



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ

«*Российская Академия Наук*»**ОБЩЕЕ СОБРАНИЕ****ПОСТАНОВЛЕНИЕ**13 декабря 2023 г.№ 53

Москва

О научной сессии общего собрания членов РАН «Российская академия наук в решении проблем научно-технологического развития Российской Федерации»

В настоящее время происходит процесс крушения «однополярного мира», сложившегося на рубеже XX-XXI веков, путем его распада на макрорегионы и последующего формирования нового хозяйственного уклада в масштабах планеты, как глобальной системы функционирования природных, социальных экономических и технологических систем в интересах повышения качества жизни, базирующейся на фундаментальных законах развития Природы, Человека и Общества.

Ведущие позиции в новом мировом укладе займут только те страны, которые способны самостоятельно решать две основные задачи: обеспечение высокого качества жизни своего населения и обеспечение собственной обороны и безопасности. Очевидно, что успешное решение этих проблем будет зависеть от наличия в стране современного научно-технологического комплекса, базирующегося на лидирующей фундаментальной науке.

Указом Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 г. № 642 утверждена Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации (далее – Стратегия). В целях ее выполнения [распоряжением Правительства Российской Федерации от 24 июня 2017 г.]

№ 1325-р был принят План мероприятий по реализации Стратегии на 2017–2019 годы. Распоряжением Правительства Российской Федерации от 26 сентября 2017 г. № 2048-р в План внесены изменения и дополнения.

Указом Президента Российской Федерации от 15 марта 2021 г. № 143 «О мерах по повышению эффективности государственной научно-технической политики» в целях научно-технологического развития Российской Федерации, определения его приоритетов и обеспечения взаимодействия органов государственной власти Российской Федерации при формировании и реализации государственной научно-технической политики на Совет по науке и образованию при Президенте Российской Федерации были возложены функции по определению стратегических целей, задач и приоритетов научно-технологического развития Российской Федерации, а также по принятию решений о разработке и реализации Правительством Российской Федерации важнейших инновационных проектов государственного значения. В качестве постоянно действующего органа при Правительстве Российской Федерации была создана Комиссия по научно-технологическому развитию Российской Федерации.

Распоряжением Правительства Российской Федерации от 20 мая 2023 г. № 1315-р утверждена Концепция технологического развития на период до 2030 года (далее – Концепция). Концепция определяет технологический суверенитет как наличие в стране (под национальным контролем) высоко развитой системы фундаментальной науки и фундаментального образования, критических и сквозных технологий, обеспечивающих возможность устойчивого развития государства и общества в достижении собственных национальных целей.

Реализация Стратегии и Концепции направлена на развитие высокотехнологичных отраслей экономики Российской Федерации. Технологический суверенитет обеспечивается исследованиями, разработками и внедрением критических и сквозных технологий.

Следует выделить следующие ключевые вызовы для технологического развития Российской Федерации в период с 2023 по 2030 годы:



резкое ускорение процесса создания и распространения качественно новых технологий, в том числе цифровых, радикально меняющих рынки и производственные системы;

усложнение технологий, особенно в области искусственного интеллекта, микроэлектроники, квантовых вычислений, создания новых материалов, системотехники, инженерной биологии, требующее развития соответствующих компетенций и глубокой кооперации исследований;

крайне неблагоприятная внешняя обстановка, беспрецедентное санкционное давление недружественных государств на экономику страны.

Российская Федерация находится в первой десятке стран по патентной и публикационной активности в области технологий генерации и передачи энергии, квантовых технологий, и в середине второго десятка стран в области новых материалов, цифровых систем, искусственного интеллекта, новых производственных технологий, перспективных мобильных сетей связи, интернета вещей, а также медико-биологических и фармацевтических технологий. В то же время наблюдается резкое отставание от наиболее развитых стран в темпах инновационно-ориентированного экономического роста, что обусловлено низкой мотивацией разработчиков научно-технологических решений к созданию соответствующих производств, недостатком финансовых ресурсов и относительно небольшой емкостью внутреннего рынка высокотехнологичной продукции, низкой заинтересованностью компаний к исследованиям и технологическим инновациям, ввиду отсутствия конкуренции и существовавшей до недавнего времени возможности покупки готовых технологических решений за рубежом.

Реформы научно-технологического комплекса России, проведенные в 1992-2013 гг., исходили из необходимости интеграции в мировое, а фактически в американско-европейское технологическое пространство на основе уже установленных другими правил, при общей ориентации своей экономики только на ресурсное развитие. При этом в основу реформ были положены следующие подходы: перестройка системы организации науки

по зарубежным стандартам, использование зарубежных показателей для оценки эффективности и результативности науки, дезинтеграция прежней системы управления, институциональное копирование Запада (болонская система образования, трансформации Академии наук и тому подобное).

Еще одной проблемой и тормозящим фактором скорейшей реализации технологического развития является существенный уровень зависимости по широкому спектру материалов, оборудования и технологий от импортных поставщиков. Для ее преодоления в Российской Федерации необходимо предпринять комплекс организационных и экономических мер, как минимум, по импортозамещению необходимых материалов и технологий, а затем – по достижению собственного технологического суверенитета, сокращению отставания от развитых стран, и достижению лидерства в принципиальных областях.

Российская Федерация обладает значительным кадровым потенциалом и существенными научно-техническими заделами по важнейшим направлениям развития технологий, что определяет следующие ключевые возможности для ускорения технологического развития Российской Федерации:

локализация производств в высокотехнологичных отраслях в условиях сокращения импорта и ухода из страны иностранных компаний-конкурентов;

использование и внедрение в отраслях экономики научных результатов благодаря имеющимся научно-технологическим заделам по ряду критических и сквозных технологий, созданию опытных образцов;

применение накопленного опыта научных и образовательных школ для подготовки кадров непосредственно на научных, технологических и производственных площадках.

Новыми субъектами технологического развития страны должны стать научно-технологические объединения (консорциумы, технологические холдинги, технопарки и другие), включающие образовательную, исследовательскую, конструкторскую и



производственную базу, опытные производства. Такие структуры могут формироваться как вокруг научных и образовательных организаций, так и вокруг технологических и производственных компаний. Такие объединения должны быть способны реализовывать крупномасштабные технологические проекты вплоть до разработки готовых к коммерциализации опытных образцов.

Для эффективного функционирования субъектов технологического развития нужна качественно новая институциональная среда:

институты поддержки собственных линий разработки технологий, включая центры коллективного пользования, тестирования и испытаний;

институт «квалифицированного заказчика», включая генеральных конструкторов и конструкторские бюро, формирующий техническое задание на исследования и разработки для дальнейшего внедрения их результатов в технологические и производственные процессы;

цифровые платформы и информационные сервисы для обеспечения сетевого взаимодействия субъектов технологического развития;

устранение регуляторных барьеров, прежде всего в части оборота результатов интеллектуальной деятельности и защиты прав инвесторов;

программы внедрения наилучших доступных технологий с использованием собственных линий разработки технологий для высокотехнологичной продукции;

соглашения Правительства Российской Федерации и компаний-лидеров по разработке линеек высокотехнологичной продукции на основе критических и сквозных технологий;

установление и обеспечение прозрачных и стабильных регуляторных правил поведения и взаимодействия субъектов технологического развития, мотивирующих их к технологическим инновациям;

государственный заказ на фундаментальные и прикладные исследования и разработки, создание приоритетных технологических решений.

В научных организациях под научно-методическим руководством РАН уже сейчас имеются существенные научные заделы по основным направлениям Стратегии и Концепции. Российской академией наук сформирована система научных советов по приоритетным направлениям «дорожных карт» высокотехнологичных направлений развития страны. Их функция – экспертное и аналитическое обеспечение и мониторинг научных исследований в интересах технологического развития. Российская академия наук активно включилась в работу по реализации «дорожных карт» развития высокотехнологичных направлений, определенных соглашениями, заключенными Правительством Российской Федерации с компаниями-лидерами и крупными государственными корпорациями для формирования перспективных технологических направлений и развития сквозных технологий. Научным советам РАН приданы экспертные функции по проведению научно-технической экспертизы результатов реализации Соглашений по отдельным высокотехнологичным направлениям.

Для результатов фундаментальных исследований, имеющих практическую и технологическую направленность, следует использовать установленные определения уровней готовности разрабатываемых или разработанных технологий, а также научных и (или) научно-технических результатов, соответствующих каждому уровню готовности технологий.

Для обеспечения научного суверенитета и устойчивого развития страны в долгосрочной перспективе необходима стабильная финансовая поддержка фундаментальных исследований, сохранение и развитие научной инфраструктуры на уровне технологически развитых стран мира. Фундаментальные и поисковые исследования с дальним прицелом должны финансироваться в рамках государственного задания, а также на конкурсной основе через гранты Минобрнауки России и научных фондов по рекомендации отделений РАН по областям и направлениям науки и региональных отделений РАН. В современных геополитических условиях особое внимание необходимо уделить решению неотложных прикладных научных задач, от которых зависит суверенитет и обороноспособность Российской Федерации.



Общее собрание членов РАН отмечает, что научные организации (далее – институты), находящиеся под научно-методическим руководством РАН, играют весьма существенную роль в достижении научно-технологической независимости России и укреплении ее обороноспособности, и обращает внимание на неэффективное функционирование существующей системы финансирования институтов, которая ведет к стагнации фундаментальных и проблемно ориентированных исследований в стране. Необходимо концентрировать бюджетное финансирование исследований в рамках государственного задания, которое не покрывает полностью расходов на содержание инфраструктуры и государственного имущества институтов, в том числе уникальных научных установок, полигонов, приобретения расходных материалов, ремонтных работ. Сложившаяся система содержания инфраструктуры и государственного имущества, находящегося в управлении институтов, не соответствует важности и масштабу задач, стоящих перед ними, не позволяет гибко перестраивать финансирование по приоритетным направлениям технологического развития, которые должны определяться по предложениям Российской академии наук.

На научной сессии общего собрания членов РАН «Российская академия наук в решении проблем научно-технологического развития Российской Федерации» 12-13 декабря 2023 г. были заслушаны прогнозно-аналитические доклады по основным направлениям научно-технологического развития Российской Федерации. Целесообразно продолжить данный опыт обсуждения высокотехнологичных проблем на общих собраниях членов РАН. Итоги рассмотрения поднятых проблем и рекомендации общего собрания членов РАН по ним приведены в приложении к настоящему постановлению.

На основании материалов, представленных докладчиками, и учитывая предложения, высказанные в ходе обсуждения на научной сессии, общее собрание членов РАН ПОСТАНОВЛЯЕТ:

1. Считать целесообразным законодательно определить, что наука является системообразующим институтом развития страны, и обеспечить финансирование отечественной науки в размере не менее 2-х процентов от валового внутреннего продукта (ВВП) Российской Федерации. Поручить президенту Российской академии наук выступить с указанной законодательной инициативой.

2. Руководству Российской академии наук обеспечить проведение компетентной экспертизы проектов новой версии Федерального закона «О науке и государственной научно-технической политике» и готовящегося Федерального закона «О технологической политике в Российской Федерации». Считать необходимым обеспечить в исходной и принципиальной для всех последующих документов формулировке определения понятия технологического суверенитета понимание ключевой роли фундаментальных и ориентированных исследований в отечественных научных и научно-образовательных организациях, подготовки отечественных высококвалифицированных научных и инженерных кадров, а также использования отечественного стратегического сырья. Рекомендовать принять данное определение в следующей формулировке: «Технологический суверенитет – это состояние промышленного комплекса и социальной сферы Российской Федерации, при котором обеспечена его способность самостоятельно выпускать высокотехнологичную продукцию, необходимую для решения стратегических задач обороны и политической и экономической безопасности страны, с опорой на отечественные научно-технологические разработки и отечественный научный и научно-технологический персонал, а также на отечественные ресурсы необходимого для выпуска такой продукции стратегического сырья».

3. Совместно с заинтересованными федеральными органами исполнительной власти и государственными корпорациями создать рабочие группы по разработке «дорожных карт» по трансферу технологий и результатов научно-исследовательских работ и опытно-конструкторских разработок, полученных по результатам реализации государственной



программы Российской Федерации «Научно-технологическое развитие Российской Федерации» (ГП НТР).

4. Президиуму РАН сформировать при Российской академии наук банк данных по технологическим разработкам с учетом уровней готовности технологий. Отделениям РАН по областям и направлениям науки и региональным отделениям РАН до 1 марта 2024 г. представить в президиум РАН требования к уровням готовности технологий с учетом приказа Минобрнауки России от 6 февраля 2023 г. № 107 «Об утверждении Порядка определения уровней готовности разрабатываемых или разработанных технологий, а также научных и (или) научно-технических результатов, соответствующих каждому уровню готовности технологий».

5. Президиуму РАН подготовить и внести в Комиссию по научно-технологическому развитию Российской Федерации, созданной при Правительстве Российской Федерации, предложения по актуализации Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации с учетом изменения геополитической и социально-экономической ситуации, определив основной целью создание современной научно-технологической базы, обеспечивающей переход к экономике полного инновационного цикла, реализацию национальных приоритетов и достижение технологического суверенитета и национальных целей, определенных Президентом Российской Федерации.

6. Президиуму РАН разработать и внести в Совет по науке и высшему образованию при Президенте Российской Федерации предложения по системе оценки результатов научных исследований, основанной в первую очередь на экспертизе результатов со стороны Российской академии наук, а также с учетом научных публикаций, включая, в том числе научные статьи в высокорейтинговых отечественных и международных журналах, получения патентов и создания «ноу-хау» по основным направлениям технологического развития. Важным фактором эффективности исследований считать международное научное сотрудничество, совместные исследования и мероприятия с зарубежными

научными организациями и университетами, сделав акцент, прежде всего, на страны Союзного государства России и Беларуси, Евразийского экономического союза, БРИКС, Шанхайской организации сотрудничества, и другие дружественные и нейтральные государства.

7. В целях создания для промышленных предприятий и коммерческих организаций возможности финансировать из собственных средств научные, конструкторские и технологические работы научных организаций президиуму РАН подготовить и направить в Правительство Российской Федерации предложения о внесении в Налоговый кодекс Российской Федерации дополнения, позволяющего относить затраты на научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки на себестоимость продукции.

8. Рекомендовать Российскому научному фонду и Фонду перспективных исследований расширить тематики научных исследований, финансируемых фондами, и создать тематические разделы конкурсов технологической независимости по основным направлениям, рассмотренным на общем собрании членов РАН.

9. Президиуму РАН представить в Правительство Российской Федерации предложения по внесению изменений в систему государственного финансирования научных организаций (институтов), находящихся под научно-методическим руководством РАН:

установить институтам целевое финансирование на расходы по содержанию инфраструктуры, оборудования и иного имущества;

в целях повышения эффективности планирования государственного задания научных организаций и контроля его выполнения сводные планы по всем темам государственного задания институтов с объемами требуемого финансирования необходимо предварительно рассматривать в РАН, с учетом востребованности результатов, а затем направлять в Минобрнауки России. Предусмотреть институтам возможность при необходимости оперативно вносить изменения в темы государственного задания и в распределение объемов финансирования.



10. В целях повышения эффективности научных исследований и разработок президиуму РАН совместно с Минобрнауки России подготовить и представить в Совет по науке и высшему образованию при Президенте Российской Федерации предложения по разработке программ развития научных институтов.

11. Всесторонне расширять деятельность научных организаций и членов РАН по популяризации науки, проводя работу со средствами массовой информации и образовательными организациями, в том числе общего, среднего и высшего образования.

12. Президиуму РАН подготовить и издать материалы настоящей научной сессии общего собрания членов РАН и собраний отделений РАН по областям и направлениям науки и региональных отделений РАН по рассматриваемой тематике в виде отдельной книги и направить материалы по решениям и рекомендациям настоящей научной сессии общего собрания членов РАН в Совет по науке и высшему образованию при Президенте Российской Федерации.

Президент РАН  
академик РАН Г.Я. Красников

Главный ученый секретарь  
президиума РАН  
академик РАН М.В. Дубина



На основании выступлений участников и гостей общего собрания членов РАН, и учитывая предложения, высказанные в ходе обсуждения на научной сессии общего собрания членов РАН «Российская академия наук в решении проблем научно-технологического развития Российской Федерации» 12-13 декабря 2023 г., общее собрание членов РАН РЕКОМЕНДУЕТ:

1. Обратить внимание органов государственного управления Российской Федерации на то, что научно-технологический прогресс страны начинается с безусловного приоритета научного подхода во всех сферах развития государства и общества, реального возвышения науки, ее роли и престижа. Важно, чтобы учёные чувствовали реальную заботу государства и общества, осознавая то высокое доверие к ним, которое они должны оправдывать своими достижениями.

2. Продолжить целенаправленную работу президиума РАН по укреплению взаимодействия РАН со всеми ветвями власти Российской Федерации, добиваясь конкретных результатов таких действий. Активизировать участие РАН в обсуждении и принятии стратегических государственных решений.

3. Президиуму РАН предложить Правительству Российской Федерации выработать и принять формы учета квалифицированного мнения Российской академии наук и академических институтов, обладающих ценной информацией о тенденциях развития современной науки и передовых технологий, при принятии решений о создании новой техники и материалов, разработке и внедрении в серийное производство технологий мирового и опережающего мировой уровень.

4. Усилить координацию работы научных учреждений и образовательных организаций высшего образования новых субъектов Российской Федерации с отделениями РАН по областям и направлениям науки.

5. Отделениям РАН по областям и направлениям науки и региональным отделениям РАН акцентировать внимание на работах по внедрению результатов фундаментальных и поисковых исследований для решения современных и перспективных задач укрепления обороны и безопасности государства, в том числе во исполнение постановления Правительства



Российской Федерации о выполнении подпрограммы № 6 Программы фундаментальных научных исследований в Российской Федерации на долгосрочный период (2021-2030 годы).

6. Всемерно расширять сотрудничество РАН с партнерами из стран СНГ, БРИКС, Юго-Восточной Азии, Латинской Америки, Ближнего Востока, Африки. Активизировать и расширять участие РАН в крупных научных мероприятиях с международным участием.

7. Добиться восстановления суверенитета в информационной и научно-издательской деятельности Российской академии наук, как учредителя и соучредителя 170 ведущих российских научных журналов, в частности, определив издательство «Наука» единственным поставщиком услуг по изданию коллекции научных журналов РАН и других научных изданий. Добиться решения вопросов распространения русскоязычной версии научной периодики и издания переводных версий.

8. Достоинно и на высоком уровне провести и максимально широко осветить в средствах массовой информации юбилейные мероприятия 2024 года, посвященные 300-летию Российской академии наук.

На научной сессии общего собрания членов РАН «Российская академия наук в решении проблем научно-технологического развития Российской Федерации» 12-13 декабря 2023 г. были заслушаны и обсуждены 15 прогнозно-аналитических докладов по основным направлениям научно-технологического развития Российской Федерации.

**1. Микроэлектронные технологии в решении задач научно-технологического суверенитета страны.** Доклад академика РАН Красникова Г.Я. (Отделение нанотехнологий и информационных технологий РАН).

Академические институты добились существенных научно-технологических достижений, например, Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе РАН и Институт физики полупроводников им. А.В. Ржанова Сибирского отделения РАН в области создания низкоразмерных полупроводниковых гетероструктур и приборов на их основе; Институт машиноведения им. А.А. Благонравова РАН, Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе РАН и Научно-технологический центр микроэлектроники и субмикронных гетероструктур РАН – по созданию технологии GaN-гетероструктур на кремнии; Институт проблем технологии микроэлектроники и особочистых материалов РАН и Институт физики микроструктур РАН - по созданию процессов и отечественных установок



фотолитографии. Также ведутся работы в области фотоники и фотонных интегральных схем.

Высокий научно-технологический уровень отечественных ученых позволяет им адекватно реагировать на новые вызовы в области высоких технологий, в частности, квантовых технологий. Ученые Физико-технического института им. А.Ф. Иоффе РАН и Института физики полупроводников им. А.В. Ржанова Сибирского отделения РАН совместно с АО «РЖД», ответственным за «дорожную карту» по квантовым коммуникациям, успешно ведут работы по созданию отечественных источников и детекторов одиночных фотонов, ученые Физического института им. П.Н. Лебедева РАН и Института физики твердого тела РАН – в рамках проектов Госкорпорации «Росатом» по реализации «дорожной карты» по квантовым вычислениям участвуют в работах по созданию интегральных чипов квантовых компьютеров на базе ионов в ловушках и сверхпроводниковых джозефсоновских элементах.

Возможность самостоятельного развития отечественной микроэлектронной промышленности определяется необходимостью разработки и производства всего комплекса материалов, технологического оборудования и систем автоматизированного проектирования для производства изделий микроэлектроники с необходимостью одновременного развития соответствующих компетенций. Современные технологии микроэлектроники предъявляют особые требования к чистоте используемых материалов. К материалам, не производимым на территории России, в настоящее время относятся литографические материалы, высокочистые химические вещества и реагенты (специальные газы, металлоорганические соединения, прекурсоры, кислоты, неорганические реагенты, суспензии, растворители), особо чистые материалы для эпитаксиальных процессов (газофазной и молекулярной эпитаксии), и многие другие.

Сдерживающими факторами организации производства материалов для микроэлектроники являются: малые объемы потребления материалов и, как следствие, длительная окупаемость затрат или их нерентабельность; отсутствие соответствующей материальной базы (инфраструктуры и оборудования); отсутствие специализированного аналитического центра для контроля высокочистых материалов для микроэлектроники, в том числе для функционального тестирования и испытаний материалов; ограниченное число организаций, обладающих компетенциями по разработке и производству современных материалов. Отдельного упоминания требует и проблема



доступа к современным средствам САПР в связи с прекращением действия лицензионных соглашений.

Для обеспечения технологического суверенитета в области материалов для микроэлектроники распоряжением Правительства Российской Федерации от 17 января 2020 г. № 20-р в разделе 2 «Мероприятия и целевые индикаторы реализации Стратегии развития электронной промышленности Российской Федерации до 2030 года» запланировано разработать и промышленно освоить ключевые технологии и производства материалов для литографии и расходных технологических материалов.

В соответствии с поручением Президента Российской Федерации от 17 декабря 2022 г. № Пр-2393 для достижения целей и показателей основных мероприятий по развитию электронной промышленности, реализуемых в рамках государственных программ Российской Федерации, а также для достижения целей и выполнения задач, определяемых основами государственной политики Российской Федерации в области развития электронной промышленности на период до 2030 года и дальнейшую перспективу, финансирование указанных основных мероприятий в 2023–2030 годах будет обеспечено в объеме до 1,8 триллиона рублей, с возможностью ежегодной корректировки объемов выделяемых бюджетных ассигнований при необходимости.

Правительством Российской Федерации совместно с РАН приняты дополнительные меры, направленные на повышение технологической независимости электронной промышленности, в том числе обеспечено:

определение новых приоритетных технологических направлений, назначение руководителей таких направлений, а также определение и финансирование организаций, осуществляющих деятельность по приоритетным технологическим направлениям;

проведение исследований и освоение принципиально новых технологических решений;

разработка отечественных средств проектирования электронных компонентов;

разработка научного, технологического и вспомогательного оборудования, в первую очередь необходимого для производства электронных компонентов;

разработка электронных компонентов новых поколений;

создание производства фотошаблонов, специальных газов, особо чистых химических соединений и исходных материалов, необходимых для производства электронных компонентов;

создание и обеспечение функционирования полигона для проведения испытаний оборудования, отладки, апробации технологических процессов производства электронных компонентов, эксплуатации опытных образцов технологического оборудования;

масштабирование производства электронной продукции с использованием технологических решений с научно доказанной эффективностью.

Вместе с тем следует осознавать, что в ближайшей перспективе добиться полного импортозамещения в области элементной базы невозможно в силу объективной ограниченности имеющихся ресурсов. При этом исключительно важное значение имеет общая координация усилий и расстановка приоритетов в решении проблемы импортозамещения. В настоящее время даже общие представления именно об иерархии потребностей и реальных возможностей по их реализации с учетом действующих и запланированных к вводу технологических мощностей для целого ряда высокотехнологичных направлений отсутствуют. Важную роль в решении этой задачи могут сыграть научные советы РАН.

На основании материалов доклада, и учитывая предложения, высказанные в ходе обсуждения на научной сессии, общее собрание членов РАН РЕКОМЕНДУЕТ:

1. Отделениям РАН по областям и направлениям науки принимать самое активное участие в государственных программах создания особо чистых материалов, электронного машиностроения, систем автоматического проектирования, новых технологий микроэлектроники.

2. Научным советам РАН совместно с Департаментом радиоэлектронной промышленности Министерства промышленности и торговли Российской Федерации организовать работу по определению иерархии первоочередных потребностей участников работ по развитию высокотехнологичных направлений Российской Федерации в электронной компонентной базе и сформировать предложения в План мероприятий по импортозамещению в отрасли радиоэлектронной промышленности Российской Федерации до 2024 года, утвержденный приказами Министерства промышленности и торговли Российской Федерации.



3. Министерству промышленности и торговли Российской Федерации при определении приоритетных направлений НИОКР в области производства химической продукции и новых материалов продолжить практику по взаимодействию с НИЦ «Курчатовский институт», Отделением химии и наук о материалах РАН и разработать процедуру по привлечению РАН для официальной экспертизы приоритетности направлений и научно-технологического уровня реализуемых при поддержке Министерства промышленности и торговли Российской Федерации проектов и отчетов по ним. Определить с участием НИЦ «Курчатовский институт» и Отделения химии и наук о материалах РАН перечень конкретных первоочередных проектов и поисковых тем в области разработки химических технологий производства новых веществ и материалов для включения работ по ним в государственные задания. Обратить внимание Министерства промышленности и торговли Российской Федерации на необходимость поддержки и финансирования работ по созданию принципиально новых технологий на базе порошковой металлургии, в том числе аддитивных технологий.

4. Министерству науки и высшего образования Российской Федерации и заинтересованным федеральным органам исполнительной власти совместно с РАН и НИЦ «Курчатовский институт» организовать консорциумы с определением головных научных организаций и созданием центров: «Новые материалы», «Средне-, мало- и микро-тоннажная химия», «Материалы для микроэлектроники», «Пилотная и опытно-промышленная отработка химических технологий» и «Химическое машиностроение».

5. Включить в перечень создаваемых при участии РАН консорциумов проблематику по разработке средств САПР с открытым программным кодом.

**2. Российские университеты как ключевой элемент подготовки кадров для обеспечения технологического суверенитета страны.** Доклад академика РАН Садовниченко В.А. (Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, ректор; Российская академия наук, член президиума РАН).

Стратегическое партнерство российских университетов и научных организаций под эгидой Российского Союза ректоров и Российской академии наук является необходимым условием для организации подготовки



высококвалифицированных кадров для обеспечения технологического суверенитета Российской Федерации.

В настоящее время отсутствуют или не вполне выработаны механизмы создания и функционирования базовых кафедр вузов в научных организациях, лабораторий научных организаций на базе региональных вузов; организации коллективного пользования уникального научного оборудования, имеющегося в российских образовательных и научных организациях.

Для научно-технологического развития страны по приоритетным направлениям первоочередной задачей является расширение механизмов поддержки на конкурсной основе междисциплинарных научных проектов, реализуемых совместно образовательными и научными организациями; сетевых образовательных программ магистратуры и аспирантуры.

На основании материалов доклада, и учитывая предложения, высказанные в ходе обсуждения на научной сессии, общее собрание членов РАН РЕКОМЕНДУЕТ:

1. Университетам России совместно с Российской академией наук взять на себя ответственность за усиление фундаментальной составляющей отечественной системы образования, уделив особое внимание ее математической основе.
2. Министерству науки и высшего образования Российской Федерации, Российскому Союзу ректоров, Российской академии наук разработать и утвердить новую концепцию естественнонаучного образования и передать ее в установленном порядке Правительству Российской Федерации для рассмотрения и утверждения.
3. Создать систему взаимодействия работодателей и бизнеса с университетами, обеспечивающую эффективную систему подготовки кадров, их распределение, в том числе уменьшение миграционных потоков.
4. Министерству науки и высшего образования Российской Федерации, Российскому Союзу ректоров, Российской академии наук обсудить вопрос о создании в университетах междисциплинарных школ и принять необходимые меры по реализации этого проекта.
5. Уделить особое внимание созданию системы повышения квалификации в российских университетах, учитывая непрерывное изменение требований к компетенциям работников и новые вызовы для развития экономики.
6. Уделить особое внимание работе с учителями средних школ, проводить совместные съезды учителей и преподавателей, работающих в



университетах, обсуждая совместные проблемы и задачи. Считать Единый государственный экзамен (ЕГЭ) не единственным критерием поступления в университеты.

7. Оказать особую поддержку специализированным школам по типу СУНЦ МГУ. Рассмотреть возможность их создания в регионах при поддержке ведущих университетов страны. Реализовать систему развития компетенций учителей таких школ в области педагогики и психологии. Способствовать развитию Содружества университетских и инновационных школ Евразийского пространства, созданного по инициативе Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова.

8. Правительству Российской Федерации предусмотреть необходимые меры по увеличению финансирования системы образования для обеспечения решения актуальных задач подготовки кадров.

9. Министерству науки и высшего образования Российской Федерации, Министерству просвещения Российской Федерации, Министерству энергетики Российской Федерации, Министерству промышленности и торговли Российской Федерации совместно с федеральными учебно-методическими объединениями по химии, химической технологии, инженерным наукам разработать предложения по дальнейшему развитию высшего и среднего профессионального образования в области химических технологий и создания оборудования для химической промышленности, аддитивных технологий, обратив особое внимание на содержание практической составляющей образовательных программ.

10. Российской академии наук и Российскому Союзу ректоров совместно с Министерством науки и высшего образования Российской Федерации и Министерством просвещения Российской Федерации подготовить предложения по возрождению системы организаций дополнительного образования, направленных на научно-техническое творчество молодежи (школьников) и исследовательскую деятельность учащихся под научно-методическим руководством РАН. Рассмотреть возможность их создания в ряде регионов Российской Федерации при организационно-технической поддержке ведущих научных организаций и университетов страны, а также государственных корпораций.

**3. Доверенный искусственный интеллект.** Доклад академика РАН Аветисяна А.И. (Отделение математических наук РАН).



В современном мире конкурентоспособное развитие всех отраслей экономики и государственного управления возможно только с применением анализа больших баз данных, искусственного интеллекта (ИИ), но ИИ одновременно является и новым вызовом в обеспечении информационной безопасности. В России проведение фундаментальных и прикладных научных исследований в области развития технологий ИИ и обеспечения безопасности в сфере использования ИИ осуществляется научными организациями Российской академии наук, специализированными профильными центрами, другими научными и образовательными организациями. В 2021 году в рамках федерального проекта «Искусственный интеллект» национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» создан Исследовательский центр доверенного искусственного интеллекта на базе Института системного программирования им. В.П. Иванникова РАН.

За рубежом также приоритетно обсуждаются вопросы информационной безопасности в контексте применения ИИ, в частности, развивается законодательная база, направленная на выявление угроз и своевременное парирование рисков, связанных с повсеместным использованием ИИ-технологий (заявление стран G7 об основных принципах регулирования индустрии ИИ (октябрь 2023 г.); Директива о безопасности, надежности и надежности в области ИИ (США, 2023). Ключевыми направлениями технической политики и развития регламентов, направленных на усиление защищенности от рисков, связанных с использованием ИИ, были определены как: обеспечение надежности и безопасности систем на основе ИИ на протяжении всего их жизненного цикла; отслеживание источников наборов данных для обучения, мониторинг всех процессов и решений во время разработки систем на основе ИИ; обязательства для ведомств и разработчиков делиться с Правительством Российской Федерации результатами исследований безопасности продуктов на базе ИИ; продвижение и принятие общих стандартов, инструментов, механизмов и лучших практик для обеспечения безопасности, защищенности и надежности передовых систем ИИ.

Необходимым условием обеспечения суверенитета нашей страны, особенно в период бурного развития новых технологий и серьезных вызовов, стоящих перед Россией, является проведение фундаментальных и прикладных математических исследований на самом передовом уровне.

Это ставит перед членами РАН, научными коллективами и органами государственной власти, ответственными за развитие науки, очень серьезные



задачи. При этом реформа РАН, проведенная 10 лет назад, не способствовала улучшению организации научных исследований и созданию стабильных условий для работы научных коллективов и для сохранения молодых исследователей в России. Следует пересмотреть систему оплаты труда ученых и порядок подготовки молодых ученых. Организация науки в нашей стране требует совершенствования с обязательным учетом мнения научного сообщества. Она должна обеспечивать эффективное взаимодействие государства, научных коллективов и бизнеса.

При этом должны быть сохранены формы поддержки научных коллективов, эффективность которых доказана практикой. В первую очередь речь идет о созданных в 2019 году математических центрах мирового уровня, а также о региональных научно-образовательных математических центрах. Необходимо: сохранять практику регулярного проведения серии тематических научных конференций, в том числе на базе центра «SIRIUS»; создать стабильные условия для издания академических научных журналов.

На основании материалов доклада, и учитывая предложения, высказанные в ходе обсуждения на научной сессии, общее собрание членов РАН РЕКОМЕНДУЕТ:

1. Развернуть Комплексную научно-техническую программу/проект (КНТП), нацеленную на исследование, реализацию и внедрение перспективных подходов к обеспечению кибербезопасности в условиях массового применения систем с искусственным интеллектом.

2. Определить, что важным механизмом реализации КНТП является создание репозитория доверенных средств ИИ и инструментов обеспечения доверия.

3. Развивать нормативное регулирование ИИ в Российской Федерации, которое в зависимости от применения предусматривает, как возможности саморегулирования, так и обязательную государственную сертификацию на основе высокотехнологичных программных средств.

4. Расширить подготовку специалистов высшей квалификации по специальности «Кибербезопасность».

5. Математическим центрам мирового уровня и региональным научно-образовательным математическим центрам продолжить активные исследования задач искусственного интеллекта, в том числе исследования по алгоритмам распределенного и федеративного обучения больших моделей по большим данным.

6. Отделению математических наук РАН и Отделению нанотехнологий и информационных технологий РАН совместно с Отделением медицинских наук РАН выработать предложения по созданию условий по организации взаимодействия математиков и медиков, позволяющие эффективно использовать де-персонифицированные данные и методы искусственного интеллекта.

7. В рамках формирования национальной исследовательской инфраструктуры высокопроизводительной обработки, передачи и хранения данных, необходимой для решения стратегически важных вычислительных задач, создать суперкомпьютерный центр коллективного пользования РАН с производительностью 50 ПФлопс и обеспечить ее дальнейшее увеличение до 200 ПФлопс.

8. Разработать систему усвоения данных метеорологических наблюдений, основанную на технологиях машинного обучения. Обеспечить развитие математических моделей прогноза погоды, в которой гидродинамические модели используются совместно с методами искусственного интеллекта.

9. Развивать математические методы квантовых технологий и организовать удаленный доступ к квантовым облачным вычислениям на базе российских вычислительных платформ для всех заинтересованных научных и образовательных организаций России. Включить в номенклатуру специальностей ВАК специальность по математическим методам квантовых технологий.

10. Поддержать предложение Математического центра имени Л. Эйлера о проведении IV Конференции математических центров России в августе 2024 г. в г. Санкт-Петербурге.

**4. Лазерные технологии в решении задач укрепления научно-технологического суверенитета страны.** Доклад академика РАН Кведера В.В., члена-корреспондента РАН Гарнова С.В. (Отделение физических наук РАН).

Развитие отечественных лазерных (и в целом фотонных) технологий необходимо считать приоритетными направлениями науки, техники и технологий, обеспечивающими сохранение и укрепления научно-технологического суверенитета Российской Федерации. Создание новых технологий и изделий лазерной техники для обработки промышленных материалов, измерения, диагностики, сенсорики и технического зрения,



информатики, высокоскоростной связи, медицины, систем безопасности, управления и контроля, а также систем специального и двойного назначения обеспечивает технологический паритет с развитыми зарубежными странами и решение задач импортозамещения в области оптики и фотоники.

На основании материалов доклада, и учитывая предложения, высказанные в ходе обсуждения на научной сессии, общее собрание членов РАН РЕКОМЕНДУЕТ:

1. В целях повышения роли конкурсных программ в финансировании научных организаций Министерству науки и высшего образования Российской Федерации совместно с РАН подготовить проект программы развития научных институтов «Научное лидерство 2030» (по образцу программы «Приоритет-2030» для образовательных организаций высшего образования).

2. Считать важнейшими направлениями развития отечественных лазерных технологий создание:

волоконных лазеров для лазерных станков обработки материалов и 3D принтеров;

точной оптомеханики и сканирующих устройств;

лазерного медицинского оборудования;

лазерной космической связи;

новых оптических материалов, нелинейных лазерных кристаллов, оптической керамики, активных лазерных волокон;

систем диодной накачки для мощных лазеров.

**5. Российская глобальная навигационная спутниковая система: результаты и перспективы.** Доклад академика РАН Тестоедова Н.А. (Отделение энергетики, машиностроения, механики и процессов управления РАН, Сибирское отделение РАН).

Глобальная навигационная система (ГЛОНАСС), полностью развернутая в 1995 году, является национальным достоянием Российской Федерации. Она создавалась и развивается большим коллективом ученых Российской академии наук и специалистов предприятий промышленности, НИИ Госкорпорации «Роскосмос», Министерства обороны Российской Федерации. В ней реализованы самые передовые технологии мирового уровня.

Основное назначение системы – решение задач по обеспечению обороны и безопасности страны. С 1999 года Указом Президента Российской

Федерации система ГЛОНАСС получила статус системы двойного назначения, а с 2007 года Указом Президента Российской Федерации гражданские услуги системы предоставлены для применения потребителям всего мира на безвозмездной основе.

Без применения спутниковых навигационных технологий невозможны современные фундаментальные научные исследования в геодинاميке, гравиметрии, сейсмологии, изучении процессов в ионосфере и тропосфере Земли. Система ГЛОНАСС начала применяться для решения этих научных задач с начала 90-х годов еще до своего полного развертывания.

В свою очередь, создание и развитие космической навигационной системы невозможно обеспечить без участия академических организаций. Без точного определения фундаментальной небесной и земной систем координат и параметров связи между ними – параметров вращения и ориентации Земли, уточнения моделей гравитационного поля Земли, учета поправок из общей и частной теории относительности, – невозможно обеспечить корректный расчет орбиты спутников.

Гражданские услуги ГЛОНАСС, совместно с другими глобальными навигационными спутниковыми системами, массово внедрены в навигационные устройства всех российских и практически всех зарубежных производителей навигационного оборудования и используются на транспорте, в системах передачи данных, в электросетях, при разведке и разработке месторождений полезных ископаемых, при мониторинге опасных природных и техногенных процессов. Особое значение ГЛОНАСС приобретает для обеспечения навигации по Северному морскому пути, разработке месторождений на шельфе и в открытом морском пространстве.

Без применения спутниковых высокоточных навигационных технологий уже немислимо освоение и использование околоземного космического пространства. Практически все связные космические аппараты, дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ), научного назначения применяют ГЛОНАСС для баллистико-навигационного обеспечения полета, координатной привязки результатов научных экспериментов.

Система ГЛОНАСС развивается в соответствии с утвержденным Правительством Российской Федерации федеральным проектом, повышая технические характеристики, обеспечивая импортозамещение в части электронно-компонентной базы и создавая новые сервисы потребителям.

В то же время, в последние годы возникли новые вызовы и риски. Проводится реальная и потенциальная дискриминационная политика со



стороны международных организаций (служб), связанных с координатно-временным и навигационным обеспечением и находящихся под западным контролем. Ограничивается участие российских организаций, взаимное предоставление научных данных, формирование совместных продуктов в работе таких международных организаций (служб) как Международное бюро мер и весов (BIPM), Международная ассоциация геодезии (IAG), Международная служба лазерной дальнометрии (ILRS), Международная служба РСДБ для геодезии и астрономии (IVS), международные службы ГНСС (IGS).

В настоящее время существенно повысились требования потребителей к точности и, особенно, помехозащищенности навигационных сигналов для их практического применения. При этом номенклатура и характеристики продуктов, которые могут быть получены с использованием аналогов международных служб странами БРИКС сопоставимы с номенклатурой и характеристиками продуктов данных международных служб всех стран с учетом возможности решения текущих и перспективных задач. Первоочередное внимание, ввиду особенностей организации совместных РСДБ-наблюдений, необходимо уделить созданию своего аналога IVS – международной РСДБ-службы на основе российского РСДБ-комплекса «Квазар-КВО» и обсерваторий стран БРИКС – для высокоточного определения фундаментальной небесной и земной систем координат, а также параметров вращения Земли в режиме квази-реального времени. Данный вопрос был рассмотрен Научным советом РАН по проблеме «Координатно-временное и навигационное обеспечение» с выдачей рекомендации о создании соответствующего консорциума стран БРИКС.

На основании материалов доклада, и учитывая предложения, высказанные в ходе обсуждения на научной сессии, общее собрание членов РАН РЕКОМЕНДУЕТ:

1. Обратиться в Правительство Российской Федерации с предложением выдвинуть инициативу о создании консорциума стран БРИКС с целью выполнения функций соответствующих международных организаций в рамках правового поля стран БРИКС и на международной арене.

2. Госкорпорации «Роскосмос» и заказчикам системы ГЛОНАСС ускорить работы по созданию высокоорбитального сегмента орбитальной группировки и систем высокоточной навигации.

3. Госкорпорации «Роскосмос» и заказчикам рассмотреть вопрос о включении в подпрограмму системы ГЛОНАСС дополнительных работ:



по созданию помехоустойчивой навигационной аппаратуры для гражданского потребителя;

по проработке облика и характеристик низкоорбитальной спутниковой группировки, формирующей дополнительное навигационное поле;

по расширению географии размещения сетей фундаментального обеспечения и поддержке системы ГЛОНАСС на территории дружественных и нейтральных государств мира.

**6. Прогноз, добыча и химические технологии переработки критически важного минерального сырья для создания высокотехнологичной продукции.** Доклад академика РАН Алдошина С.М. (по результатам Стратегической сессии Научного совета РАН по материалам и наноматериалам, Межведомственного совета РАН по развитию минерально-сырьевой базы и ее рациональному использованию, Отделения химии и наук о материалах РАН и Отделения наук о Земле РАН, с участием Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, Министерства промышленности и торговли Российской Федерации и Министерства природных ресурсов Российской Федерации).

Решение наиболее актуальной на сегодняшний день государственной задачи – достижение технологического суверенитета России не может быть осуществлено без прочной опоры на отечественное минеральное сырье. Для этого необходимо восстанавливать и развивать добывающие отрасли в России.

Промышленность России сильно зависит от импортных поставок, а по отдельным позициям эта зависимость достигает 100%. Несмотря на это, многие отечественные месторождения стратегического минерального сырья, критически зависимо от импорта, не разрабатываются в связи с низкой рентабельностью. Анализ, выполненный Научным советом РАН по материалам и наноматериалам и Межведомственным советом РАН по развитию минерально-сырьевой базы и ее рациональному использованию, показал, что Россия может полностью заместить импорт стратегического минерального сырья за счет развития собственной минерально-сырьевой базы. Для решения этих проблем необходима работа по всем этапам, включая поиск и разведку новых месторождений, разработку новых прорывных технологий обогащения, извлечения и переработки минерального сырья, создание конкурентоспособного производства особо чистых редких металлов. Ученые РАН имеют результаты мирового уровня по всем направлениям и должны



внести решающий вклад в достижение технологического и сырьевого суверенитета.

Президент Российской Федерации поручил Правительству Российской Федерации с участием Российской академии наук и Госкорпорацией «Росатом» определить приоритеты развития минерально-сырьевой базы твердых полезных ископаемых и подготовить предложения по разработке и реализации федеральной научно-технической программы, направленной на обеспечение комплексного сопровождения геологоразведочных работ, добычу и промышленную переработку твердых полезных ископаемых, а также ускоренное замещение импортных технологий и оборудования российскими аналогами.

Российская академия наук во взаимодействии с министерствами и Госкорпорацией «Росатом» разработала проект федеральной научно-технической программы «Развитие минерально-сырьевой базы на основе технологий прогноза, поисков, геологоразведки, добычи и обогащения руд стратегических металлов и их извлечения для обеспечения высокотехнологичной промышленности Российской Федерации». Задачи программы – определение приоритетов развития минерально-сырьевой базы на долгосрочную перспективу, комплексное сопровождение геологоразведочных работ, добычи, обогащения и промышленной переработки твердых полезных ископаемых, а также ускоренное замещение импортных технологий и оборудования российскими аналогами. Разработка и реализация программы предполагает не только создание технологий от стадии прогноза и поиска месторождений до глубокой переработки высокотехнологичных видов сырья, но также и разработку, и запуск производства отечественного оборудования, подготовку кадров и, что не менее важно, формирование и развитие устойчивого поступательно растущего внутреннего спроса на получаемую продукцию высоких переделов.

Российская академия наук видит свою задачу в объединении исследований ведущих научных и производственных организаций:

по разработке и производству отечественной аппаратуры для полевых и лабораторных геологических, геохимических и геофизических исследований;

по расширению работ по поиску и разведке новых месторождений на Урале, в Сибири и на Дальнем Востоке;

по разработке и промышленному производству отечественного оборудования для проведения подземных работ, в том числе в стесненных условиях и с применением безлюдных технологий;



по созданию и промышленному производству высокоэффективных отечественных флотореагентов, экстрагентов и сорбентов для обогащения и селективного извлечения стратегических металлов, и нового отечественного оборудования для обогащения руд;

по разработке новых технологий добычи, в том числе замкнутых схем обращения минерального вещества в недрах с выдачей на поверхность только товарной продукции;

по созданию экологически безопасных технологий извлечения стратегических металлов из комплексных руд сложного вещественного состава, выделения ценного сырья из гидроминеральных и техногенных источников;

по созданию опытно-промышленных обогатительных установок для апробации разработанных в РАН инновационных технологий обогащения, разделения и извлечения стратегических металлов.

На основании материалов доклада, и учитывая предложения, высказанные в ходе обсуждения на научной сессии, общее собрание членов РАН РЕКОМЕНДУЕТ:

1. В целях исполнения поручения Президента Российской Федерации от 28 июня 2022 г. № Пр-1 130 об определении приоритетов развития минерально-сырьевой базы на долгосрочную перспективу, комплексному сопровождению геологоразведочных работ, добычи, обогащения и промышленной переработки твердых полезных ископаемых, а также ускоренного замещения импортных технологий и оборудования российскими аналогами считать необходимым ускорить утверждение и начало реализации федеральной научно-технической программы «Развитие минерально-сырьевой базы на основе технологий прогноза, поисков, геологоразведки, добычи и обогащения руд стратегических металлов и их извлечения для обеспечения высокотехнологичной промышленности Российской Федерации».

2. Включить в государственные задания институтов РАН проекты по изучению фундаментальных закономерностей размещения месторождений стратегического сырья и минерального состава руд, разработке технологий, разведке, добычи и обогащению; по прогнозу спроса и потребления стратегических металлов.

3. Координировать исследования ведущих научных и производственных организаций в процессе выполнения федеральной научно-технической программы «Развитие минерально-сырьевой базы на основе технологий прогноза, поисков, геологоразведки, добычи и обогащения руд стратегических



металлов и их извлечения для обеспечения высокотехнологичной промышленности Российской Федерации».

4. В целом для обеспечения высокотехнологичной промышленности России химической продукцией и новыми материалами в условиях больших вызовов необходима федеральная научно-техническая программа «Обеспечение продуктами средне-, мало- и микро-тоннажной химии и новыми материалами производства системно значимых видов высокотехнологичной продукции», цель которой получение высокой социально-экономической отдачи для страны за счет развития высокотехнологичной современной промышленности России по производству инновационной химической продукции и материалов. Разработка и реализация этой программы предполагает не только создание технологий от получения промежуточных продуктов до глубокой переработки в высокотехнологичные материалы и изделия, но также и создание производства отечественного оборудования и подготовку высококвалифицированных кадров. Также необходимо предусмотреть меры по формированию и развитию устойчиво растущего внутреннего спроса на получаемую продукцию высоких переделов. Для этого необходима реализация в программе проектов полного цикла.

5. Обратиться в Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Российский научный фонд с предложением о расширении тематики ориентированных (прикладных) научных исследований, финансируемых Российским научным фондом и включении в тематические разделы конкурсов направления «Технологическая независимость химического комплекса России, в том числе, в части малотоннажной химии». Данная тематика является межотраслевой и обеспечивает значимый объем материальной части ВВП.

6. Обратиться в Министерство науки и высшего образования Российской Федерации с предложением о создании межотраслевого научно-технологического консорциума «Катализаторы» с возложением на него функций головного отечественного исполнителя-координатора в части научных разработок и организации производства отечественных катализаторов, обеспечивающих технологический суверенитет России.

7. Считать необходимым проанализировать существующие и прогнозируемые запасы побочных продуктов крупных химических производств (в частности, серы), не используемых или малоиспользуемых в настоящее время, как альтернативы их поставок по импорту.



**7. Достижения российской науки в обеспечении технологического суверенитета Российской Федерации в металлургии и машиностроении.** Доклад члена-корреспондента РАН Макарова А.В. (Уральское отделение РАН, Отделение химии и наук о материалах РАН).

Фундаментальные научные исследования являются необходимым этапом при разработке современной авиационной и ракетной техники. Сложность и новизна возникающих научно-технических проблем требуют привлечения широкого круга научных организаций по различным направлениям исследований. И для достижения наилучших результатов роль академических институтов должна неуклонно возрастать.

Выход из строя более 80% изделий машиностроения происходит в результате их поверхностного разрушения при изнашивании, коррозии, эрозии при кавитации, воздействии высоких температур и контактных нагрузок. Усталостные трещины также зарождаются именно на поверхности деталей. В этой связи кратное повышение ресурса деталей, узлов и механизмов нередко достигается применением эффективных способов модифицирования поверхности. Для обеспечения технологического суверенитета в этой области перспективно развитие передовых отечественных лазерных технологий создания сверхтвердых, износостойких и антифрикционных покрытий и легированных слоев при реализации новых научных подходов к формированию их особого структурно-фазового состояния и уникальных свойств.

Металлургия – это основная, системообразующая отрасль промышленности Российской Федерации. Без нее невозможно решение ни одной из стратегических задач государственной политики, начиная с медицины и здравоохранения, заканчивая машиностроением, авиакосмическим сектором и национальной безопасностью. Последние десятилетия произошло стремительное обновление основных фондов российских металлургических предприятий. Ведущие роли в модернизации играли западные компании, поставлявшие современные технологии и оборудование. Российские предприятия остались без поддержки со стороны государства, регулятивных органов и как следствие потеряли и рынки, и во многих случаях компетенции.

Санкции оказали существенное влияние на российскую металлургию, но она смогла перестроиться. Следует отметить, что металлургическая отрасль не замедлила как темпы производства, так и не остановила инвестиционные проекты, направленные на повышение эффективности, качества, экологичности и выпуска новых видов продукции. Были найдены новые



рынки для экспорта продукции, выстроены новые логистические цепочки поставок, заработал параллельный импорт для ввоза необходимых товаров через третьи страны. Однако, после ухода западных поставщиков намечается активная интервенция со стороны китайских компаний, что также несет огромные риски в долгосрочной перспективе.

Опыт показывает, что у России есть возможность восстановить и возродить утерянные компетенции. Стратегически важными задачами по обеспечению национальной безопасности Российской Федерации в области сталелитейной промышленности являются разработки материалов и технологий изготовления и ремонта кристаллизаторов машин непрерывного литья заготовок (МНЛЗ), которые реализуют более 96% мирового объема производства стали. В России разработана и практически применена инновационная технология восстановительного ремонта и производства новых стенок кристаллизаторов МНЛЗ с износостойкими композиционными покрытиями. В результате успешного применения технологии на основных металлургических предприятиях России доля зарубежных слябовых кристаллизаторов снижена с 97% в 2012 году до 40%. При этом нерешенными остаются актуальные задачи восстановления медных стенок кристаллизаторов после достижения ими минимально допустимой толщины, разработке новых технологий материалов и технологий для дальнейшего повышения их эффективности с применением перспективных технологических процессов, таких как лазерные и фрикционные обработки, сварка трением с перемешиванием. Перспективные базовые наукоемкие технологии невозможно купить, их можно только создать и развивать. Особая роль РАН заключается в создании российских центров компетенций по разработке новых материалов и технологий для нужд тяжелого машиностроения и металлургии, в частности. Это позволит обеспечить научно-технологический суверенитет по критичной для национальной безопасности базовой отрасли промышленности России.

Осознавая критически значимые вызовы, которые стоят сегодня перед российским обществом, Российская академия наук подтверждает свою устремленность к решению важнейших задач развития и укрепления технологического суверенитета страны, проблем продовольственной безопасности, импортозамещения в машиностроении, металлургии и других отраслях хозяйственного комплекса, наращивания ресурсной обеспеченности экономического развития, получения нового фундаментального знания для



развития медицинских технологий и системы здравоохранения, защиты и сохранения окружающей среды.

На основании материалов доклада, и учитывая предложения, высказанные в ходе обсуждения на научной сессии, общее собрание членов РАН РЕКОМЕНДУЕТ:

1. Отметить, что фундаментальные научные исследования являются необходимым этапом при разработке современной авиационной и ракетной техники; сложность и новизна научно-технических проблем, возникающих при разработке газотурбинных двигателей нового поколения и многоразовых ракет-носителей, требуют привлечения широкого круга научных организаций по различным направлениям исследований; для достижения наилучших результатов роль академических институтов должна неуклонно возрастать.

2. Поддерживать в качестве приоритетного направления разработку технологий получения композиционных материалов на основе углепластика для изготовления баков для криогенных компонентов топлива многоразовых ракет-носителей и других ответственных применений. Указать на целесообразность выделения направления по разработке технологий создания емкостей из полимерных композиционных материалов в отдельную государственную программу для обеспечения комплексного развития и широкого внедрения в различные отрасли Российской Федерации.

3. Поддерживать создание в РАН научно-технологических центров (по типу инжиниринговых центров с целевым финансированием) в интересах госкорпораций и предприятий, определяющих технологический суверенитет Российской Федерации (АО «ОДК-Авиадвигатель», г. Пермь; АО «ГРЦ Макеева», г. Миасс и др.).

4. Поддерживать развитие передовых наукоемких технологий и материалов поверхностного модифицирования для увеличения ресурса промышленного оборудования. Отметить особые перспективы применения короткоимпульсной лазерной обработки для получения керамических покрытий с уникальными характеристиками прочности, износостойкости и сверхнизким коэффициентом трения скольжения.

5. Отметить целесообразность отказа от импортной технологии производства стенок кристаллизаторов МНЛЗ с гальваническими покрытиями и перехода на более прогрессивную российскую инновационную технологию восстановительного ремонта и производства новых стенок с износостойкими композиционными покрытиями. Для решения актуальной задачи восстановления толщины медных стенок кристаллизаторов после



эксплуатации и ремонтов перспективно использование современного экологичного способа многопроходной плоскостной сварки трением с перемешиванием. Применение для восстановления медных плит двух указанных российских технологий обеспечит практически бесконечный цикл эксплуатации кристаллизаторов и исключит потребность в импорте кристаллизаторов. Это позволяет обеспечить технологический суверенитет по критическому переделу производства стали в России, а также по безопасности.

6. Отметить необходимость производства в России технологических коротковолновых лазеров видимого диапазона с длиной волны менее 0,55 мкм для наплавки медных сплавов, короткоимпульсных нано- и миллисекундных лазеров для формирования сверхтвердых, износостойких и антифрикционных покрытий и легированных поверхностных слоев, а также комплексов для лазерной ударной обработки с целью повышения усталостной долговечности деталей (в том числе лопастей лопаток компрессора авиадвигателя нового поколения).

7. Указать на целесообразность создания в РАН (академических институтах) российских центров компетенций по развитию передовых наукоемких технологий, в частности, по разработке новых материалов и технологий для нужд тяжелого машиностроения и металлургии, определяющих технологический суверенитет России (лазерные технологии, технологии сварки трением с перемешиванием и др.).

8. Отметить, что академическое сообщество, активно работая и находясь в постоянном контакте с ведущими учеными мира, владеет ценной информацией о тенденциях развития современной науки и передовых технологий. Поэтому при принятии решений о создании новой техники, разработке и внедрении в серийное производство технологий мирового и опережающего мировой уровень важно учитывать квалифицированное мнение членов РАН и академических институтов, особенно положительно зарекомендовавших себя в соответствующих направлениях. РАН готово обсудить с Правительством Российской Федерации формы реализации этого предложения.

**8. Изменения климата: причины, риски, последствия, проблемы адаптации и регулирования.** Доклад академика РАН Семенова В.А., академика РАН Бондура В.Г., академика РАН Мохова И.И., члена-корреспондента РАН Макоско А.А., профессора РАН Елисеева А.В. (Отделение наук о Земле РАН), академика РАН Порфирьева Б.Н. (Отделение



общественных наук РАН), профессора РАН Грицуна А.С. (Отделение математических наук РАН).

Изменение климата является одной из важнейших комплексных междисциплинарных проблем XXI века, охватывающей экологические, экономические и социальные аспекты устойчивого развития Российской Федерации. Это обуславливает необходимость учета изменения климата в качестве одного из ключевых долговременных факторов национальной безопасности и устойчивого развития Российской Федерации, ставит эту проблему в число приоритетов политики страны.

Современные значения глобальной приповерхностной температуры являются рекордно высокими, как минимум, за последние два тысячелетия, согласно данным палео-реконструкций. Принципиально важно, что наблюдаемые за последнее столетие темпы роста температуры в несколько раз превышают скорость изменений за аналогичные промежутки времени в последнее тысячелетие. При потеплении климата увеличивается число экстремальных погодно-климатических явлений.

Рост температуры на территории Российской Федерации происходит в 2,5 раза более быстрыми темпами, чем в среднем по планете. Площадь морских льдов летом в Арктике за последние десятилетия уменьшилась более чем на 40%. Огромная протяженность территории России обуславливает существенные различия тенденций изменений климата в разных регионах. Трансформация ландшафтов, заболачивание, быстрое разрушение берегов Российской Арктики при потеплении – в числе важных последствий изменений климата. Третий оценочный доклад Росгидромета 2022 года указывает, «что разогрев атмосферы, океана и суши произошел под влиянием человека». Причиной потепления является усиление так называемого «парникового эффекта» вследствие увеличения содержания парниковых газов в атмосфере, в том числе вследствие сжигания человеком ископаемого топлива. Вместе с тем, следует заметить, что так называемая «климатическая повестка» в последнее время активно используется западными странами как инструмент сдерживания экономического развития в отношении ресурсно-добывающих стран.

В Российской Федерации изменения климата имеют как негативные, так и позитивные последствия. К числу значимых негативных последствий относятся ущерб от опасных погодно-климатических явлений, участившихся при глобальном потеплении, деградация «вечной мерзлоты» и риски для построенной на многолетнемерзлых грунтах инфраструктуры, влияние на



здоровье населения во время волн жары. К положительным последствиям можно отнести увеличение срока безледной навигации по Северному морскому пути и облегчение добычи полезных ископаемых на арктическом шельфе, рост стока северных рек, как источника пресной воды и гидроэнергии, снижение холодового стресса, сокращение отопительного сезона, повышение урожайности сельскохозяйственных земель.

В области адаптации населения и экономики страны к изменениям климата в последние годы принят ряд важных государственных решений. Разработаны основы методологии оценки и учета климатического воздействия, приняты необходимые решения на правительственном, региональном и муниципальном уровнях. В марте 2023 г. принят национальный план мероприятий второго этапа адаптации к изменениям климата на период до 2025 года, включающий мероприятия по созданию наукоемких технологических решений, направленных на изучение климата. Следует отметить, что в данном направлении важен упреждающий подход к снижению опасности на основе научно-обоснованных оценок и решений по управлению рисками, разработке систем заблаговременного предупреждения.

На основании материалов доклада, и учитывая предложения, высказанные в ходе обсуждения на научной сессии, общее собрание членов РАН РЕКОМЕНДУЕТ:

1. Главными задачами, стоящими в настоящее время перед наукой о климате и имеющими важное практическое значение считать следующие:

разработка прогностических сценариев изменений климата с высокой детальностью и оценкой их неопределенности на горизонте 20-50 лет;

региональные прогностические расчеты климатических изменений с учетом внутренней изменчивости климата на ближайшие 10-20 лет;

мониторинг состояния климата;

оценка рисков опасных погодно-климатических явлений, сезонная и межгодовая предсказуемость погодно-климатических аномалий;

оценка последствий изменений климата для окружающей среды и человека;

разработка научно-обоснованных мер по адаптации к изменениям климата.

2. Для решения вышеуказанных задач реализовать фундаментальные исследования механизмов изменчивости климата на разных пространственных и временных масштабах, выявление относительной роли антропогенных факторов, внутренней естественной изменчивости и внешнего



естественного воздействия в прошлых и современных изменениях климата. Необходимо создание новых и совершенствование существующих глобальных численных моделей Земной системы и региональных моделей климата, синтез климатического моделирования и моделирования экономических процессов. Требуется развитие методов прогноза погоды и климата на разных временных масштабах, методов диагностики и статистического анализа данных наблюдений и результатов численного моделирования. Критически важно получать инструментальные данные о состоянии Земной системы, в том числе океанографические данные, дистанционные данные спутникового мониторинга, развивать сеть стационарных наблюдений, совершенствовать методы получения и обработки инструментальных данных.

3. Для решения актуальных прикладных и фундаментальных задач в области изменений климата усилить взаимодействие и объединить усилия Росгидромета и РАН, часто работающих над общими проблемами, в том числе прогноза погоды и климата. Этому может способствовать создание межведомственного климатического центра Росгидромета и РАН с определением основных направлений и координацией работ по этим направлениям.

4. Считать критически важным качественное расширение суперкомпьютерных ресурсов, доступных для климатических исследований. Создание такого центра под руководством РАН позволило бы существенно активизировать научные исследования и получать более детальные и достоверные результаты в области диагностики и прогнозирования изменений климата.

5. Поддерживать и развивать ведущие научные школы в области физики атмосферы, океана, климата. Усиливать взаимодействие институтов РАН с профильными кафедрами ВУЗов, обеспечить приток новых квалифицированных молодых ученых и обеспечить их поддержку.

6. Увеличить финансирование экспедиционных исследований, в том числе морских экспедиций, развивать существующие и создавать новые научные стационары, занимающиеся наблюдениями за климатическими процессами.

7. Отметить успешный опыт организации мульти-дисциплинарных исследований в области климата в рамках Программы фундаментальных исследований президиума РАН «Изменение климата: причины, риски, последствия, проблемы адаптации и регулирования». Возобновление этой



Программы с определением новых задач и участников под эгидой Научного совета РАН по проблемам климата Земли будет способствовать координации исследований, усилит взаимодействие и позволит сформулировать и решить новые задачи в области изменений климата и адаптации к ним.

**9. Структурно-технологические сдвиги и модернизация экономики России (средне- и долгосрочные перспективы).** Доклад академика РАН Порфирьева Б.Н., члена-корреспондента РАН Широва А.А. (Отделение общественных наук РАН).

РАН выделяет качество жизни населения как фактор развития российской экономики: демография, занятость, образование. Отмечается наличие негативного демографического тренда и, как следствие, рост напряжения на рынке труда.

В условиях развернутых против России санкций на первый план выдвинулась задача поддержания технологического суверенитета и национальной экономической безопасности. Решение этой задачи только путем роста объемов производства отечественной продукции, импортозамещения и локализации зарубежного высокотехнологичного импорта невозможно. Необходимы научно-технологические прорывы и формирование технологических заделов, что требует подхода к указанному решению с позиций долгосрочной перспективы и долгосрочных национальных интересов в научно-технологической сфере. По оценкам экспертов, российский научный комплекс находится на относительно высоком восьмом месте среди ведущих стран (2020 г.), но показатели инновационного развития нашей экономики существенно ниже среднемировых.

Несмотря на стагнацию относительного уровня НИОКР к ВВП, удельный вес научно-технологического комплекса России в последние десятилетия постепенно повышался. Доля сектора «Наука и технологии» в ВВП России за 11 лет увеличилась, достигнув в 2022 году значения 12,8 %, в основном за счет высоко- и средне-технологичных секторов экономики, ИТ и проектных работ. Доля вклада в ВВП секторов науки и образования, к сожалению, стагнирует, хотя увеличивался их качественный эффект.

На основании материалов доклада, и учитывая предложения, высказанные в ходе обсуждения на научной сессии, общее собрание членов РАН РЕКОМЕНДУЕТ:

1. Разработать предложения по повышению качества жизни сельского населения, включая меры по диверсификации сельской экономики; провести



общероссийский мониторинг, нацеленный на выявление уровня субъективного благополучия.

2. Необходимость комплекса мер в рамках следующих стратегических направлений действий: поддержка государством научных исследований и ученых; совершенствование системы управления наукой и инновациями; развитие региональной науки, науки и территорий с высоким научно-техническим потенциалом; развитие прикладной и корпоративной науки; поддержка частного высокотехнологичного бизнеса. Учитывая сферу деятельности РАН, считать приоритетными следующие предложения, относящиеся к первым трем из перечисленных выше направлений:

### 2.1. Поддержка научных исследований и ученых:

поддержка статуса ученого, инженера и повышение уважения и доверия к науке и к РАН, возвращение ей более активных управленческих функций в отношении институтов РАН и организации научных исследований через развитие института научно-методического руководства;

увеличение бюджетных и частных расходов на НИОКР к 2030 году до 3-3,5% ВВП;

переход, не позднее 2025-2027 годов, от региональной дифференциации оплаты труда ученых к системе оплаты, конкурентоспособной по сравнению с развитыми странами и ориентированной на достижение соотношений, принятых в ведущих зарубежных научных организациях (по отношению к средней заработной плате);

увеличение, начиная с 2024 года, размера стипендии аспирантам и ординаторам (не менее МРОТ), а наиболее талантливых будущих молодых ученых – до среднемесячной заработной платы;

развитие программы льготной ипотеки для специалистов и инженерно-технических кадров, занятых приоритетными научно-технологическими проектами.

### 2.2. Совершенствование системы управления наукой и инновациями:

формирование постоянно действующего общегосударственного органа для координации действий различных федеральных органов власти в формате Бюро или Комитета по науке и технологиям (аналог Государственного комитета по науке и технике), который мог бы выполнять операционную управленческую работу в том числе в качестве аппарата правительственной Комиссии по научно-технологическому развитию;

формирование госкомпаниями запросов на разработку перспективных фундаментальных и поисковых исследований с целью создания научно-



технических заделов, в формате государственных заданий для академической науки, университетов и государственных научных центров;

докапитализация институтов развития, направленных на финансирование и развитие научно-технологических разработок и инноваций, включая «РОСНАНО»; расширение функционала Фонда перспективных исследований на проведение ОКР для выхода разработок на стадию получения опытно-промышленных образцов;

перезапуск системы венчурных фондов компаний с государственным участием, в координации с Фондом НТИ как Фондом фондов, смещение фокуса венчурных инвестиций в сторону более капиталоемких высокотехнологичных секторов – БПЛА, новых материалов, уникального станкостроения, микроэлектроники и электронного машиностроения, биотехнологий и медицинской техники, фотоники и робототехники и др.

2.3. Развитие региональной науки, науки и территорий с высоким научно-техническим потенциалом:

расширение функционала региональных отделений РАН в части планирования исследований и бюджетов региональных институтов РАН для реализации проектов, ориентированных на текущие и перспективные потребности экономики и социальной сферы регионов и макрорегионов;

увеличение объема существующих субсидий для наукоградов, замена нормативов подушевого финансирования на показатели эффективности реализации программ развития наукоградов и индикаторы технологического развития;

выделение для наукоградов дополнительных средств на строительство служебного и арендного жилья для ученых и специалистов, а также сотрудников высокотехнологичных компаний-резидентов;

создание комфортной городской среды через приоритетное участие наукоградов в профильных нацпроектах и госпрограммах, в том числе нацпроектах «Жилье и городская среда», «Безопасные и качественные автомобильные дороги» и др.;

наделение дополнительными полномочиями органов местного самоуправления наукоградов в части поддержки и развития инновационной и научно-технической деятельности;

восстановление мер господдержки инновационных территориальных кластеров, позволяющее обеспечить скоординированное развитие предприятий-смежников, научных и образовательных организаций, обеспечить запуск кооперационных проектов в области НИОКР.

Перестройка системы управления научно-технологическим развитием, создание постоянно работающего координирующего органа научно-технологического развития по всему циклу исследований, разработок и инноваций, повышение частного и государственного финансирования НИОКР как минимум до 2,5-3% ВВП может поднять Россию в мировом научном рейтинге с восьмого на 4-5 место и способствовать переходу российской экономики на путь инновационного наукоемкого развития.

3. Считать необходимым представить в Правительство Российской Федерации предложения по основным проблемам научно-технологического развития страны:

восстановлению Российской академии наук как высшей научной организации страны, отвечающей за развитие фундаментальных научных исследований; проводящей научную экспертизу важнейших государственных документов, решений и программ; участвующей в формировании и реализации государственной научно-технической и инновационной политики;

обеспечению качественного роста влияния Российской академии наук на процессы инициации, обсуждения и принятия стратегических решений на всех уровнях управления;

укреплению связи науки и производства путем организации постоянного взаимодействия тематических и региональных отделений РАН с отраслевыми и территориальными бизнес-ассоциациями;

разработке новых эффективных форм организационной структуры системы поддержки науки, экономики и промышленности с учетом качества отбора проектов;

обеспечению контроля за системной сбалансированностью экономики, в частности, в целях преодоления диспаритета проектного, среднего, процессного и объектного секторов экономики;

ограничению неконтролируемого роста бюрократизации в сфере науки и образования;

обеспечению принятия обновленного федерального закона о науке.

## **10. Трансформация мирового порядка: экономика и технологии.**

Доклад академика РАН Дынкина А.А. (Отделение глобальных проблем и международных отношений РАН).

Доклад посвящен анализу трансформации мирового порядка с учетом глобальных экономических и технологических трендов. В докладе содержится новаторский подход, связанный со сравнительным анализом тенденций



многополярности и новой биполярности, развивающий идеи академика РАН Е.М. Примакова. В числе рассматриваемых трендов: динамика экономической мощи государств, балансы стратегических и тактических ядерных сил, экономика технологического прогресса, демография, идеологии. Рассмотрено формирование новых институтов пост-однополярного мира.

На основании материалов доклада, и учитывая предложения, высказанные в ходе обсуждения на научной сессии, общее собрание членов РАН РЕКОМЕНДУЕТ:

1. Принять к сведению основные положения доклада.
2. Поручить Отделению глобальных проблем и международных отношений РАН продолжить исследования актуальных, фундаментальных проблем положений доклада.
3. Сосредоточить усилия РАН на научном обосновании и рекомендациях по социально-экономическому, научно-технологическому и политическому развитию стран ЕАЭС, БРИКС, G20, ШОС и других ведущих субъектов международных отношений.
4. Уделять особое внимание укреплению научно-образовательных связей с Республикой Индия (Бхарат).

**11. Приоритетные технологии развития агропромышленного комплекса Российской Федерации.** Доклад академика РАН Лобачевского Я.П. (Отделение сельскохозяйственных наук РАН).

Развитие фундаментальных исследований в области агропромышленного комплекса Российской Федерации является необходимым условием для создания новых ресурсосберегающих, энергоэффективных, экологически чистых технологий и технических средств в растениеводстве и животноводстве с целью обеспечения продовольственной безопасности страны, научно-технологического развития, обеспечения населения качественными отечественными продуктами питания.

Развитие агропромышленного комплекса России происходит в условиях острых геополитических и социально-экономических противоречий, в итоге принят курс на импортозамещение и технологический суверенитет. Продовольствие становится конвертируемым активом, который обеспечивает стабильность внутри страны и мощное влияние на внешние рынки. Валовой годовой сбор зерна стабильно достигает высоких значений до 130-140 млн тонн. Российская Федерация экспортирует продовольствие более чем в 140 стран мира, при этом валютная выручка достигает 47 млрд долларов в год.



Внедрение результатов фундаментальных и прикладных научных исследований ученых Российской академии наук позволило существенно продвинуться в решении проблемы импортозамещения и технологической независимости на внутреннем рынке продовольствия.

В докладе дан анализ достижений отечественной фундаментальной науки по проблемам эффективного использованию земли, предотвращению деградации почв и повышению их плодородия; создания новых конкурентоспособных сортов и гибридов сельскохозяйственных культур, пород, кроссов животных и птиц; биопрепаратов, средств защиты растений и животных; автоматизированных и роботизированных технологий и технических средств сельскохозяйственного назначения; создания функциональных пищевых продуктов, реализации концепции здорового питания, создания эффективных экономических моделей развития агропромышленного комплекса страны. Особое внимание уделено развитию современных методов исследований с использованием цифровых технологий, искусственного интеллекта, нейронных сетей. Проведение фундаментальных и поисковых научных исследований в области сельского хозяйства стало междисциплинарной проблемой, решением которой занимаются ученые из области сельскохозяйственных, математических, физических, химических, биологических, экономических наук.

На основании материалов доклада, и учитывая предложения, высказанные в ходе обсуждения на научной сессии, общее собрание членов РАН РЕКОМЕНДУЕТ:

1. Отделению сельскохозяйственных наук РАН обеспечить: дальнейшее сохранение и развитие генофонда сельскохозяйственных растений и животных, эффективных штаммов микроорганизмов; развитие генетических технологий с целью создания высокоурожайных конкурентоспособных сортов и гибридов, высокопродуктивных пород, типов, кроссов и форм; разработку сортовых технологий возделывания сельскохозяйственных растений, систем охраны здоровья, содержания и кормления животных; создание вакцин и биопрепаратов, средств защиты растений, роботизированных технологий и технических средств нового поколения, качественных и безопасных продуктов питания.

2. Разработать предложения по тематике научных исследований, направленных на ускоренное развитие генетических технологий на период до 2030 года.



3. Принять меры по формированию кадрового потенциала в сфере научных исследований, повышения профессиональных компетенций ученых и специалистов.

**12. Роль Российской академии наук в технологическом развитии медицины.** Доклад академика РАН Стародубова В.И. (Отделение медицинских наук РАН, Отделение химии и наук о материалах РАН, Отделение биологических наук РАН, Дальневосточное отделение РАН, Сибирское отделение РАН).

Важным фактором продвижения результатов медицинской науки в здравоохранении является четкое понимание состояния уровней готовностей выполняемых работ. В клинической практике сложилась четкая система продвижения результатов научных исследований в практическое применение. Данная система предусматривает фундаментальные исследования, направленные на сохранение здоровья или продолжительности жизни человека, с последующим обсуждением результатов данных достижений в 50 комиссиях по клиническим рекомендациям, и после одобрения в этих комиссиях данных подходов, утверждение Министром здравоохранения Российской Федерации клинических рекомендаций, которые затем становятся обязательными для применения в Российской Федерации. В 2023 году было выдано 1202 клинические рекомендации.

Реальным признанием достижений медицинской науки является присуждение Государственной премии Российской Федерации в области науки и технологий, которую три года (2020, 2021, 2023) получают члены Отделения медицинских наук РАН.

Не простая ситуация сложилась с обеспечением отечественными лекарственными средствами и изделиями медицинского назначения. Так, в структуре розничного рынка жизненно необходимых важнейших лекарственных препаратов в 2023 году в денежном выражении доля отечественных препаратов составила 39%, а импортных – 61%. Доля российских медицинских изделий составила 25%. Вместе с тем в 2022 году было зарегистрировано лекарственных препаратов отечественного производства в 3,5 раза больше, чем в 2020 году. Количество регистрационных удостоверений, полученных российскими производителями, на 2023 год составляет 1325 шт., а импортных – 454 шт. Это связано с тем, что существует разрыв между сферой исследований и производством. Если проведение НИР и ОКР регулируется федеральными органами исполнительной власти



(Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Министерство здравоохранения Российской Федерации, Роспотребнадзор, Росздравнадзор) и сфера ответственности регулируется Министерством промышленности и торговли Российской Федерации, то за трансфер технологий ответственности не несет ни один федеральный орган. В рамках исследований практические результаты получаются только при наличии опытно-промышленной базы у соответствующих организаций.

В клиническую практику входят передовые методы высокотехнологичной нейрореабилитации, в том числе с использованием технологий виртуальной и дополненной реальности, нейропротезирования, интерфейсов мозг-компьютер, а также клеточная и генная терапия, новые методы лучевой и лабораторной диагностики заболеваний нервной системы, технологии неинвазивной нейрохирургии, персонифицированные подходы к лечению заболеваний нервной системы.

Прорывные достижения, обеспечивающие национальный технологический суверенитет Российской Федерации в области нейротехнологий, могут быть достигнуты только при обеспечении междисциплинарного взаимодействия клинических и фундаментальных нейронаук, включая нейробиологию, нейрогенетику, нейрофизиологию и другие области знания, с точными, естественными и гуманитарными науками – математикой, физикой, химией, материаловедением, инженерными науками и др.

На основании материалов доклада, и учитывая предложения, высказанные в ходе обсуждения на научной сессии, общее собрание членов РАН РЕКОМЕНДУЕТ:

1. Создать единый ландшафт прикладных медицинских научных исследований. Снять барьеры на пути внедрения разработок в медицину. Создать среду для взаимодействия разработчиков и индустрии.

2. Подготовить предложение по организации малотоннажного производства химических веществ для производства диагностиков и лекарственных средств.

3. Совместно с Министерством науки и высшего образования Российской Федерации, Министерством здравоохранения Российской Федерации и Министерством промышленности и торговли Российской Федерации подготовить предложения по созданию опытно-промышленных цехов на базе институтов фармацевтического и биотехнологического профилей.



4. При формировании планов НИР на 2024-2026 гг. акцентировать внимание на выполнение работ по критическим проблемам лекарственных средств и изделий медицинского назначения.

5. Отделению медицинских наук РАН, Отделению химии и наук о материалах РАН, Отделению биологических наук РАН обсудить и дать предложение о междисциплинарном сотрудничестве.

6. Создать рабочую группу по подготовке программ по антибиотикорезистентности. Разработать систему мониторинга распространенности резистентных штаммов и генетических детерминант резистентности с использованием интерактивной базы данных.

7. Рекомендовать Министерству науки и высшего образования Российской Федерации стимулировать разработку новых и заимствованных высоких биомедицинских технологий, лекарственных препаратов и медицинских изделий путем организации конкурса Приоритет-2030 для научных организаций.

8. Рекомендовать Министерству науки и высшего образования Российской Федерации рассмотреть клиники медицинских научных организаций как ключевой уникальный инструмент трансфера новых биомедицинских технологий, требующий дополнительной технологической и инфраструктурной поддержки.

9. Рекомендовать Министерству промышленности и торговли Российской Федерации регламентировать более короткие процедуры и упрощенные схемы регистрации для заимствованных и новых медицинских технологий и медицинских изделий на период особых условий в стране.

**13. Отечественные методы исследований в диагностике и лечении онкологических заболеваний.** Доклад академика РАН Каприна А.Д. (Отделение медицинских наук РАН).

В 2023 году в онкологической науке и практике прочно закрепился междисциплинарный подход в реализации поставленной Президентом Российской Федерации цели по достижению средней продолжительности жизни в 78 лет. Учитывая рост показателей средней продолжительности жизни, достигнутого снижения показателя смертности от рака, ключевыми вызовами на ближайшие несколько лет станут старение населения и рост нагрузки на систему здравоохранения, высокая территориальная и гендерная дифференциация, высокая скорость научных разработок и необходимость их внедрения в практическое здравоохранение по всей стране.



В данных условиях на первый план выходят вопросы профилактики и раннего выявления онкологических заболеваний; особое внимание направлено на создание современных систем диагностики рака в сотрудничестве с химиками, биоинформатиками, физиками, математиками. Речь идет о внедрении технологий искусственного интеллекта в системы скрининга; разработке и развитии новейших подходов молекулярно-генетической диагностики; разработке и производстве отечественных радиофармацевтических препаратов для диагностики и лечения рака.

В лечении онкологических заболеваний все более укрепляется персонифицированный подход. Наблюдается прирост фармакологических разработок в области онкологии: клеточная терапия, CAR-T и NK клеточная терапия, мРНК-вакциноterapia, онколитическая терапия. Ведутся разработки в области «редактирования» генов и генной терапии. Отдельного внимания заслуживает развитие биоинформатики и технологии машинного обучения, работа с Data Lake; создание платформы поддержки принятия персонализированных врачебных решений и разработка нейросетевого алгоритма на основе искусственного интеллекта.

Актуальным остается вопрос производства российских образцов медицинской техники. В настоящий момент завершается наладка медицинского комплекса нейтронной терапии. Одной из основных задач можно считать продуктивное формирование творческих междисциплинарных коллективов различных исследовательских институтов для продвижения прорывных технологий от гипотезы к реализации.

На основании материалов доклада, и учитывая предложения, высказанные в ходе обсуждения на научной сессии, общее собрание членов РАН РЕКОМЕНДУЕТ:

Считать приоритетными следующие направления деятельности Российской академии наук:

1. Повышение роли РАН в инициировании и координации профильных фундаментальных исследований, обеспечивающих основания для разработки приоритетных проектов развития инновационных фармакологических разработок в области онкологии: генная терапия, клеточная терапия, CAR-T и NK клеточная терапия, мРНК-вакциноterapia, онколитическая терапия.

2. Активизация работы отделений по фундаментальным и прикладным исследованиям в разработке современных систем ранней диагностики рака; в развитии технологий искусственного интеллекта в системе скрининга; разработке новых биоинформатических подходов в молекулярно-



генетической диагностике; в разработке новых радиофармацевтических и биотехнологических лекарственных препаратов для диагностики и лечения рака.

3. Активное проведение значимых для государственной политики Российской Федерации исследований, направленных на цифровую трансформацию отрасли здравоохранения; разработку и производство отечественных образцов тяжелой техники.

4. Формирование объединенных творческих коллективов и лабораторий межведомственного подчинения для создания идей, направлений и конечного продукта прорывных технологий и их тиражирование в практику.

**14. Биобезопасность: эпидемиологические, клеточные, генетические и эпигенетические аспекты.** Доклад академика РАН Акимкина В.Г. (Отделение медицинских наук РАН), академика РАН Зверева В.В. (Отделение медицинских наук РАН), академика РАН Кирпичникова М.П. (Отделение биологических наук РАН), академика РАН Свердлова Е.Д., академика РАН Стародубова В.И. (Отделение медицинских наук РАН) академика РАН Янковского Н.К. (Отделение биологических наук РАН).

XXI век ознаменовал собой эпоху глобальных перемен, но, несмотря на все достижения мировой науки, проблемы инфекционной патологии не утрачивают своей актуальности. Распространенность многих инфекционных заболеваний, благодаря усилиям ученых, постепенно снижается. В то же время природа ставит новые, все более сложные задачи, которые предстоит решить мировому научному сообществу.

Пандемия новой коронавирусной инфекции наглядно продемонстрировала миру его уязвимость. Очевидно, что именно своевременная и точная диагностика инфекционных заболеваний в сжатые сроки является в наше время важнейшим условием эпидемиологического благополучия населения. Учитывая это, в целях реализации Концепции технологического развития Российской Федерации (распоряжение Правительства Российской Федерации от 20 мая 2023 г. № 1315-р), нашей стране необходима система биобезопасности, основанная на быстром внедрении инноваций в области медицинских, биотехнологических, химических и информационных технологий. Направления науки «Эпидемиология», «Биологическая безопасность» и ее подраздел «Генетическая безопасность» являются остро актуальными и

необходимыми для обеспечения национальной безопасности России и заслуживают придания им статуса самостоятельных научных направлений.

РАН предлагает предусмотреть формирование раздела «Инженерная биология: фундаментальные и ориентированные научные исследования» в Федеральной целевой программе «Национальная система химической и биологической безопасности Российской Федерации (2020-2025 годы)», а также предусмотреть актуализацию и ее продолжение на 2026-2030 годы для разработки средств диагностики, терапии и профилактики инфекционных заболеваний вирусной этиологии у человека и животных, основанных на сочетании мировых достижений и оригинальных отечественных заделов в эпидемиологии, эпигенетике и иммунологии.

РАН считает перспективными научными направлениями в целях обеспечения биобезопасности и технологической независимости Российской Федерации: внедрение и реализацию геномного и эпигеномного эпидемиологического надзора, научные разработки в области создания и совершенствования молекулярно-биологических методов диагностики, профилактики и терапии возбудителей новых и вновь возвращающихся инфекционных болезней, в том числе на основе современных технологий редактирования генома и эпигенома.

Необходимо дополнить существующие методы редактирования генома методами редактирования *in vivo* транскриптома человека. Считать целесообразным подход к подавлению размножения вируса (природного и лабораторного происхождения) в стационарных и полевых условиях как экстренному (от 2-х дней) и профилактическому средству.

Считать целесообразным развитие фундаментальных исследований реакций врожденной иммунной системы на рекомбинантные микроорганизмы, содержащие гены стимуляторов врожденного иммунного ответа, с целью разработки платформ создания универсальных рекомбинантных вакцин, активных против широкого спектра патогенов.

На основании материалов доклада, и учитывая предложения, высказанные в ходе обсуждения на научной сессии, общее собрание членов РАН РЕКОМЕНДУЕТ:

1. Разработать принципы и внедрить в практику геномный эпидемиологический надзор.
2. Осуществить научные разработки в области создания и совершенствования молекулярно-биологических методов диагностики



возбудителей новых и вновь возвращающихся инфекционных болезней, в том числе на основе современных технологий редактирования генома.

3. Разработать средства диагностики возбудителей заболеваний (\* не публикуется), прогноза его течения и исхода, на основе анализа эпигенетических модификаций ДНК.

4. На основе анализа геномов и транскриптомов, вновь появляющихся уровней анализа эпигенетической информации идентифицировать мишени, наиболее перспективные для терапии и профилактики возбудителей заболеваний (\* не публикуется), в том числе мРНК-мишени, разрушаемые путем РНК-интерференции.

5. Предусмотреть формирование раздела «Фундаментальные и ориентированные научные исследования» в Федеральной целевой программе «Национальная система химической и биологической безопасности Российской Федерации (2020-2025 годы)».

6. Разработать платформу создания универсальных вакцин, защищающих человека и животных от широкого спектра патогенов на основе генов природной системы стимуляции врожденного иммунного ответа, путем конструирования рекомбинантных векторных систем, содержащих нужные гены.

**15. Биомедицинские нейротехнологии: от изучения живых систем к коррекции патологии нервной системы.** Доклад члена-корреспондента РАН Скворцовой В.И. (Отделение медицинских наук РАН) и члена-корреспондента РАН Белоусова В.В. (Отделение физиологических наук РАН).

Нейронауки являются одним из наиболее стремительно развивающихся направлений науки и технологий. Важнейшие вопросы функционирования мозга, механизмы развития нейродегенеративных заболеваний, связь сознания и психических процессов с молекулярно-биологическими процессами остаются не до конца выясненными. При этом решены они могут быть только при комплексном междисциплинарном подходе, предполагающем участие в исследованиях и разработках представителей точных, естественных, инженерных, гуманитарных наук.

Для изучения механизмов функционирования мозга и патогенеза заболеваний нервной системы важнейшее значение имеют синтетические нейротехнологии: биосенсорика, хемо-, опто- и термогенетика.

Биосенсоры – это генетически кодируемые флуоресцентные зонды, предназначенные для детекции сигнальных молекул и метаболитов в живых



клетках и тканях. Сегодня они разработаны для детекции пероксида водорода, глутатиона, NADH, гипохлорита. С их помощью впервые были зарегистрированы патологические волны изменений pH при инсульте, что позволяет приступить к поиску новых эффективных нейропротекторов, действующих в раннем периоде «терапевтического окна» и защищающих ткань мозга от массивной гибели нейронов и глии.

В свою очередь с помощью хемогенетики можно управлять концентрацией ключевых регуляторов метаболических процессов в мозге. Так, применение хемогенетического генератора пероксида водорода на основе дрожжевой оксидазы D-аминокислот позволило установить, что даже небольшой окислительный стресс, ингибирует процессы нейрональной пластичности и нарушает сетевую активность нейронов гиппокампа, что является ранними признаками многих нейродегенеративных заболеваний.

Еще одним примером синтетических нейротехнологий является оптогенетика – управление активностью нейронов с помощью светозависимых белков-фоторецепторов из различных одноклеточных организмов. Для преодоления ее существенного ограничения в виде иммунного ответа на появление в организме чужеродного белка существует альтернативная технология – термогенетика, основанная на использовании термочувствительных ионных каналов человека. Встраивая эти каналы в нейроны мозга, можно контролировать их активность с помощью, например, коротких импульсов инфракрасного лазера либо фокусированного ультразвука. На животных показано, что, активируя эти терморепрепторы в тормозных нейронах мозга, можно в том числе превентивно купировать распространение волн патологического возбуждения при эпилепсии.

Большой объем важной информации о патогенезе заболеваний нервной системы дают омиксные технологии: генетические, эпигенетические, мультиомиксные исследования. Внедрение полногеномного секвенирования, исследования транскриптомов в единичных клетках способствуют изучению генетических основ «болезней накопления», поиску ранних предикторов и диагностически значимых биомаркеров патологического процесса. Так, в исследованиях на популяционной выборке населения Российской Федерации выявлены 39 полиморфизмов, ассоциированных с болезнью Альцгеймера, определен существенный вклад воспалительной компоненты в патогенез.

Последние десятилетия ознаменованы значительным расширением возможностей инструментальных методов ранней диагностики и терапии



заболеваний мозга. Это современные методы нейровизуализации, например, ПЭТ-МРТ, позволяющей совмещать ПЭТ изображения с любыми модальностями высокопольной магнитно-резонансной томографии. Передовой технологией является фокусированный ультразвук. Уже сегодня при треморе, ассоциированном с болезнью Паркинсона, пациенту, находящемуся в сознании, осуществляют термодеструкцию субталамических ядер промежуточного мозга под контролем МРТ. Потенциал применения фокусированного ультразвука лежит в термодеструкции очагов эпилепсии, глубоких опухолей в мозге, а также для открытия гематоэнцефалического барьера, непроницаемого для множества лекарственных препаратов.

Современные нейротехнологии стали важнейшей частью реабилитации пациентов, перенесших заболевания нервной системы. Это и технологии виртуальной реальности, и «умные» технологии, основанные на биологической обратной связи, которые позволяют в режиме реального времени регистрировать индивидуальные параметры и подстраивать под них реабилитационный сценарий, повышая его эффективность. Вернулись в клинику в современном исполнении технологии «электроцевтики» в виде многоканальной и многомодальной стимуляции головного мозга с помощью транскраниальной электро или магнитной стимуляции, фотостимуляции и др.

Когда нарушенные неврологические функции невозможно восстановить, огромную роль играет нейропротезирование. К нему относятся разработки неинвазивных и инвазивных интерфейсов мозг-компьютер, электродных матриц для нейромодуляции, зрительных и слуховых протезов, нейропротезов конечностей.

В сотрудничестве с госкорпорациями и индустриальными партнерами в Российской Федерации реализуются проекты по разработке нейрореанимационного и нейрореабилитационного оборудования для устранения стрессовых расстройств у персонала критической инфраструктуры; роботизированного комплекса фокусированного ультразвука, способного таргетировать не только глубокие, но и поверхностные области мозга.

Особое значение приобретает разработка инновационных препаратов на основе малых молекул, рекомбинантных белков, моноклональных антител, генотерапевтических препаратов, векторных и конъюгированных вакцин, а также новых радиофармпрепаратов, технологий Иммуно-ПЭТ, Тау-ПЭТ на основе ультра-короткоживущих радионуклидов.



На переднем крае разработки в области регенеративной медицины. Главным технологическим вызовом является создание тканеинженерных конструкций мозга с заданной архитектурой, определенной направленностью и коннективностью аксонов и дендритов, характерной для конкретного участка мозга. В этом направлении развивается биопечать, позволяющая создавать послойные гидрогелевые каркасы и биополимерные адгезивные биodeградируемые скаффолды с направленным расположением волокон.

Можно отметить создание в федеральном государственном бюджетном учреждении «Федеральный центр мозга и нейротехнологий» Федерального медико-биологического агентства препарата для терапии спинальной травмы. В доклинических исследованиях комбинированного регенеративного препарата на основе гидрогеля и мезенхимальных стволовых клеток, секретирующих противовоспалительные и трофические факторы, продемонстрировано увеличение эффективности нейромодуляции (имплантация в эпидуральное пространство электродной матрицы и определенный алгоритм нейростимуляции) и скорости восстановления двигательной функции у животных со спинальной травмой.

Таким образом, прорывные достижения, обеспечивающие национальный технологический суверенитет Российской Федерации в области нейротехнологий, могут быть достигнуты только при обеспечении междисциплинарного взаимодействия клинических и фундаментальных нейронаук, включая нейробиологию, нейрогенетику, нейрофизиологию и другие области знания с точными, естественными и гуманитарными науками - математикой, физикой, химией, материаловедением, инженерными и другими направлениями.

Основными направлениями развития должны стать разработка и внедрение синтетических нейротехнологий, развитие нейрогеномики и эпигенетических исследований в разных структурах головного и спинного мозга, создание нейрорегенеративных технологий и клеточной терапии при неврологической патологии, персонализированных подходов к лечению нейроонкологических и нейродегенеративных заболеваний, разработка и внедрение нейрокогнитивных технологий, нейроинженеринга, нейропротезирования, нейрореабилитации, включая технологии виртуальной и дополненной реальности, искусственного интеллекта. Особое внимание следует уделить развитию и поддержанию научной инфраструктуры в части работы с биологическими образцами, генотерапевтическими вирусами,



клетками, развитию и поддержанию сети биобанков, вивариев и обеспечению доступности трансгенных и других линий животных.

На основании материалов доклада, и учитывая предложения, высказанные в ходе обсуждения на научной сессии, общее собрание членов РАН РЕКОМЕНДУЕТ:

1. Создать при президиуме РАН Межведомственный научный совет по нейрокогнитивным технологиям с включением в его состав представителей всех заинтересованных отделений РАН по областям и направлениям науки и региональных отделений РАН.

2. Президиуму РАН подготовить предложения по актуализации Федеральной научно-технической программы исследований мозга «Мозг: здоровье, интеллект, инновации».

**16. На основании выступлений участников общего собрания членов РАН, и учитывая предложения, высказанные в ходе обсуждения на научной сессии общего собрания членов РАН «Российская академия наук в решении проблем научно-технологического развития Российской Федерации» 12-13 декабря 2023 г., а также на общих собраниях членов РАН отделений РАН, общее собрание членов РАН также РЕКОМЕНДУЕТ:**

1. Повысить роль научных советов РАН в общей координации расстановки научно обоснованных приоритетов на долгосрочную перспективу в решении проблем импортозамещения с целью создания иерархии потребностей и реальных возможностей по их реализации с учетом действующих и запланированных к вводу технологических мощностей для различных высокотехнологических направлений. В целях совершенствования работы системы научных советов РАН президиуму РАН провести расширенное заседание с участием председателей научных советов РАН, их заместителей и (или) ученых секретарей. На заседании:

представить итоги прошедших на президиуме РАН в последнее время отчетов руководителей отделений РАН по областям и направлениям науки о работе научных советов РАН, в том числе с целью определения возможности оптимизации системы научных советов РАН (сокращения их числа);

заслушать информацию о лучших практиках организации работы научных советов РАН;

заслушать отдельных председателей научных советов РАН с целью обмена опытом и координации усилий по повышению их роли.

2. Учитывая необходимость укрепления координирующих функций РАН в реализации крупных комплексных проектов, направленных на скорейшее восстановление технологического суверенитета России по высокотехнологическим критически важным направлениям президиуму РАН совместно с законодательными органами Российской Федерации приложить максимальные усилия по выполнению поручения Президента Российской Федерации В.В. Путина относительно статуса головной научной организации и научных руководителей при реализации стратегических инициатив в научно-технологической сфере во исполнение перечня поручений Президента Российской Федерации от 20 апреля 2023 г. № Пр-800 (по итогам заседания Совета по науке и образованию 8 февраля 2023 г., подпункт б) пункта 1 и подпункт б) пункта 2).

3. Президиуму РАН совместно с законодательными органами Российской Федерации (Комитетом по науке и высшему образованию Государственной Думы Российской Федерации Федерального Собрания Российской Федерации) ускорить подготовку нормативной базы, требующейся для строительства в режиме государственно-частного партнерства служебного (недорогостоящего арендного) жилья для молодых научных и научно-педагогических работников во исполнение перечня поручений Президента Российской Федерации В.В. Путина от 10 февраля 2022 г. № Пр-290.

Главный ученый секретарь  
президиума РАН  
академик РАН М.В. Дубина

