назначения, то они же должны быть там восстановлены и после завершения добычи. Однако это требует больших затрат времени и финансов, а иногда — просто неосуществимо. Часто компании годами оттягивают процесс закрытия месторождений, оставляют небольшие запасы, которые уже невыгодно добывать. А порой предприятие объявляет банкротом только для того, чтобы не выполнять необходимые работы. Всё это приводит к увеличению площади брошенных, нарушенных земель. С другой стороны, сейчас, когда имеются тысячи заброшенных сельскохозяйственных угодий с невысокой стоимостью, очень сложно мотивировать недропользователей к бережному отношению к почвам. Поэтому и возникают сложности с внедрением современных высокоэффективных технологий рекультивации в практику.

— А есть ли у бизнес-структур свои специальности, которые бы занимались восстановлением?

— Раньше на угольных предприятиях были подразделения, которые выполняли эти работы. Сейчас финансирование сокращено и таких отделов практически не осталось — в основном всем занимаются лесники совместно с недропользователями. Бизнес не заинтересован выделять большие средства, так как это отражается на себестоимости продукции, из-за чего качество дешевых экологических мероприятий оставляет желать лучшего. Поэтому основной задачей рекультивации в таких условиях остается локализация и консервация техногенных ландшафтов для сокращения негативного влияния на прилегающие территории.

— Возможно ли как-то ускорить восстановительные работы, не дожидаясь, пока коммерческие компании завершат добычу на конкретном участке?

— Теоретически и часто технологически здесь нет непреодолимых препятствий. Сейчас мы считываем, можно ли начать рекультивацию еще в процессе отработки месторождения. При этом предполагается формировать отвалы послойно — неспособные к почвообразованию слои укладывать вниз, а благоприятные — наверх. Это в разы сокращает затраты на восстановительные работы и позволяет выполнять разноплановые мероприятия, хотя действовать по такой схеме можно не везде и не всегда.

Многое в вопросах рекультивации нарушенных земель зависит от нормативной базы, которую в настоящее время нужно совершенствовать. С 13 по 18 июня в нашем институте проходила международная научная конференция с участием монгольских, украинских и турецких коллег, а также ученых из многих регионов России — от Крыма до Дальнего Востока. Помимо научных вопросов, мы обсудили проблемы документации. К сожалению, она не всегда соответствует требованиям проведения таких работ, а иногда даже препятствует их выполнению, ведь шаблонный подход далеко не всегда себя оправдывает. Каждый техногенный объект индивидуален, и то, что удалось в Норильске или Красноярске, не говоря уже о зарубежных странах, не всегда получится в Новосибирске.

— Можете ли вы дать прогноз — когда пострадавшие от бесконечной добычи земли будут приведены в первозданный вид?

— Практически все территории Сибири, которые уже нарушены, в ближайшее время восстановить не удастся. Там будут происходить естественные процессы, но без помощи человека почвы никогда не станут столь же плодородными. Плановая работа по рекультивации пока ведется только в таких местах, где под угрозой оказываются здоровье людей и важные природные объекты, или в районах с дефицитом земельных ресурсов. Там, где нет таких условий, площади оставляют под естественное восстановление, а в лучшем случае проводят простейшие работы, от которых часто нет никакого эффекта. Поэтому такие земли очень длительное время будут функционировать в режиме своеобразного экотона — территории, не соответствующей данной природной обстановке. В то же время нам повезло, что в Сибири с ее просторами остаются нетронутые, малоизученные даже в почвенном плане натуральные ландшафты. Они сохранились лишь в труднодоступных районах, перспективы освоения которых до конца не ясны. Тем не менее именно такие участки позволяют сберечь экологический баланс и природное биоразнообразие.

— Какие направления работ институт планирует развивать в ближайшие годы? Существует ли дефицит кадров?

— На сегодняшний день в азиатской части России только ИПА СО РАН является специализированным научным учреждением, которое целенаправленно исследует, инвентаризирует и детализирует знания о почвенных покровах. Высокая динамика их трансформации приводит к тому, что часто существующая в Сибири ситуация не соответствует той, что была картографирована в предыдущие десятилетия. Необходимо выявить значимые почвы для баланса углерода и других глобальных экологических процессов. Также нужно понять, как нарушение земель влияет на потепление климата, ведь участки без растительности существенно подогревают прилегающие территории, что приводит к трансформации компонентов их экосистем.

В последние годы работа института направлена на изучение специфики и биогеохимического статуса почвенного покрова, прогноза его трансформации в условиях интенсивного антропогенного воздействия, а также поиска путей рационального землепользования. Все эти исследования требуют непрерывных многолетних полевых работ и высокой квалификации специалистов. К сожалению, в новосибирских вузах такие кадры не готовятся, и сегодня в институте ощущается дефицит научных сотрудников. Несмотря на это, работы ИПА СО РАН и полученные результаты способствуют сохранению почв, которые в конечном итоге и обеспечивают условия комфортного проживания на сибирской земле.

Павел Красин
Фото предоставлены В.А. Андрохановым

Конвергенция или интеграция?

Неизбежно ли слияние разнонаправленных исследований в единое облако? Или же потенциал традиционной межнаучной кооперации не исчерпан? Ответ искали на одном из самых дискуссионных круглых столов международного форума «Технопром-2016»

Модератор — директор Департамента науки и технологий Министерства образования и науки Российской Федерации **Сергей Владимирович Салихов** — начал с того, как ему в детстве попала книжка «На перекрестках химии, физики и биологии», из которой он узнал об открытиях на стыках разных областей знания. Самым выдающимся междисциплинарным проектом он назвал космический: на самом деле воплотивший в металле достижения почти всех наук и технологий своего времени.

Председатель СО РАН академик **Александр Леонидович Асеев** напомнил, что «в Сибирском отделении интеграция была заложена с самого основания», и перечислил множество ее форм: особые межинститутские программы с отдельным финансированием (сегодня перешедшие в ФАНО), комплексные экспедиции, федеральные исследовательские центры (по цитологии и генетике, углю и углехимии), не забыл и о представленном на «Технопроме» проекте по реиндустриализации Новосибирской области, в рамках которого взаимодействуют научные и производственные организации самой разной принадлежности. Первоначальным фактором межнаучных контактов А. Асеев назвал географию, а проспект Лаврентьева, где сосредоточены три десятка институтов — «самой научной улицей в мире». «Меня лично наиболее потрясает симбиоз магнитно-резонансной томографии и гуманитарных исследований, — поделился академик. — Я говорю об изучении языков коренных народов Сибири путем анализа строения и механизма действия речевого аппарата».

Разумеется, дискуссия затевалась не для констатации того, что межнаучная интеграция — это хорошо и полезно. В длинном названии мероприятия присутствовал термин «конвергентные технологии», а в анонсе — слова «...в академическом сообществе эта теория не имеет однозначной оценки». Академик А. Асеев пояснил, что в России «модель, отличная от академической, то есть та, что предполагает все науки вогнать в одну организационную структуру» продвигает президент НИЦ «Курчатовский институт» член-корреспондент РАН **Михаил Валентинович Ковальчук**. Обсуждать такой подход председатель СО РАН отказался: «Я не привык спорить с отсутствующими».

А вот мягкую, скажем так, поддержку «модели, отличной от академической» некоторые участники дискуссии оказали. Вице-президент Фонда «Центр

стратегических разработок» **Владимир Николаевич Княгинин** считает, что силами традиционных и стабильных научных коллективов не реализуем проблемный подход, когда конкретную задачу должна решить команда лучших специалистов. «Вся наука становится трансляционной», — уверен диспутант, поскольку «в 2020–2030-х годах должен появиться комплекс природоподобных технологий». И появиться не просто так, а усилиями «проблемно-ориентированных групп», «прогрызающих формальные оболочки».

Андрей Геннадьевич Свиаренко, генеральный директор Фонда инфраструктурных и образовательных программ РОСНАНО, посетовав на третирующую эту организацию прессу, разделил все междисциплинарные исследования на два потока: «административные» и «инициативные». Умелый подбор терминов подталкивает к тому, чтобы симпатии (и финансирование) оказались на стороне последних. Впрочем, неформальные или мало формализованные коллективы для академической системы вполне обычны. Так, Российский научный фонд предоставляет гранты не крупным организациям, выполняющим госзадание, а как раз временным коллективам, которые обосновывают новые идеи и хотят проверить их экспериментально. «РНФ обязан поддерживать проекты мирового уровня, — сказал заместитель генерального директора фонда **Юрий Вячеславович Симачёв**, — и поэтому опирается на группы, открытые для ученых различной принадлежности... РНФ реализует проектный подход, а не доплачивает за работу по темплану, в котором как таковом нет ничего плохого».

Междисциплинарность на дискуссии представала каталогизатором, но не агентом (по крайней мере, главным) новых научных прорывов. Из 16 000 заявок, пришедших за минувший год в РНФ, интеграционными можно считать только максимум 16 %, и то — лишь в технических, аграрных и медицинских науках, для остальных **Юрий Симачёв** назвал строгую цифру: 7,7–7,8 %. Попутно он рассказал о сложностях экспертизы таких проектов: «Либо эксперты корректно оценивают часть предложения, относящуюся к их компетенции, а в остальном доверяют коллегам, либо явно занижают результат». Кстати, скромно выглядящий и другой тренд — работа по утвержденным на государственном уровне «приоритетным направлениям», к ним относится менее трети поступающих в РНФ заявок.

На круглом столе приводились примеры того, как получить конкретный технологический результат удавалось благодаря не «конвергентной науке», а сотрудничеству устоявшихся коллективов. Первый замдиректора Национального исследовательского центра им. Н.Е. Жуковского **Кирилл Иванович Сыпало** изложил корпоративный принцип: «Мы не подчиняем юридически входящие в наш центр институты, но объединяем их общим целеполаганием». Практика показала, что и в рамках этой модели вполне реализуем программный подход: НИЦ им. Н.Е. Жуковского внес свой вклад в создание «Самолета-2020», предложив два концепта — один для коллаборации с Китаем, другой — по глубокой модернизации широкофюзеляжного Ил-96-400. Преодолевать барьеры здесь приходится не между ведомствами или институтами, а между авиационной наукой и технологическим консерватизмом. «Самолеты по-прежнему конструируют так, словно они полностью будут из металла, — посетовал Кирилл Сыпало, — и применение композитов с изготовлением из них целых элементов дает весовой выигрыш всего в три, максимум пять процентов».

С самого начала дискуссии был, в общем-то, ясен ее главный вопрос — не о степени благоприятности интеграции как таковой, а о большей или меньшей приемлемости тех или иных ее форм, «о том, на каком административном уровне это должно делаться» (А.Л. Асеев). Директор Института автоматики и электротриетрии СО РАН академик **Анатолий Михайлович Шалагин** заострил: «Если просто переименовать в конвергенцию привычные междисциплинарные исследования — то это, как у Фонвизина, узнать, что всю жизнь разговаривал прозой. Другое дело, если в руководящие массы продвигается какая-то малоизвестная теория, если вывешено ружье, которое должно выстрелить». Ученый резко высказался против обретающей плоть идеи «Единая наука — единая институция — единое руководство».

Идея, впрочем, не нова. Средневековый алхимик **Раймунд Луллий** мечтал об *Ars Magna* — Великом Искусстве, объединяющем все знания и творческие навыки человечества. Гениальность, сверхспособности, владычество над миром... Увы, этот первый в истории проект интеллектуальной конвергенции остался на бумаге.

Андрей Соболевский

Арктика наша!

*Это восклицание специального представителя Президента России по международному сотрудничеству в Арктике и Антарктике, президента Межрегиональной общественной организации «Ассоциация полярников» **Артура Николаевича Чилингарова**, прозвучавшее на «Технопроме-2016», не столько относилось к территориальному суверенитету над арктическими территориями, сколько зывало к необходимости максимально эффективного их использования*

Знаменитый полярник выступил с приветствием участникам пленарного заседания «Российская Арктика. Стратегия и технологии освоения». К этому мероприятию экспертным советом коллегии Военно-промышленной комиссии РФ был выпущен специальный доклад, соавторами которого стали, в частности, председатель СО РАН **Александр Леонидович Асеев** и директор Института геологии и минералогии им. В.С. Соболева СО РАН академик **Николай Петрович Похиленко**, а также заместитель директора Института экономики и организации промышленного производства Сибирского отделения член-корреспондент РАН **Валерий Анатольевич Крюков**. С устным резюме выступил руководитель ВПК и заместитель главы Правительства России **Дмитрий Олегович Rogozin**. Освоение Арктики он назвал «целью, которая по плечу великому народу», отметив, что до последнего времени Дальний Восток и Север «были недостаточно колонизированы и деградировали в 1990-е годы».

Арктика, по оценке вице-премьера, находится в «зоне неопределенности», которая делится на три полосы. Первая связана с западными санкциями на поставки некоторых технологий, вторая — с изменениями климата, в том числе площади и плотности ледяного покрова, третья — с резкими колебаниями цен на нефть, которые затрудняют достоверное прогнозирование и препятствуют запуску долговременных инвестиционных проектов. Особое внимание **Дмитрий Rogozin** уделил месту Арктики в обеспечении широтной транспортной связанности России, уподобив Северный морской путь и Транссиб рельсам, а сибирские реки — шпалам между ними. Парк арктической авиации (состоящий в основном из самолетов марки «Ан») сильно изношен, а отношения с производившей их Украиной не позволяют говорить о глубокой модернизации или закупках новых моделей. Но замглавы кабинета обнаддежил тем, что на пассажирские линии в Арктике планируется выпустить полностью российский Ил-114м с дальностью полета до 2 000 км, а военные получат адаптированный к северным условиям транспортник Ил-112в. **Дмитрий Олегович** также отметил спуск на воду нового атомного ледокола «Арктика» (преемника одноименного) с силовой установкой в 60 мегаватт. «Серия предполагает как минимум три корабля», — сообщил вице-премьер.

Севморпути участники заседания уделяли особое внимание в силу целого ряда причин: изменений климата и геополитической обстановки, возвращения в Арктику военных, экономических соображений. Со слов **Дмитрия Rogozina**, если в 2010 г. по СМП было перевезено 1 600 000 тонн грузов, то в 2015-м — уже 5 400 000. Но практически весь этот фрахт был российским: вернуть иностранных заказчиков еще только предстоит. Директор Государственного океанографического института им. Н.Н. Зубова (ГОИН) **Юрий Федорович Сычёв** рассказал, что появление в Арктике девяти «опорных зон», от Кольской до Чукотской, позволит реализовать прогноз, согласно которому перевозки по СМП к 2030 году могут возрасти вдвое. При этом международный грузовой транзит составит почти 60 %. Северному морскому пути, считает Д.О. Rogozin, уже сегодня нужен единый оператор: такого же мнения придерживаются 67 опрошенных ГОИНОм организаций. Правда, респонденты разошлись во мнении о форме такой «управляющей компании» для СМП — от госкорпорации до некоммерческого партнерства, а **Юрий Сычёв** считает оптимальным консорциум. При этом на первом месте стоит функциональная надежность полярной трассы. «Нужна гарантия проводки на любой сезон, на любую толщину льда», — настаивал Д.О. Rogozin.

Другая тема, различные аспекты которой обсуждали на заседании, — это разработка ресурсов Арктики и необходимых для этого отечественных технологий. «Такого сосредоточения запасов нефти и газа в Арктике, как в Ямало-Ненецком автономном округе, нигде в мире больше нет», — убежден научный руководитель Института нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН академик **Алексей Эмильевич Конторович**. При этом он настаивал на необходимости составления «детальнейшей государственной программы по обеспечению всего цикла работ собственными технологиями и отечественным оборудованием». **Дмитрий Rogozin** сообщил, что принято решение об открытии федерального высокоширотного полигона для испытания всей продукции, предлагаемой как «арктическая».

Один из научных заделов продемонстрировал директор ИНГГ СО РАН академик **Михаил Иванович Эпов**

— новый метод, способный лечь в основу геоэлектрической технологии разведки на шельфе, причем без использования донного оборудования. Вторая потенциальная революция в геофизических измерениях — ведение их с беспилотных аппаратов. Два дня полетов заменяют два месяца работы наземной партии, давая ощутимый экономический и экологический (без прорубания просека или езды на гусеницах по тундре) эффект, а точность показаний академик М.И. Эпов назвал в 0,3 нанотесла.

Пленарное заседание «Российская Арктика. Стратегия и технологии освоения» завершило рабочую программу **Дмитрия Rogozina** на «Технопроме-2016». Вице-премьер отметил роль Новосибирска и соседних регионов как мощного научно-образовательного «тыла» освоения высоких широт: «Для России важно, чтобы Юг Сибири, с его обрабатывающей промышленностью, с агропромышленным комплексом и интеллектуальным потенциалом, работал в единой связке с Арктикой». **Дмитрий Олегович** обозначил импортозамещение ключевой темой «Технопрома-2017» и предложил провести выездную сессию форума на космодроме Восточный: «Вы увидите Циолковский — город будущего и полигон для всего лучшего».

Андрей Соболевский

ОТ РЕДАКЦИИ

В статье «Наука в Сибири» «Сибирские реки загрязняют Арктический бассейн», опубликованной в прошлом номере, была допущена ошибка. Вместо «содержание радиоактивных веществ... достигает более чем 500 бенкерелей на квадратный километр» следует читать «содержание радиоактивных веществ... достигает более чем 500 милликюри на квадратный километр». Следует отметить, что эти данные, озвученные в докладе В.М. Савкина, являются ретроспективными, полученными сотрудниками Института геологии и геофизики СО РАН при выполнении маршрутного мониторинга Средней и Нижней Оби в начале 2000-х годов в составе Комплексной межинститутской экспедиции СО РАН по использованию и охране водных ресурсов Сибири.