

ПРОТОКОЛ № 1/22

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)

19 апреля 2022 г.

Москва, Ленинский пр., 14, 11-30

Присутствовали:

БЮРО СОВЕТА

Алдошин Сергей Михайлович, академик РАН, председатель	Очно
Карпов Михаил Иванович, член-корреспондент РАН, заместитель председателя	Очно
Цивадзе Аслан Юсупович, академик РАН, заместитель председателя	Очно
Бадамшина Э.Р. доктор химических наук, ученый секретарь	Очно
Алешин Николай Павлович, академик РАН	Очно
Алымов Михаил Иванович, член-корреспондент РАН	Он-лайн
Леонтьев Леопольд Игоревич, академик РАН	Очно
Ляхов Николай Захарович, академик РАН	Он-лайн

ЧЛЕНЫ СОВЕТА

Бойнович Людмила Борисовна, академик РАН	Очно
Бузник Вячеслав Михайлович, академик РАН	Очно
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.	Очно
Колобов Юрий Романович, профессор, д. ф.-м.н	Он-лайн
Краснянский Михаил Николаевич, профессор, д.т.н.	Он-лайн
Куличихин Валерий Григорьевич, член-корр. РАН	Очно
Лысак Владимир Ильич, академик РАН	Он-лайн
Мелихов Игорь Витальевич, член-корр. РАН	Очно
Рудской Андрей Иванович, академик РАН	Он-лайн
Санин Владимир Николаевич, профессор, д.т.н.	Он-лайн
Ткачев Алексей Григорьевич, профессор, д.т.н.	Он-лайн
Хаширова Светлана Юрьевна, профессор, д.х.н.	Очно
Якобовский Михаил Владимирович, член-корр. РАН	Очно

Докладчики

Янушевич Олег Олегович, академик РАН, ректор Московского государственного медико-стоматологического университета	Очно
Бузник Вячеслав Михайлович, академик РАН, ВИАМ-НИЦ «Курчатовский институт»	Очно
Больбасов Евгений Николаевич, к.т.н., н.с. исследовательской школы химических и биомедицинских технологий Томского политехнического университета	Очно

Хаширова Светлана Юрьевна, проректор по научно-исследовательской работе Кабардино-Балкарского государственного университета им. Х.М. Бербекова д.х.н., профессор	Очно
Семенова Жанна Борисовна, профессор, д.м.н., руководитель отдела НИИ неотложной детской хирургии и травматологии	Очно
Приглашенные	
Береговых Валерий Васильевич, академик, заместитель академика-секретаря Отделения медицинских наук	Очно
Каприн Андрей Дмитриевич, академик РАН	Очно
Гветадзе Рамаз Шалвович, член-корр. РАН, заместитель директора ФГБУ «ЦНИИСиЧЛХ»	Очно
Максимов Антон Львович, член-корр. РАН, д.х.н., директор ИНХС РАН	Очно
Федюшкин Игорь Леонидович, член-корр. РАН, д.х.н., директор ИМХ РАН	Он-лайн
Антонов Сергей Вячеславович, д.х.н., заместитель директора ИНХС РАН	Очно
Боженко Константин Викторович, д.х.н., в.н.с. ИПХФ РАН	Он-лайн
Бурьянская Евгения Львовна, магистр 1 года обучения, МИСиС	Очно
Васильев Андрей Вячеславович, д.м.н. начальник управления научных и лабораторных исследований ФГБУ НМИЦ «ЦНИИС И ЧЛХ»	Он-лайн
Венидиктова Ольга Владимировна, научный сотрудник Центра фотохимии ФНИЦ «Кристаллография и фотоника» РАН	Он-лайн
Градов Олег Валерьевич, с.н.с., ФИЦ Химической физики им. Н.Н. Семенова РАН	Очно
Иванов Константин Викторович, к.х.н., ученый секретарь ИХР РАН	Он-лайн
Киселев Михаил Григорьевич, д.х.н., директор ИХР РАН	Он-лайн
Кочервинский Валентин Валентинович, гл.н.с. ВНИИХТ	Очно
Ларичев Михаил Николаевич, д.ф.-м.н., ФИЦ ХФ РАН	Он-лайн
Липницкий Алексей, РАН	Он-лайн
Лозинский Владимир Иосифович, д.х.н., заведующий лабораторией ИНЭОС РАН	Очно
Макеева Ирина Михайловна, д.м.н., профессор, директор Института стоматологии имени Е.В. Боровского, заведующая кафедрой терапевтической стоматологии Сеченовского университета	Очно
Мамардашвили Нугзар Жораевич, д.х.н., заместитель директора ИХР РАН	Он-лайн
Панфилов Александр Вячеславович, д.т.н., профессор, руководитель направления химико-биологических и медицинских исследований Фонд аперспективных исследований	Он-лайн
Чвалун Сергей Николаевич, член-корр. РАН	Он-лайн
Чесноков Сергей Артурович, д.х.н., зав. лабораторией ИМХ РАН	Он-лайн
Юдин Владимир Евгеньевич, д.ф.-м.н., доцент, зав.	Он-лайн

лабораториями СПбПУ Петра Великого и ИВС РАН	
Юрков Глеб Юрьевич, д.т.н., профессор РАН, директор по научному развитию — научный руководитель химико-технологического направления, АО «Наука и инновации», Госкорпорация «Росатом»	Очно
Шегай Петр Викторович	Он-лайн
Шабанова Снежана, ИПХФ РАН	Он-лайн
Паевский Алексей, ИПХФ РАН	Он-лайн
Седов Игорь Владимирович, кхн, ИПХФ РАН	Он-лайн
Володин Алексей, кхн, ИПХФ РАН	Он-лайн
Масленникова Татьяна Петровна, ИХР РАН	Он-лайн
Лобова Наталья	Он-лайн
Маев Игорь Вениаминович, инж., МГМСУ	Он-лайн
Манохин Сергей Сергеевич, кхн, ИПХФ РАН	Он-лайн
Бабаев Марат, УФИЦ РАН	Он-лайн
Романова Ирина Петровна	Он-лайн
Карасик Андрей Анатольевич	Он-лайн
Ведягин Алексей Анатольевич, дхн, ИК СО РАН	Он-лайн
Долматов Алексей	Он-лайн
Мац Игорь Владимирович, МГМСУ	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 ректора Московского государственного медико-стоматологического университета им. А. И. Евдокимова, академика РАН, д.м.н. Олега Олеговича Янушевича «Импортозамещение в стоматологической отрасли. Проблемы и пути решения».
3. Доклад «Фторполимерные материалы и изделия для реконструктивно-восстановительной хирургии». Академик РАН Вячеслав Михайлович Бузник¹, к.т.н. Евгений Николаевич Больбасов², д.м.н. Д.Е. Кульбакин³, академик РАН Е.Л. Чойнзонов³, член-корр. РАН Г.Ц. Дамбаев⁴. ¹ВИАМ-НИЦ «Курчатовский институт», ²Томский политехнический университет, ³НИИ онкологии Томского НИМЦ, ⁴Сибирский государственный медицинский университет.
4. Доклад и.о. проректора по научно-исследовательской работе Кабардино-Балкарского государственного университета им. Х.М. Бербекова д.х.н., профессора Светланы Юрьевны Хашировой, руководителя отдела НИИ неотложной детской хирургии и травматологии, д.м.н., профессора Жанны Борисовны Семеновой «Перспективные полимерные материалы в реконструктивной челюстно-лицевой хирургии и нейрохирургии».
5. Дискуссия, обсуждение.

На открытии заседания председатель Научного совета РАН академик **Сергей Михайлович Алдошин** отметил, что это уже второе заседание Совета, проводимое совместно с Отделением медицинских наук РАН, посвященное материалам для медицины. На прошлом заседании начато обсуждение проблем материалов для стоматологии, сегодняшнее заседание продолжит эту тему важными и интересными докладами.

В своем докладе «Импортозамещение в стоматологической отрасли. Проблемы и пути решения» академик **О.О. Янушевич**, характеризуя ситуацию со стоматологическими материалами и оборудованием в целом, отметил, что импорт в Россию идет не только из стран, в последнее время недружественно к нам настроенных, но и из государств, сотрудничество с которыми продолжается, – прежде всего, с Китаем и Индией. Нельзя говорить о том, что на сегодняшний момент в России существует серьезная угроза дефицита импортных расходных стоматологических материалов, потому что в принципе, кроме компании 3М, никто из поставщиков даже из недружественных стран не заявил об уходе с рынка. Однако это кажущееся и, возможно, временное благополучие не должно заслонять тех проблем, с которыми приходится сталкиваться при попытках импортозамещения в российской стоматологии. Сейчас вопрос импортозамещения обострился по объективным причинам, но заниматься этой проблемой в стоматологии мы начали даже не в 90-е, а еще в 80-е годы, подчеркнул О.О. Янушевич. Однако эта отрасль специфическая, и одна из ее особенностей состоит в том, что большинство стоматологов выбирает, прежде всего, импортные материалы, потому что сложился четкий стереотип: если что-то сделано за рубежом, значит это однозначно лучше по качеству и эстетическому виду.

К примеру, титан для производства зубных имплантов покупается за рубежом, хотя еще в 2010 году в Белгороде существовало производство отечественного наноструктурного титана, который по многим качествам превосходит зарубежный. Но переломить ситуацию в то время оказалось невозможно, поскольку пациенты говорили, что им нужен американский, швейцарский, немецкий титан. В результате сложилась следующая ситуация. Общий объем рынка стоматологических материалов в России составляет 100 млрд руб., однако доля отечественных среди них не превышает 10 %. Причем это не все те материалы, что производятся в стране, а те, что продаются, то есть востребованы стоматологами. Всего в списке Росздравнадзора 3634 сертифицированных наименования, из них на долю импортных материалов приходится 68 %, при этом 18 % – это то, что производят отечественные производители, но с использованием импортных компонентов. А чисто отечественных материалов, которые производятся из отечественного сырья по отечественной технологии, у нас всего лишь 14 %. Эта картина кажется печальной, но если взять, например, 158 позиций для лечения хронического периодонтита, то, начиная от салфеток и заканчивая финишным полированием пломбы, 88 % из них приходится на отечественные материалы, хотя нельзя сказать, что они выпускаются в необходимом объеме. Полное отсутствие отечественных аналогов отмечается лишь по 89 позициям. Это немного, но в случае полной изоляции страны, взять их будет неоткуда. Но есть и вполне благополучные в плане импортозамещения сегменты рынка. К примеру, мебель для оснащения стоматологических кабинетов сегодня на 80-90 % производится в России и Белоруссии. Выпускается несколько отечественных стоматологических установок. Конечно, сегодня стоматологи вряд ли будут их покупать, но в принципе без установок мы не останемся, отмечено в докладе. Если взять рентгеновское оборудование, то здесь есть реальная проблема. Рентгеновское оборудование для стоматологии в России не производится. Впрочем, компоненты, из которых собираются отечественные стоматологические установки, все равно импортного производства, и это сложная проблема. Однако есть области, в которых отсутствие импортозамещения трудно оправдать. Яркий пример – брекет-системы. Это элементарная продукция, организация производства которой в стране не вызывает никаких проблем, однако мы полностью закупаем их за рубежом. Недоумение вызывает и отсутствие производства конкурентоспособной металло-керамической массы, хотя это, по большому счету, стекло на базе окиси циркона либо на базе металлических сплавов, которым надо покрывать коронки.

В числе главных проблем – недостаточная мощность существующих отечественных производств. К примеру, в стране есть все условия и полностью российские технологии, чтобы удовлетворить потребности в титане не только стоматологии, но и всей отечественной медицины. Причем речь идет о наноструктурном металле, который превосходит по своим биохимическим и физическим свойствам зарубежный титан.

Необходимо сформировать производственные цепочки, которые позволят уже работающим производителям увеличить производственные мощности, и найти для них качественное сырье.

Конечно, объем российского рынка невелик, но необходимо создавать материалы, которые были бы конкурентоспособны за рубежом. Нужно ориентироваться, в том числе, и на китайский рынок, потому что это 3,5 млрд людей, которые могли бы потреблять нашу продукцию.

Проблемы импортозамещения заключаются не только в использовании импортных компонентов и сырья, но и в том, что на отечественном производстве используются иностранные станки, и здесь не обойтись без участия Минпромторга России.

В связи с этим Совету РАН по материалам и наноматериалам совместно с Отделением медицинских наук РАН предлагается сформировать с Минздравом и Минпромторгом рабочую группу по импортозамещению в стоматологии, которая займется поиском решений всех этих проблем, в частности, вместе с профильными НИИ подготовит программу импортозамещения в стоматологии на основе отечественных материалов и разработок.

В докладе также отмечается, что необходимо смотреть в будущее, а не пытаться сделать копию того, что есть в мире сейчас. Надо разрабатывать те технологии, которые позволят развиваться быстрее коллег за рубежом, чтобы в тот момент, когда двери для сотрудничества снова откроются, мы были конкурентоспособны на рынке стоматологических материалов. И это нужно делать совместно физикам, химикам, инженерам, биологам и медикам.

В докладе академика **В.В. Бузника** и к.т.н. **Е.Н. Больбасова** «Фторполимерные материалы и изделия для реконструктивно-восстановительной хирургии» отмечено, что высокая биологическая совместимость фторполимеров определяет их широкое применение в качестве имплантатов в реконструктивно-восстановительной хирургии. В настоящее время на основе фторполимеров изготавливают искусственные кровеносные сосуды; мембраны стентов для желчных протоков и желудочно-кишечного тракта; искусственные клапаны сердца; имплантаты для в пластической хирургии; мембраны для стоматологии; имплантаты для травматологии и ортопедии [1]. В докладе будет представлен обзор имплантируемых медицинских изделий, изготовленных из фторполимеров и дана их классификация. Особое внимание будет уделено материалам и изделиям с сегнето- и пьезоэлектрическими свойствами в силу того, что они обеспечивают перспективу создания “умных” имплантов способных стимулировать процессы регенерации поврежденных тканей собственной электрической активностью без использования батарей или электродов. В докладе будут представлены результаты исследований авторов по изучению возможности использования отечественного электроактивного сополимера винилиденфторида с тетрафторэтиленом (ВДФ-ТеФЭ) для создания мембран для регенерации слизистых оболочек ротовой полости [2]. В сравнительном аспекте дана оценка физико-химических свойств и клинической эффективности сегнето- и параэлектрических полупроницаемых фторполимерных мембран, сформированных методом электроспиннинга [2]. Представлены результаты авторов по получению и использованию композитных фторполимерных мембран для заживления гнойных ран [3]; Приведены результаты сравнительных исследований физико-химических и медико-биологических свойств сегнетоэлектрических полимерных мембран, сформированных методами электро- и аэродинамического формования [4]. Представлены результаты пилотных исследований использования сополимера ВДФ-ТеФЭ для изготовления индивидуальных имплантатов сложной формы с использованием технологий 3D печати для восстановления утраченных твердых тканей в области головы и шеи у пациентов онкологического профиля [5].

1. Е.Н. Больбасов, В.М. Бузник, С.И. Твердохлебов Применение фторопластовых материалов в медицине. Фторполимерные материалы /отв. редактор В.М. Бузник. – Томск: Изд-во НТЛ, 2017. 449 – 471 с.

2. A.D. Badaraev, A. Konjaeva, S.A. Krikova, E.V. Shesterikov, E.N. Bolbasov, A.L. Nemojkina, V.M. Bouzник, K.S. Stankevich, Y.M. Zhukov, I.P. Mishin, E.Y. Varakuta, S.I. Tverdokhlebov, Piezoelectric polymer membranes with thin antibacterial coating for the regeneration of oral mucosa, *Appl. Surf. Sci.* 504 (2020) 144068. <https://doi.org/10.1016/j.apsusc.2019.144068>.
3. I. Kolesnik, T. Tverdokhlebova, N. Danilenko, E. Plotnikov, D. Kulbakin, A. Zheravin, V. Bouzник, E. Bolbasov, Characterization and Determination of the Biocompatibility of Porous Polytetrafluoroethylene Membranes Fabricated via Electrospinning, *J. Fluor. Chem.* 246 (2021) 109798. <https://doi.org/10.1016/j.jfluchem.2021.109798>.
3. I. V. Lukiev, L.S. Antipina, S.I. Goreninskii, T.S. Tverdokhlebova, D. V. Vasilchenko, A.L. Nemojkina, D.A. Goncharova, V.A. Svetlichnyi, G.T. Dambaev, V.M. Bouzник, E.N. Bolbasov, Antibacterial Ferroelectric Hybrid Membranes Fabricated via Electrospinning for Wound Healing, *Membranes (Basel)*. 11 (2021) 986. <https://doi.org/10.3390/membranes11120986>.
4. E.N. Bolbasov, K.S. Stankevich, E.A. Sudarev, V.M. Bouzник, V.L. Kudryavtseva, L.V. Antonova, V.G. Matveeva, Y.G. Anissimov, S.I. Tverdokhlebov, The investigation of the production method influence on the structure and properties of the ferroelectric nonwoven materials based on vinylidene fluoride – tetrafluoroethylene copolymer, *Mater. Chem. Phys.* 182 (2016) 338–346. <https://doi.org/10.1016/j.matchemphys.2016.07.041>.
5. I.O. Akimchenko, G.E. Dubinenko, S. Rutkowski, S.I. Tverdokhlebov, A.O. Vorobyev, V.M. Bouzник, E.N. Bolbasov, One-step production of 3D printed ferroelectric polymer forms using fused deposition modeling, *Appl. Phys. Lett.* 119 (2021) 202902. <https://doi.org/10.1063/5.0070365>.

В совместном докладе профессоров **С.Ю. Хашировой** и **Ж.Б. Семеновой** «Перспективные полимерные материалы в реконструктивной челюстно-лицевой хирургии и нейрохирургии» отмечено, что тяжелая черепно-мозговая травма, краниофациальная травма остается чрезвычайно актуальной медико-социальной проблемой, что связано с высокой летальностью и инвалидизацией. Достижения медицины и нейронауки за последние десятилетия позволили снизить число летальных исходов, вместе с тем значительно увеличилось число тяжелых инвалидов (от 50 до 90%, Alexis Ruet, Eléonore Bayen, 2019), где значимый удельный вес составляют пациенты, нуждающиеся в реконструктивной восстановительной хирургии.

Восстановление анатомической целостности травматических повреждений лицевого скелета и черепа, включающие в себя декомпрессивную краниэктомию, огнестрельные ранения, а также другие патологические процессы является первоочередной задачей восстановительного лечения, которое предполагает в каждом случае индивидуальный подход. Отдельную проблему представляют пациенты детского возраста, когда реконструктивная хирургия должна осуществляться в условиях растущего черепа.

Представленные на рынке импортные имплантаты малодоступны и отличаются высокой стоимостью. Выбор отечественных имплантатов в настоящее время крайне ограничен. Единственно доступным материалом остается титан, использование которого для детской категории пострадавших имеет риск развития посттравматических деформаций и не всегда отвечают потребностям.

Таким образом, второй чрезвычайно важной проблемой является отсутствие отечественных полимерных имплантатов для реконструктивной хирургии.

Современная реконструктивная хирургия предъявляет к имплантатам высокие требования как по биологическим и механическим характеристикам материала, так и технологичности при изготовлении изделия. Биоинертность, рентгенопрозрачность, химическая стабильность, превосходная устойчивость к стерилизации при высоких температурах, а также возможность адаптации индивидуально к каждому пациенту в сочетании с аддитивным производственным процессом обуславливает высокие перспективы полимерных материалов в реконструктивной хирургии.

В докладе представлены полимерные материалы, используемые в реконструктивной хирургии, их преимущества, недостатки, перспективы развития, последние достижения в области разработки и применения в качестве имплантатов отечественных суперконструкционных полимеров и композитов на их основе. Представлена собственная экспериментальная модель синдрома трепанированного черепа на крысах линии Вистар с последующей реконструкцией дефекта черепа имплантатом ПЭЭК, синтезированным в Центре прогрессивных материалов и аддитивных технологий КБГУ.

Особое внимание уделено регулированию механических свойств полимерных материалов для получения качественных изделий, близких по свойствам к костной ткани человека. Приведены примеры новых подходов к модификации полимеров и композитов для улучшения показателей остеоинтеграции.

Отмечено, что имеющиеся в России инновационные разработки открывают перспективу для масштабирования технологии получения персонализированных имплантатов из отечественных суперконструкционных полимеров и биокompозитов на основе аддитивных технологий с заданной архитектурой, способных успешно конкурировать с лучшими зарубежными аналогами и доступной ценой для решения проблемы импортозависимости от дорогостоящих зарубежных имплантатов.

Показано, что на сегодняшний день суперконструкционные полимеры и композиты на их основе являются наиболее перспективными материалами для использования в качестве имплантатов. В сочетании с 3D и 4D печатью они значительно расширяют возможности для получения персонализированных имплантатов.

Наблюдается недостаток медицинских исследований в области применения полимеров и композитов в реконструктивной хирургии, что ограничивает их широкое применение.

Решение проблемы скорейшего внедрения передовых полимерных материалов в реконструктивную хирургию лежит через тесное взаимодействие практической медицины и фундаментальной науки.

В заключение авторы сформулировали предложения в проект решения:

Для системного развития в Российской Федерации высокотехнологичной медицинской помощи и скорейшего внедрения новых технологий и отечественных разработок передовых полимерных материалов необходимо решение:

1. задачи отсутствия единого порядка экспериментальных исследований для внедрения полимерных материалов в здравоохранение, регламентирующего все этапы продвижения результата научной разработки из сферы науки в сферу ее практического использования;

2. проблемы сертификации полимерных материалов (не изделий) для использования в качестве имплантатов;

3. задач по развитию в стране малотоннажного производства отечественных перспективных полимерных материалов медицинского назначения.

Выйти с предложением в Министерство науки и высшего образования РФ и Российский научный фонд об объявлении отдельных конкурсов научных исследований по актуальным междисциплинарным темам в области внедрения новых полимерных материалов в медицинскую практику, в которых преимущественно будут поддержаны проекты, объединяющие практикующих врачей, научные группы и производителей медицинских изделий.

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, А.Ю. Цивадзе, чл.-корреспонденты РАН Р.Ш. Гветадзе, И.В. Мелихов, М.И. Карпов, В.Г. Куличихин, С.Н. Чвалун, профессора Р.З. Валиев, Колобов Ю.Р., С.Ю. Хаширова, И.М. Макеева, В.В. Кочервинский, И.В. Гмошинский, Е.Н. Больбасов.

Решение Совета:

Заслушав и обсудив доклады:

1. «Импортозамещение в стоматологической отрасли. Проблемы и пути решения» академика О.О. Янушевича.
 2. «Фторполимерные материалы и изделия для реконструктивно-восстановительной хирургии» академика В.М. Бузника, к.т.н. Е.Н. Больбасова с соавт.
 3. «Перспективные полимерные материалы в реконструктивной челюстно-лицевой хирургии и нейрохирургии» профессоров С.Ю. Хашировой и Ж.Б. Семеновой,
- 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. Совет считает, что для системного развития в Российской Федерации высокотехнологичной медицинской помощи и скорейшего внедрения новых технологий и отечественных разработок передовых полимерных материалов необходимо решение:
 - проблемы сертификации полимерных материалов (не изделий) для использования в качестве имплантатов;
 - задач по развитию в стране малотоннажного производства отечественных перспективных полимерных материалов медицинского назначения.
3. Выйти с предложением в Министерство науки и высшего образования РФ и Российский научный фонд об объявлении отдельных конкурсов научных исследований по актуальным междисциплинарным темам в области внедрения новых полимерных материалов в медицинскую практику, в которых преимущественно будут поддержаны проекты, объединяющие практикующих врачей, научные группы и производителей медицинских изделий.

Председатель Научного совета РАН
по материалам и наноматериалам,
академик

С.М. Алдошин

Ученый секретарь Совета,
дхн

Э.Р. Бадамшина