

## ПРОТОКОЛ № 3/22

### Совместного заседания Научного Совета РАН по материалам и наноматериалам и Отделения медицинских наук РАН, посвященного проблемам в области материалов и изделий для хирургии органов головы и шеи (заседание проходило в режиме офф- и он-лайн)

23 мая 2022 г.

Москва, Ленинский пр., 14, 15-00

#### Присутствовали:

##### Бюро Совета

Алдошин Сергей Михайлович, академик РАН, председатель	Он-лайн
Карпов Михаил Иванович, член-корреспондент РАН, заместитель председателя	Очно
Бадамшина Э.Р. доктор химических наук, ученый секретарь	Очно

##### Члены Совета

Бойнович Людмила Борисовна, академик РАН	Он-лайн
Валиев Руслан Зуфарович, профессор, д. ф.-м.н	Очно
Волова Татьяна Григорьевна, профессор, д.б.н.	Он-лайн
Гмошинский Иван Всеволодович, профессор, д.б.н.	Он-лайн
Колобов Юрий Романович, профессор, д. ф.-м.н	Очно
Краснянский Михаил Николаевич, профессор, д.т.н.	Он-лайн
Кулаковский Владимир Дмитриевич, член-корр. РАН	Очно
Люлин Сергей Владимирович, член-корр. РАН	Он-лайн
Мелихов Игорь Витальевич, член-корр. РАН	Очно
Санин Владимир Николаевич, профессор, д.т.н.	Он-лайн
Солнцев Константин Александрович, академик РАН	Он-лайн
Ткачев Алексей Григорьевич, профессор, д.т.н.	Он-лайн
Хаширова Светлана Юрьевна, профессор, д.х.н.	Он-лайн
Якобовский Михаил Владимирович, член-корр. РАН	Очно

#### Докладчики

Дайхес Николай Аркадьевич, член-корр. РАН, ректор Московского государственного медико-стоматологического университета	Очно
Тимашев Пётр Сергеевич, д.х.н., директор Научно-технологического парка биомедицины Сеченовского Университета	Очно
Колобов Юрий Романович, профессор, д.ф.-м.н., зав.лабораторией Института проблем химической физики РАН	Очно

#### Приглашенные

Береговых Валерий Васильевич, академик РАН, заместитель академика-секретаря Отделения медицинских наук	Очно
Бачурин Сергей Олегович, член-корр. РАН, научный руководитель ИФАВ РАН	Он-лайн
Гветадзе Рамаз Шалвович, член-корр. РАН, заместитель директора ФГБУ «ЦНИИСиЧЛХ»	Очно
Федюшкин Игорь Леонидович, член-корр. РАН, директор ИМХ РАН	Он-лайн
Антонов Сергей Вячеславович, д.х.н., зам.директора ИНХС РАН	Очно
Большаков Борис Олегович, к.т.н., м.н.с НИИ Авиационных	Он-лайн

технологий ФГБОУ ВО "Уфимский государственный авиационный технический университет"	
Васильев Андрей Вячеславович, д.м.н. начальник управления научных и лабораторных исследований ФГБУ НМИЦ «ЦНИИС И ЧЛХ»	Он-лайн
Вейко Вадим Павлович, д.т.н., проф. факультета наноэлектроники Университета ИТМО	Он-лайн
Венидиктова Ольга Владимировна, н.с. Центра фотохимии ФНИЦ «Кристаллография и фотоника» РАН	Он-лайн
Дувидзон Владимир Григорьевич, руководитель направления по обработке полимерных материалов, ООО "ИНЖЕНЕРНАЯ ФИРМА АБ Универсал"	Очно
Иванов Константин Вениаминович, без звания, д.ф.-м.н., ведущий научный сотрудник ИФПМ СО РАН	Очно
Карлагина Юлия Юрьевна, инженер-исследователь факультета наноэлектроники Университета ИТМО	Он-лайн
Карнеева Ольга Витальевна, д.м.н., заместитель директора ФГБУ НМИЦО ФМБА России	Очно
Манохин Сергей Сергеевич, к.т.н., с.н.с. лаборатории ФХИКМ Института проблем химической физики РАН	Он-лайн
Неласов Иван Викторович, к.ф.-м.н., с.н.с лаборатории ФХИКМ Института проблем химической физики РАН	Он-лайн
Токмачева-Колобова Анастасия Юрьевна, нс ИПХФ РАН	Он-лайн
Носков Антон Валерьевич, д.ф.-м.н., заведующий кафедрой теоретической и экспериментальной физики НИУ БелГУ, И.о. директора Научно-образовательного и инновационного центра "Наноструктурные материалы и нанотехнологии" НИУ БелГУ	Он-лайн
Панфилов Александр Вячеславович, д.т.н., профессор, руководитель направления химико-биологических и медицинских исследований Фонд аперспективных исследований	Очно
Рыбаков Антон Юрьевич, Генеральный директор ООО "Санатметал СНГ"	Он-лайн
Ситников Дмитрий Сергеевич, к.ф.-м.н., зав.лабораторией ОИВТ РАН	Он-лайн
Цыганова Татьяна Анатольевна, к.х.н., в.н.с., Институт химии силикатов им.И.В.Гребенщикова РАН	Он-лайн
Чесноков Сергей Артурович, д.х.н., зав. лабораторией ИМХ РАН	Он-лайн
Шипелин Владимир Александрович, к.м.н., с.н.с. ФГБУН ФИЦ питания и биотехнологии	
Липницкий Алексей, президиум РАН	Он-лайн
Орлов В.И. ИЭТРЭМС РАН	Он-лайн
Боженко Виктор Константинович, внс ИПХФ РАН	Он-лайн
Ларичев Михаил Николаевич, д.ф.-м.н. ФИЦ ХФ РАН	Он-лайн
Курочкин Илья Николаевич, профессор, директор ИБХФ РАН	Он-лайн
Панарин Евгений Фёдорович, член-корр. РАН, ИВС РАН	Он-лайн
Павлова Анастасия	Он-лайн
Григорьев Т.Е.	Он-лайн
Лобова Наталья	Он-лайн
Кондратенко Анастасия	Он-лайн
Зулькарнай Ильдар Узбекович, д.э.н., профессор, директор Центра стратегических и междисциплинарных исследований Уфимского федерального исследовательского центра РАН	Он-лайн

Повестка:

1. Вступительное слово председателя Научного Совета РАН по материалам и наноматериалам академика Сергея Михайловича Алдошина и заместителя академика-секретаря Отделения медицинских наук академика Валерия Васильевича Береговых.
2. Доклад Главного оториноларинголога Министерства здравоохранения РФ и ФМБА России, директора Национального медицинского исследовательского центра оториноларингологии, член-корреспондента РАН, профессора Николая Аркадьевича Дайхеса «Междисциплинарный подход в оториноларингологии: современные возможности импортозамещения материалов и изделий для хирургии и реабилитации пациентов».
3. Доклад «Материалы на основе коллагена для регенеративной медицины». Директор Научно-технологического парка биомедицины Сеченовского Университета, д.х.н. Пётр Сергеевич Тимашев; соавторы – м.н.с. Артем Анатольевич Антошин; член-корреспондент РАН, профессор, д.м.н. Андрей Алексеевич Свистунов, академик РАН Петр Витальевич Глыбочко. Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова Минздрава России.
4. Доклад «Разработка новых технологий модификации объема и поверхностей металлов и сплавов для костных имплантатов. Создание малотоннажного промышленного производства по получению заготовок и финишной поверхностной обработке изделий для медицины (проект полного цикла)». Профессор, д.ф.-м.н., зав.лабораторией Института проблем химической физики РАН Юрий Романович Колобов; соавторы – член-корр. РАН, д.м.н, заведующий кафедрой челюстно-лицевой хирургии Первого МГМУ им. И.М. Сеченова, президент Стоматологической ассоциации хирургов-стоматологов и челюстно-лицевых хирургов России Сергей Юрьевич Иванов; генеральный директор Стоматологического холдинга «Владмива» д.т.н., профессор, зав.базовой кафедрой НИУ «БелГУ» Владимир Петрович Чуев; руководитель международной научной лаборатории лазерных микро- и нанотехнологий, д.т.н., профессор Университета ИТМО Вадим Павлович Вейко.
5. Дискуссия, обсуждение.

На открытии заседания председатель Научного совета РАН академик **Сергей Михайлович Алдошин** подчеркнул актуальность тематики проводимых Советом совместно с Отделением медицинских наук заседаний, посвященных проблемам материалов для медицины. Первые два заседания были посвящены проблемам в области материалов в стоматологии и челюстно-лицевой хирургии. Сегодня это обсуждение продолжится. Далее ведение заседания С.М. Алдошин передал В.В. Береговых.

Заместитель академика-секретаря Отделения медицинских наук академик **Валерий Васильевич Береговых** в своем вступлении к заседанию отметил, что необходимо проследить путь от идеи до последующей реализации и продумать вопрос о том, кто будет реально воплощать реализацию и финансирование результатов проводимых работ в области материалов для медицины.

В своем докладе «Междисциплинарный подход в оториноларингологии: современные возможности импортозамещения материалов и изделий для хирургии и реабилитации пациентов» член-корреспондент РАН, профессор **Н.А. Дайхес** отметил, что в настоящее время *оториноларингология* является активно развивающейся клинической специальностью, сочетая в себе диагностику, лечение и реабилитацию пациентов с заболеваниями органов головы и шеи.

Флагманом оториноларингологии как специальности, охватывающей практически все смежные области медицины, является Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр оториноларингологии Федерального медико-биологического агентства» (НМИЦО). Являясь ведущим центром нашей страны по вопросам лечения пациентов с нарушением сенсорных систем, НМИЦО играет значимую роль в разработке инновационных технических средств реабилитации больных с нарушениями слуха, зрения и речи.

Специалистами НМИЦО разработана и активно внедряется в практику лечебных учреждений России система комплексной слухоречевой реабилитации, включающая применение современных компьютерных технологий, в том числе – с применением виртуальной реальности (VR). В частности, на основе VR-технологии разработана программа для обучения и комплексной слухоречевой реабилитации пациентов различных возрастных групп.

Совместно с другими государственными учреждениями разработан интерактивный образовательный модуль для обучения специалистов в области диагностики нарушений слуха с возможностью отработки практических навыков; ведется разработка и моделирование индивидуальных средств защиты органа слуха для вооруженных сил РФ и производств с вредным воздействием шума. Ведется разработка отечественных технических средств реабилитации пациентов с выраженным снижением слуха и глухотой. Являясь ведущим российским специализированным научно-клиническим центром хирургии и реабилитации органов головы и шеи, Центр ведет разработку различных имплантов, применяемых у пациентов:

- с ЛОР-онкологией (ларингеальные стенты, импланты для медиализации голосовой связки, трахеотомические трубки);
- с тугоухостью и глухотой (импланты слуховых косточек различного вида, кохлеарные импланты и т.д.).

С целью подготовки высококвалифицированных кадров разрабатываются отечественные симуляционные модели с обратной тактильной связью на основе VR-технологии для обучения и аккредитации врачей.

Необходимо усиление взаимодействия национальных медицинских исследовательских центров с Министерством промышленности и торговли с целью оптимизации процессов разработки и государственной регистрации качественного российского оборудования и изделий.

Создание и развитие сети опытно-конструкторских кластеров на основе равноценного партнерства национальных медицинских исследовательских центров с другими государственными учреждениями позволит решить проблему импортозамещения медицинских изделий и технологий.

В докладе д.х.н. П.С. Тимашева с соавторами «Материалы на основе коллагена для регенеративной медицины» говорится, что технологиям выделения коллагена из тканей животных и его применению в создании материалов медицинского назначения к настоящему моменту насчитывается более 50 лет. Коллагеновые материалы обладают оптимальными манипуляционными характеристиками, биосовместимостью, управляемыми сроками биодеградации и способностью к иммобилизации лекарственных веществ для инициации процессов регенерации. Они достаточно широко применяются в различных областях медицины, особенно в реконструктивной хирургии, стоматологии, комбустиологии. Кроме того, для удовлетворения текущего спроса и преодоления ограничений активно по всему миру (особенно, в США, Китае, Южной Корее и др.) ведется разработка новых материалов, в частности с живыми клетками в составе биоэквивалентов тканей или модифицированным высвобождением биологически активных соединений, обладающих оптимальными сроками резорбции и механическими свойствами. Такие материалы позволяют осуществлять персонализированный подход в лечении пациентов и добиться значительного улучшения в увеличении продолжительности жизни и ее качества. На

отечественном рынке представлено большое разнообразие доступных медицинских изделий на основе коллагена, однако большинство наиболее высокотехнологичных из них зарубежного производства, прежде всего речь идет о материалах для ортопедии и стоматологии. В докладе отражены аналитические данные о емкости существующего рынка биорезорбируемых материалов РФ, а также освещены текущие разработки Сеченовского Университета в области создания новых медицинских изделий и перспектива их внедрения в клиническую практику.

В заключительном на текущем заседании докладе «Разработка новых технологий модификации объема и поверхностей металлов и сплавов для костных имплантатов. Создание малотоннажного промышленного производства по получению заготовок и финишной поверхностной обработке изделий для медицины (проект полного цикла)». профессор **Ю.Р. Колобов** от имени соавторов рассмотрел естественно-научные основы медицинского материаловедения металлов и сплавов с модифицированными приповерхностными слоями и структурированной внешней поверхностью для костных имплантатов. Определены основные требования к таким материалам, включающие биохимическую и биомеханическую совместимость с живой костной тканью, а также высокое сопротивление усталости, износостойкость и повышенную надежность [1]. Для резорбируемых материалов (например, магниевых сплавов) кроме этого необходимо обеспечение заданной скорости процесса растворения в биологической среде живого организма [2].

В докладе обсуждаются научно-технические и производственные возможности неформального консорциума академических, вузовских и производственных организаций: ИПХФ РАН (г. Черноголовка), Центр наноструктурных материалов и нанотехнологий НИУ «БелГУ» (Центр НСМН), НИУ «Томский госуниверситет» (г.Томск), «Научно-производственная компания «ЛИКОСТОМ», Опытно-экспериментальный завод «Владмива» (г.Белгород), международную лабораторию лазерных микро- и нанотехнологий НИУ «Университет ИТМО» (г. Санкт-Петербург). На базе научно-производственных площадок субъектов консорциума планируется организация малотоннажного промышленного производства по выпуску прутков, пластин и готовых изделий из мелкозернистого и субмикроструктурного технически чистого титана (сплав VT1-0, зарубежный аналог — сплав Graid 2), малолегированного сплава Graid4, никелида титана и других сплавов, в том числе выплавляемых в настоящее время на отечественном предприятии НПО «Ависма» (г. Верхняя Салда) и на опытно-промышленных участках организаций — участников консорциума.

Проводится анализ эффективности действующего в Центре НСМН НИУ «БелГУ» высокопроизводительного производственного участка по реализации созданной совместно НИУ «БелГУ», ИПХФ РАН, ИСМАН и запатентованной в Белоруссии, Казахстане и Израиле технологии финишной поверхностной обработки готовых медицинских изделий и инструмента, в том числе из указанных выше сплавов, методами микродугового оксидирования (МДО) [3,4,5]. Данная разработка ранее внедрена в виде технологической линии по обработке деталей конструкций протеза тазобедренного сустава на Красногорском механическом заводе (г. Красногорск). Значительный положительный эффект достигается при использовании дополнительного воздействия лазерными импульсами нано- и фемтосекундной длительности, как на металл-основу, так и на аморфно-кристаллическое МДО и наноструктурное магнетронное ионно-плазменное углеродное покрытие [6].

Для высокопрочных медицинских сплавов, содержащих вредные для живого организма легирующие элементы, актуальным является возможность уменьшения их концентрации в приповерхностных слоях материала имплантатов. В связи с этим, отметил Ю.Р. Колобов, в ИПХФ РАН проведен комплекс экспериментальных исследований, математического и компьютерного моделирования процесса диффузионно-контролируемого перераспределения легирующих элементов, в том числе в титановых

сплавах, в условиях, далеких от термодинамического равновесия, например в процессе фемто- и наносекундной лазерной обработки. Докладчик привел информацию о развитых в последние годы в совместных работах сотрудников ИПХФ РАН, Института теоретической физики им. Л.Д.Ландау РАН (г. Черноголовка) и Всероссийского НИИ автоматики им. Н.Л. Духова (Росатом, г. Москва) основах расчета методами компьютерного моделирования, необходимых для оптимизации режимов упрочняющих обработок фазовых диаграмм титановых сплавов и структурно-фазовых превращений в тонких приповерхностных слоях при нано- и фемтосекундном импульсном лазерном облучении [7].

Инновационная Российская Имплантационная Система (ИРИС) дентальных имплантатов ЛИКО-М разработана коллективами российских ученых из четырех стоматологических ВУЗов под руководством члена корреспондента РАН, профессора, д.м.н., заведующего кафедрой челюстно-лицевой хирургии Сеченовского университета Иванова Сергея Юрьевича. Система существует с 1997 года и постоянно модернизируется. ИРИС включает в себя все современные достижения Российской и Европейской науки в области Имплантологии [8].

Последние 10 лет производство ИРИС локализовано на двух площадках: в Италии и России (на площадке АО «НПЦАП» ГК Роскосмос). При этом в Италии производится вся хирургическая часть, а в России – все ортопедические комплектующие части. На данный момент ИРИС достаточно известна в России среди имплантологов, однако не представлена широко по причине высокой стоимости итальянского производства хирургической части. Ввод в строй новой производственной площадки, локализованной в России, позволит существенно снизить цену (с 6900 руб до 3900 руб.) и, тем самым, обеспечить Российских врачей высококачественным и доступным инструментом в столь сложной и высокотехнологичной области медицины, как дентальная имплантология. Планируется в рамках программы импортозамещения полностью (на 100%) локализовать производство отечественных стоматологических имплантатов и ортопедических компонентов к ним - в России.

На базе Опытного-экспериментального завода «Владмива», выпускающем сегодня более 300 наименований имеющей международные сертификаты продукции, планируется развернуть новое производство по выпуску инновационных костных имплантатов и специализированного инструмента с модифицированной поверхностью для стоматологии, травматологии и других областей медицины и ветеринарии, в том числе изготовленных из указанных выше и других современных материалов [9,10,11].

Сотрудниками лаборатории лазерных микро- и нанотехнологий Университета ИТМО внедрена новая технология лазерной функционализации поверхности стоматологических имплантатов и медицинских изделий на опытном производственном участке завода «LENMIRIOT» (г. Санкт-Петербург) [12,13]. Первые десятки тысяч указанных имплантатов отправлены потребителям. Планируется переход на выпуск продукции из обладающих улучшенными эксплуатационными характеристиками указанных выше материалов, а также расширение количества и номенклатуры выпускаемых заводом инновационных изделий.

Предлагается сформировать Межведомственный комплексный проект полного цикла с участием упоминавшихся выше и других организаций-соисполнителей.

1. Колобов Ю. Р. Технологии формирования структуры и свойств титановых сплавов для медицинских имплантатов с биоактивными// Российские нанотехнологии. - 2009. - Т.4, №11-12.-С. 69-81. [Kolobov Y. R. Nanotechnologies for the formation of medical implants based on titanium alloys with bioactive coatings //Nanotechnologies in Russia. – 2009. – Т. 4. – №. 11. – С. 758-775.]

2. Божко С. А., Колобов Ю. Р., Вершинина Т. Н., Бэцофен С.Я. Закономерности формирования структуры и свойств сплава Mg-Al-Zn-Mn при воздействии пластической деформацией прокаткой //Металлы. – 2015. – №. 2. – С. 41-47. [Bozhko S. A. et al. Formation of the structure and properties of an Mg-Al-Zn-Mn alloy during plastic deformation by rolling //Russian Metallurgy (Metally). – 2015. – Т. 2015. – №. 3. – pp. 205-210.]

3. Гарафутдинова М.А., Астахов М.В., Колобов Ю.Р., Фадеева И.В., Трифонов Б.В., Храмов Г.В., Колобова А.Ю. Методы модификации поверхностей материалов и формирования биоактивных покрытий на медицинских имплантатах (обзор) // *Материаловедение*, 2013, т. 12, с. 44-52.

4. Корнеева Е.А., Скоморохов А.Н., Колобов Ю.Р., Храмов Г.В., Кузьменко И.Н., Ракитянский В.В. Структура и свойства композитов титан-покрытие, получаемых методом микродугового оксидирования//*Композиты и наноструктуры*. 2011. № 4 (12). С. 32-42.

5. Колобов Ю.Р., Дручинина О.А., Иванов М.Б., Сирота В.В., Лазебная М.А., Храмов Г.В., Трусова Я.В., Сергеева Н.С., Свиридова И.К. Формирование пористых комбинированных биоактивных покрытий на титановых сплавах вт6 и вт16 методом микродугового оксидирования//*Нано- и микросистемная техника*. 2009. № 2 (103). С. 48-54.

6. Колобов Ю. Р. Закономерности и механизмы формирования субмикро-, нано- и ультрамелкозернистых структур и механических свойств металлов и сплавов при различных обработках // *Известия высших учебных заведений. Физика*. – 2018. – Т. 61. – № 4. – С. 11-24. [Kolobov Yu. R. Regularities and mechanisms of formation of submicro-, nano- and ultrafine-grained structures and mechanical properties of metals and alloys during various treatments. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Fizika* – Proceedings of higher educational institutions. Physics, 2018, V. 61, no. 4, pp. 11-24. (in Russian).].

7. В.А. Хохлов, В.В. Жаховский, Н.А. Иногамов, С.И. Ашитков, Д.С. Ситников, К.В. Хищенко, Ю.В. Петров, С.С. Манохин, И.В. Неласов, В.В. Шепелев, Ю.Р. Колобов, Плавление титана ударной волной, вызванной мощным фемтосекундным лазерным импульсом//*Письма в ЖЭТФ*, 115(9), 676-584 (2022).

8. Иванов С.Ю., Солодкий В.Г., Мураев А.А., Старостин П.В. Российская система стоматологических имплантатов ЛИКО-М: опыт пятилетнего клинического использования//*Стоматология*. 2013. Т. 92. № 6. С. 53-55.

9. Chuev V.P., Liagina L.A., Dankovskaia D.F. "Vladmiva" - proper level of quality and reliability // *Stomatology*. 2009. Т. 88. № 4. С. 53-55.

10. Чуев В.П., Гапочкина Л.Л., Посохова В.Ф., Бузов А.А., Киреев В.В. Модифицированные реставрационные материалы фирмы «Владмива», их свойства и характеристики//*Институт стоматологии*. 2010. № 3 (48). С. 92-93.

11. Чуев В.П., Лягина Л.А., Данковская Д.Ф.// Алмазные боры от фирмы владмива - достойный уровень качества и надежности//*Институт стоматологии*. 2009. № 3 (44). С. 84-85.

12. Veiko V., Odintsova G., Ageev E., Karlagina Y., Loginov A., Skuratova A., Gorbunova E. controlled oxide films formation by nanosecond laser pulses for color marking//*Optics Express*. 2014. Т. 22. № 20. С. 24342-24347.

13. Veiko V.P., Odintsova G.V., Karlagina Y.Y., Yatsuk R.M., Vasilkov S.D., Gazizova M.Y., Manokhin S.S., Kolobov Y.R. The influence of laser micro- and nanostructuring on the wear resistance of Grade-2 titanium surface // *Laser Physics*. 2018. Т. 28. № 8. С. 086002.

### **Дискуссия и обсуждение**

В дискуссии и обсуждении докладов приняли активное участие члены Совета и приглашенные. С вопросами и замечаниями, предложениями в проект решения выступали академики С.М. Алдошин, В.В. Береговых, чл.-корреспонденты РАН Р.Ш. Гветадзе, И.В. Мелихов, М.И. Карпов, профессора Р.З. Валиев, Ю.Р. Колобов, Дувидзон В.Г.

### **Решение Совета:**

*Заслушав и обсудив доклады:*

1. «Междисциплинарный подход в оториноларингологии: современные возможности импортозамещения материалов и изделий для хирургии и реабилитации пациентов» член-корреспондента РАНН.А. Дайхеса.
2. «Материалы на основе коллагена для регенеративной медицины» д.х.н. П.С. Тимашева с соавторами.

3. «Разработка новых технологий модификации объема и поверхностей металлов и сплавов для костных имплантатов. Создание малотоннажного промышленного производства по получению заготовок и финишной поверхностной обработке изделий для медицины (проект полного цикла)». профессора Ю.Р. Колобов с соавторами,

а также выступления членов Совета и приглашенных

*Научный Совет по материалам и наноматериалам решил:*

1. Продолжить совместные заседания Научного совета РАН по материалам и наноматериалам и Отделения медицинских наук, посвященные проблемам в области материалов для медицины.
2. Совету РАН по материалам и наноматериалам совместно с Отделением медицинских наук РАН предлагается сформировать с Минздравом и Минпромторгом рабочую группу по импортозамещению материалов для медицины, которая займется поиском решений всех этих проблем, в частности, вместе с профильными НИИ подготовит программу импортозамещения на основе отечественных материалов и разработок.
3. Подготовленную Программу вынести для обсуждения на заседание президиума РАН

Председатель Научного совета РАН  
по материалам и наноматериалам,  
академик

С.М. Алдошин

Ученый секретарь Совета,  
дхн

Э.Р. Бадамшина