



Наука в Сибири

ЕЖЕНЕДЕЛЬНАЯ ГАЗЕТА СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

Декабрь 2003 года

43-й год издания

№ 49 (2435)

<http://www-sbras.nsc.ru/HBC/>

Цена 3 руб.

НОВОСТИ

Общее собрание ННЦ

23 декабря в Большом зале Дома ученых СО РАН в 10 часов утра начнет свою работу Общее собрание Новосибирского научного центра СО РАН. Вступительным словом собрание откроет председатель Сибирского отделения академик Н. Добрецов.

«Об опыте инновационного строительства жилья в Новосибирском научном центре СО РАН» — получасовой доклад главного ученого секретаря Отделения члена-корреспондента РАН В. Фомина.

«О проекте застройки территории вдоль проспекта ак. В.А. Коптюга» — название доклада главного архитектора СО РАН А. Кондратьева.

Пройдет обсуждение докладов и принятие решения собрания. Работу Общего собрания ННЦ предполагается завершить к 13.00.

Заседание Президиума СО РАН

26 декабря пройдет последнее в этом году заседание Президиума Сибирского отделения.

В разделе «Научные доклады молодых ученых» будут заслушаны сообщения Дмитрия Кайрана (ИЯФ) «Рекуперация в ускорителе-рециркуляторе с высокочастотной ускоряющей», Дмитрия Пышного (ИХБФМ) «Биочиповые технологии в ДНК-диагностике: проблемы гибридного анализа и пути их решения», к.и.н. Натальи Аблажей (ИИ ОИИФФ) «Репатрианты из Китая в СССР: проблемы интеграции в советское общество (1920—1960 гг.)».

О работе Совета молодых ученых СО РАН проинформирует его председатель, к.г.-м.н. Евгений Высоцкий.

Встреча патентоведов

Традиционная рождественская встреча патентоведов Новосибирского научного центра состоится 22 декабря в 14.00 в читальном зале Отделения ГПНТБ в новосибирском Академгородке. Справки по тел.: 34-11-86.

Вакансии

Институт геологии СО РАН

объявляет конкурс на замещение вакантных должностей заведующего лабораторией геохимии техногенеза, главного научного сотрудника лаборатории геохимии техногенеза, ведущего научного сотрудника лаборатории геологии докембрия, ведущего научного сотрудника лаборатории геологии кайнозоя и палеоклиматологии.

Срок подачи документов — один месяц со дня опубликования.

Обращаться: 630090, г. Новосибирск, пр. ак. Коптюга, 3, Институт геологии. Справки по тел.: 33-37-32 (отдел кадров).

Институт химии и химической технологии СО РАН

объявляет конкурс на замещение вакантной должности главного научного сотрудника по специальности «химия древесины».

Срок конкурса — один месяц со дня опубликования объявления.

Документы направлять по адресу: 660049, г. Красноярск, ул. К.Маркса, 42, отдел кадров.

Поздравляем лауреатов Государственной премии России!

Указом Президента России от 13 декабря 2003 г. присуждены двадцать три Государственные премии Российской Федерации 2002 года в области науки и техники.

Среди лауреатов — большая группа ученых Сибирского отделения Российской академии наук:

— главный научный сотрудник Института гидродинамики им. М.А. Лаврентьева СО РАН, доктор физико-математических наук **Васильев Анатолий Александрович**, доктор физико-математических наук **Митрофанов Владислав Владимирович** (посмертно) — за цикл работ (в соавторстве) «Иницирование и распространение волн детонации в открытом пространстве»;

— академик **Ершов Юрий Леонидович** — за монографию «Кратно нормированные поля»;

— ведущий научный сотрудник Института земной коры СО РАН, доктор геолого-минералогических наук **Имаев Валерий Сулейманович** — за работу (в соавторстве) «Общее сейсмическое районирование терри-

тории Российской Федерации: методология и комплект карт ОСР-97»;

— главный научный сотрудник Института цитологии и генетики СО РАН, доктор биологических наук **Беляева Елена Сергеевна**, заведующий лабораторией ИЦИГ СО РАН, член-корреспондент РАН **Жимулев Игорь Федорович**, ведущий научный сотрудник ИЦИГ СО РАН, доктор биологических наук **Семешин Валерий Федорович** — за цикл работ (в соавторстве) «Организация генома и регуляция активности генов у эукариот»;

— ведущий научный сотрудник Института неорганической химии СО РАН, доктор химических наук **Икорский Владимир Николаевич** — за работу (в соавторстве) «Полиядерные соединения: молекулярные магнетики и катализ».

Лауреатам — наши поздравления!

История белорусов в Сибири — книга, отмеченная премией

Премия имени выдающегося ученого, академика Валентина Афанасьевича Коптюга, ежегодно присуждаемая Национальной академией наук Беларуси и Сибирским отделением РАН за достижения наилучших результатов в совместных научных исследованиях, впервые была вручена гуманитариям — коллективу сибирских и белорусских историков за книгу «Очерки истории белорусов в Сибири в XIX—XX вв.».

Лауреатами стали: чл.-корр. РАН В.Ламин, к.т.н. Г.Бочанова, д.и.н. Т.Мамсик, д.и.н. Д.Резун, д.и.н. М.Шиловский (СО РАН), академик НАНБ М.Костюк, д.и.н. Л.Лыч, д.и.н. В.Снапковский, д.и.н. В.Новицкий, д.и.н. Н.Сташкевич (НАН Беларуси). На Общем собрании СО РАН в торжественной обстановке лауреатам были вручены дипломы, медали и книги о В. Коптюге, затем слово для доклада (от имени белорусских коллег-лауреатов) было предоставлено академику НАНБ Михаилу Павловичу Костюку. Вот о чем он сказал.

История белорусской диаспоры — это новое направление нашей исторической науки. Оно стало разрабатываться в начале 90-х годов. Необходимость в разработке этого направления возникла потому, что в настоящее время до 3 млн белорусов проживает за рубежом. Естественно, большая часть — в России, в том числе и в Сибири. Причины эмиграции белорусов в Сибирь были различными. Политические — ссылки, репрессии, депортации, социально-экономические — войны, неурожаи, голод, переселения, аграрное и индустриальное освоение Сибири.

Независимо от того, насильственно или добровольно прибывали переселенцы в Сибирь, они приносили с собой в новые места свои методы землепользования, модели духовной и материальной культуры. Поэтому изучение истории белорусов в Сибири представляется нам необходимым и перспектив-

ным. Белорусские гуманитарии сосредоточили внимание преимущественно на двух волнах переселения в Сибирь. Это конец 16—17 века и вторая половина 19—20 века. Притом вторая, более массовая волна, в первую очередь, аграрных миграций в Сибирь получила значительно более обстоятельное освещение в литературе.

Еще одной темой, над которой плодотворно трудятся историки, является участие белорусов и выходцев из Белоруссии в освоении Урала, Дальнего Востока, Арктики и, конечно, Сибири. В результате открытия, прежде всего для белорусского читателя, имена наших земляков — выдающихся ученых и исследователей. Они внесли весомый вклад в развитие социальных, гуманитарных и других направлений науки. Это историки, демографы, экономисты, географы, геологи, этнологи.

Мы гордимся тем, что в последние десятилетия уроженцы белорусской земли так много сделали для развития науки и освоения сибирских просторов. Назову имя только одного — Андрея Алексеевича Трофимука.

Наиболее изученными этапами белорусско-сибирских взаимосвязей и белорусской диаспоры в Сибири в 20 веке является переселение 1900—1914 и 1920—30-х годов. В последнее десятилетие белорусские исследователи продвинулись в изучении миграционных процессов белорусов в Сибирь в послевоенный период, а также в освеще-

нии различных аспектов политики советского государства в отношении разных социальных и национальных групп белорусского общества, многие представители которых направлялись в Сибирь.

Необходимо также констатировать, что если вклад Белоруссии и белорусов в развитие Сибири все-таки более-менее изучен, то участие Сибири и сибиряков в развитии Белоруссии исследовано пока недостаточно. Важно отметить, что вместе с белорусскими исследователями историю и нынешнее состояние белорусско-сибирских взаимоотношений плодотворно изучают сибирские коллеги. Это лауреаты премии имени академика Коптюга, прежде всего В.Ламин, Д.Резун и другие. Ими основательно разрабатывается как история появления белорусов в Сибири, так и социокультурный синтез, хозяйственная культура, привнесенная жителями Белоруссии в сибирский край и другие.

Получение премии имени академика Валентина Афанасьевича Коптюга, крупного ученого и организатора науки, зарубежного члена Национальной Академии наук Беларуси очень приятно. Мы глубоко при-



знательны за такую высокую оценку нашего труда.

Члены авторского коллектива и с белорусской стороны, и со стороны сибирской имеют намерение продолжать эту тематику, сосредоточить свое внимание на тех аспектах, которые еще недостаточно отражены в нашем исследовании. И думаю, что это будет правильно.

Большое удовлетворение вызывает сам ход, характер нашего сотрудничества, то понимание, которое мы встречаем в Сибирском отделении Российской академии наук со стороны руководства Отделения, Института истории, его сотрудников. Хочется выразить надежду, что это сотрудничество будет приносить и дальше самые хорошие результаты.

На снимках В. Новикова: — награды для белорусских ученых были вручены главному ученому секретарю НАН Беларуси академику НАНБ Федору Лахвичу; — лауреат премии имени академика В. Коптюга академик НАНБ Михаил Костюк дает интервью тележурналистам.

ВЕСТИ

Вопросы инновационной деятельности в академических организациях

Семинар под таким названием провели в начале декабря в Институте физики прочности и материаловедения Центр трансфера технологий СО РАН и Томский научный центр.

В задачу семинара входило знакомство сотрудников ТНЦ и других научных организаций Томска с основами инновационной деятельности и консультации новосибирских специалистов. Но они приехали не только делиться своим опытом, но и воспринимать наш, томский, а также в непринужденной обстановке обсудить массу имеющихся проблем. Это уже второе подобное мероприятие в Томске. Вел семинар академик Вячеслав Бузник, директор Центра трансфера технологий. Он рассказал о своем Центре, о его целях, задачах, проблемах и направлениях деятельности.

Как считает академик, инновационная деятельность должна прочно и надолго прописаться в Академии наук. Академический консерватизм — хорошая традиция, но в то же время Академия обязана быть мобильной структурой, оперативно реагирующей на вызовы времени. Дело осложняется тем, что нужно быстро понять и освоить множество аспектов инновационной деятельности. Многих удивляет, какое большое внимание уделяет уделять тем же юридическим аспектам и бухгалтерскому учету. В академической среде отношение к инновационной деятельности весьма сложное и противоречивое. Случается, что в ответ на рекомендации по ее развертыванию могут сказать вслед за Остапом Бендером: «Не учите меня жить, лучше помогите материально».

Рассказ академика В. Бузника о

Центре трансфера был весьма обстоятелен и вызвал интерес еще и потому, что, по его мнению, подобный центр должен быть создан и в Томске.

С докладом об инновационных стратегиях и системе в Томской области выступил председатель комитета по научно-технической и инновационной политике администрации Томской области Сергей Мельченко. Он ставил цель показать своим докладом, чего ожидает область от науки в ближайшие восемь лет и в чем резон для науки участвовать в инновационной деятельности. Приведенные цифры выглядят весьма впечатляюще. А на заданный ему вопрос, не завышена ли величина предполагаемой прибыли, С. Мельченко пояснил, что областная администрация будет работать лишь с теми, кто указывает реальные зарплаты и прибыли.

Основные доклады на семинаре сделали новосибирцы: Ю. Лобурец («Введение в инновационную деятельность»), Н. Кунгурцева («Особенности различных организационно-правовых форм юридических лиц»), Л. Шумилова («Бухгалтерский учет и налогообложение в инновационных структурах»), М. Катешова («Информационное обеспечение трансфера технологий»), С. Загребельный («Зарубежный опыт коммерциализации инноваций»), С. Голушко («Информация о проекте «Старт»»).

Участники семинара вели себя весьма активно и задали докладчи-



кам множество вопросов. Причем не только новосибирцам, но и томичам Е. Слядникову, П. Каминскому, В. Филимошкиной, И. Соколовскому, рассказавшим о конкретных делах. В числе этих дел: регламент инновационной деятельности ТНЦ, инновационная деятельность в ИФПМ, отдел коммерциализации разработок в ИХН и инкубатор инновационных технологий «Акорд» в томском Академгородке. По мнению академика В. Бузника, семинар удался. Центр трансфера технологий обладает опытом проведения таких семинаров, а в Томске Центр нашел заинтересованных и понимающих слушателей.

Виктор Нилов, «НВС».

На снимках Владимира Боброва: В. Бузник, С. Мельченко и рабочий момент семинара.



Премии губернатора увеличатся

Как рассказал начальник департамента инновационной деятельности, науки и высшей школы администрации Иркутской области Валерий Ченских, подготовлено новое положение о премиях губернатора Иркутской области по науке и технике.

Конкурс на присуждение губернаторских премий проводится уже несколько лет, и для того, чтобы еще более поднять его престиж, подчеркнуть внимание к науке и тем прикладным исследованиям, которые выполняются в области, принято решение увеличить финансовую составляющую конкурсов. Премии для ученых без ограничения возраста увеличатся в два раза — до 50 тысяч рублей, для молодых ученых — в три раза, до 30 тысяч. В ближайшее время этот вопрос будет рассматриваться на административном комитете. Затем сразу же будет объявлен конкурс, поскольку надо успеть подвести его итоги к традиционной выставке «Инновации для экономики и социальной сферы», которая пройдет 3—5 февраля 2004 года. Как обычно, выставку приурочивают ко Дню российской науки (8 февраля), а в 2004 году — еще и к 55-летию Иркутского научного центра СО РАН, которое также отмечается в феврале 2004 года.

На развитие инноваций

На «финишную прямую» вышел проект «Закон об инновационной

деятельности и областной государственной инновационной политике», инициатором подготовки и основным разработчиком которого вместе с учеными выступил департамент инновационной деятельности, науки и высшей школы администрации Иркутской области.

Проект прошел все этапы согласований, рассмотрен и одобрен на Совете ректоров, на координационном научном совете при администрации Иркутской области. Получено заключение управления юстиции, в котором отмечено, что проект соответствует всем федеральным законам и юридическим нормам Российской Федерации. В ближайшее время предстоит утвердить его на административном совете при губернаторе области, после чего проект будет передан в законодательное собрание. Некоторые депутаты уже с ним ознакомились, и есть основание для того, чтобы в начале 2004 года закон был принят. В нем заложены определенные меры поддержки и стимулирования инновационной деятельности, что, безусловно, окажет положительное влияние на ее развитие.

В разработке проекта закона об инновационной деятельности активное участие принимали ученые, в частности, заместитель председателя Президиума ИИЦ доктор технических наук Игорь Бычков, председатель комиссии ИИЦ по инновационной деятельности, заместитель директора Института геохимии СО РАН, доктор физико-математических наук Александр Непомнящих, представители вузов и промышленных предприятий.

В соответствии с установленными сроками в декабре завер-

лось формирование регионального госзаказа на научные разработки. Уже подготовлен пакет научно-технических программ, обобщены все поданные заявки. После оценки их значимости для экономики и социальной сферы области будет объявлен конкурс среди исполнителей по этим разработкам и программам.

Значительно продвинулся в инновационной деятельности за последнее время Иркутский государственный технический университет. Здесь в 2001 году создан первый в области технопарк, первый бизнес-инкубатор, и сейчас прилагаются серьезные усилия для их развития. Основное назначение технопарка — доведение результатов научных исследований до востребованной товарной продукции. И уже есть определенные успехи. ИрГТУ установил тесную связь со многими предприятиями области. Университетом проводятся презентации крупных фирм, заключаются с ними тройственные соглашения: на подготовку кадров, на проведение научных исследований, на развитие материальной базы вуза. Так, совместно с Иркутским авиационным производственным объединением создан специализированный инновационно-технический центр, направленный на комплексное решение проблем автоматизации производства. Центр будет действовать как региональный, разработки его, в частности, так называемые системы виртуального моделирования и проектирования, инженерного анализа, управления производством (CAD/CAM, CAI-технологии) будут внедряться и в другие отрасли региона.

Галина Киселева.

Международный конгресс в Новосибирске

21—25 ноября 2003 г. в Новосибирске прошел Международный конгресс «Образование и наука в XXI веке: проблемы интеграции и правового регулирования».

В работе конгресса приняло участие более 450 человек из восьми стран мира. Его основными организаторами выступили Институт философии и права ОИИФ СО РАН, Новосибирский государственный педагогический университет и ряд других учреждений. Однако все нити управления, связанные с подготовкой и проведением этого грандиозного научно-организационного мероприятия, были сосредоточены в руках ведущего научно-го сотрудника ИФПР ОИИФ СО РАН доктора философских наук Н. Наливайко. Вот что рассказала Нина Васильевна нашему корреспонденту.

В качестве организаторов в программе указаны 14 организаций и учреждений, а сопредседателями организационного и программно-го комитетов — 8 должностных лиц. Если участие первых было ограничено частными задачами, то вторые оказывали помощь в решении многих вопросов, связанных с подготовкой и проведением конгресса. Непосредственно со мной постоянно трудились кандидат физико-математических наук Б. Майер, Н. Макарова, О. Михалина и В. Ломбарт.

Прошедший конгресс является третьим по счету. Первый состоялся в сентябре 1995 года. В его работе приняли участие 740 ученых, преподавателей, организаторов образования и науки, представителей органов государственного управления, общественных и религиозных организаций, деловых кругов из 21 страны мира. Россию представили 8 республик, 14 краёв и областей, 34 города.

На втором конгрессе, состоявшемся в ноябре 1999 года, в связи с известными финансово-экономическими событиями участников было вдвое меньше. Приехали они из 17 городов России и 15 зарубежных стран. Однако по значимости он не уступил первому. Огромное количество его потенциальных участников прислало свои материалы электронной почтой, и они вошли в изданные нами пять томов сборников докладов и научных сообщений. Именно тогда мы пришли к качественно новому решению — организации исследований по проблемам философии образования. Эта идея вынашивалась и обсуждалась на ряде региональных семинаров и конференций. В результате Ученым советом Института философии и права было принято решение о создании научно-исследовательской группы по философии образования.

Следует указать на факт перехода от публикации тематических сборников к изданию журнала «Философия образования». В настоящее время из печати вышло уже девять его номеров. Он включен в перечень ВАК России как журнал, публикации в котором учитываются при защите докторских диссертаций. Журнал «Философия образования», в котором публикуются статьи по наиболее злободневным темам современного образования, известен не только в России, но и далеко за ее пределами. Его издание является наиболее заметным и качественно новым шагом в нашей деятельности. В первых девяти его номерах опубликованы статьи более 350 авторов, представляющих почти половину всех субъектов Российской Федерации, Белоруссию, Казахстан, Кыргызстан, США и Украину.

Деятельность любой профессиональной группы только тогда считается плодотворной, когда она востребована обществом. Когда речь идет о философской науке, то ее действительность проявляется в разработке таких мировоззренческих положений, в которых на современном эмпирическом материале достаточно убедительно объясняются наиболее общие вопросы бытия. Сам факт обмена опытом специалистов в области образования благотворно сказывается на их профессиональной деятельности. Однако это латентные, трудно диагностируемые последствия нашей работы. Наиболее заметными ее результатами являются теоретические разработки и рекомендации, адресованные органам государственного управления образованием. В частности, нами были разработаны предложения, способствующие интеграции образования и науки, обеспечивающие эффективность образовательной политики, повышающие качество содержания конкретных учебных дисциплин и т.д.

Сотрудничество ради здоровья

Более 20 лет в рамках сотрудничества между ИЦиГ СО РАН и ИЯФ СО РАН ведутся биотехнологические работы по получению новых лекарственных препаратов с использованием технологии радиационной иммобилизации.

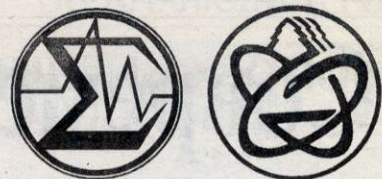
По просьбе нашего корреспондента, Александр Троицкий, к.б.н., научный сотрудник Института цитологии и генетики, один из участников этих работ, рассказывает о некоторых результатах сотрудничества.

Основная идея этой новаторской технологии заключается в радиационно-химической активации водорастворимых полимеров при действии потока ускоренных электронов. Такие полимеры после радиационной обработки содержат химически активные группы и способны связывать различные биологически-активные вещества и лекарственные препараты. Новые фармацевтические конструкции, полученные таким образом, приобретают новые свойства такие как: пролонгированность фармакологического действия, сниженная токсичность и аллергенность.

На основе технологии радиационной иммобилизации получен препарат «тромбовазим», представляющий собой комплекс бактериальных протеаз, иммобилизованных на полистиролполиоксиде. В настоящее время этот препарат успешно прошел официальные доклинические испытания по программе GLP в Томском НИИ фармакологии, завершаются работы по подготовке препарата к клиническим испытаниям, ведется подготовка к его промышленному производству на базе Сибирского центра фармакологии и биотехнологии. Приоритетным направлением для клинического использования «тромбовазима» является терапия острого инфаркта миокарда. Тромбовазим по своей эффективности не уступает существующим тромболитикам типа стрептокиназы, а по своим токсикологическим характеристикам и безопасности, по нашим данным, будет превосходить зарубежные аналоги.

Не менее интересным является новый пролонгированный противотуберкулезный препарат «изодек», полученный при иммобилизации известного туберкулоцида — тубазида на радиационно-активированном декстране. Хотелось бы остановиться на интеграционном аспекте создания «изодекса». Получению этого препарата способствовало объединение ученых медиков (ИЦ КЭМ СО РАН) и ученых СО РАН. Именно новая радиационная технология иммобилизации и современные представления о патогенезе туберкулеза, как внутриклеточной инфекции, позволили создать концептуальную основу нового препарата, который по предварительным данным обладает высокой антимикобактериальной активностью, низкой токсичностью и пролонгированным действием. В настоящее время по этому препарату в рамках сотрудничества между институтами СО РАН и СО РАН ведутся работы по подготовке официальных доклинических испытаний. К препарату проявлен интерес со стороны МНТЦ, как перспективной разработки, близкой к практической реализации.

Материалы научной сессии Общего собрания СО РАН и СО РАМН



Завершаем публикацию материалов научной сессии Общего собрания Сибирского отделения Российской академии наук и Сибирского отделения Российской академии медицинских наук, прошедшей 25—26 ноября в новосибирском Академгородке.

Заседание 1. Происхождение и эволюция жизни на Земле

Из доклада академика А. Деревянко

«О проблемах антропогенеза и древнейших миграций человека в Евразии»

Проблема происхождения человека так же, как и происхождения жизни на Земле, является фундаментальной, и эта проблема волнует ученых в течение многих сотен лет. Во-первых, потому, что человек является как бы верной эволюции биосферы. Во-вторых, с распространением человека из центра своего формирования на другие территории в природе появился антропогенный фактор, начался новый этап развития. Существует много точек зрения по поводу центра антропогенеза, родины человека. Одним из таких центров в свое время называлась Юго-Восточная и Восточная Азия. Более 100 лет назад голландский ученый Эжен Дюбуа объявил научной общественности о том, что на острове Ява у села Трениль найдено промежуточное звено между человеком и человекообразными обезьянами. Это действительно была выдающаяся находка. После этого последовало много находок в Китае, в некоторых других районах Юго-Восточной Азии. Схема очень простая. Почти все по Дарвину. Произошло поднятие Центральной Азии. С поднятием исчезли тропические леса, обезьяны вынуждены были спуститься на землю. Это ускорило ее условия существования, вызванные переходом к более суровым условиям, от собирательства к активной жизни. Появляются первые орудия труда и так далее.

В 20, 30, 40-е годы было найдено очень много примитивных форм, гоминид, в Африке. К концу 20 века все чаще центром антропогенеза стали называть Африку. Окончательная точка, если можно так сказать, была поставлена генетиками в 1987 году. Была опубликована статья Канн, Стоукинга и Вилсона, где они на основе большого материала убедительно доказывали, что все человечество имеет единую форму, единый вид, и родина этого вида — Африка. И в настоящее время практически все ученые, которые занимаются этой комплексной, многоаспектной проблемой, убеждены в этом.

По Великому Восточно-Африканскому рифту, который идет от Мертвого моря через Красное море и далее через Эфиопию, Танзанию и Кению, найдено основное количество и древних гоминид, и стоянок древнего человека. Около 15 стоянок,

более 3 тысяч самых примитивных каменных орудий вместе с костями диких животных, на которых охотился человек, и, самое главное, с палеоантропологическими находками. То есть, представлен как бы весь комплекс, свидетельствующий о жизни древнейшего человека.

Где-то на рубеже 2—1,8 млн. лет человек из Африки (видимо, *homo ergaster*) вышел и отправился в Евразию, заселять огромную территорию. Это движение на восток имело два основных направления, южное и северное. Гималаи и Тибет разделили это движение. Если говорить о южном распространении, то на юге Аравийского полуострова известны пещерные стоянки Аль-Гуза, Шахирабад (1,6 млн. лет), Ривата в Пакистане (2 млн. лет). И, конечно, замечательные находки в Юго-Восточной и Восточной Азии, в том числе останки питекантропа, который получил в дальнейшем название *homo erectus*, очень много находок обнаружено в Китае: Нихеванский комплекс, пещеры Дунгута, Сюаньчэньянь и многие другие.

Для нас более важен северный вариант движения древнего человека. Наиболее ранние из известных находок были сделаны в районе Куро-Араксинской низменности, пещера Азых в Азербайджане. Недавно в Дманиси, в 60 км юго-восточнее Тбилиси, обнаружены останки человека и каменные орудия, возраст которых 1,4 млн. лет. Вполне возможно, что это направление — по западному Каспию и далее на север через Северный Кавказ и явилось основным направлением заселения Европы в целом. В этом году мы провели первые свои исследования на Северном Кавказе, очень интересные находки обнаружены в Ставропольском крае, в Кабардино-Балкарии и в районе Махачкалы.

Результативные разрезы имеются в Таджикистане, там найдены каменные орудия, возраст которых 800 тысяч лет и которые убедительно свидетельствуют о том, что в это время здесь уже был человек. Наши экспедиции в Казахстане, в Узбекистане, в Кыргызстане также получили интересные результаты. В частности, в Казахстане открыта большая серия стоянок Кызылтау, с сотнями самых ранних каменных орудий.

Самыми удивительными из последних открытий является стоянка

Карамы в долине реки Ануй, где в настоящее время обустроен наш стационар Денисова пещера. Это совершенно уникальное место с точки зрения изучения очень многих проблем — и палеоклимата, и геологии, и геоморфологии, и, прежде всего, археологии. Здесь мы изучаем 6 пещер, более 10 стоянок открытого типа. Это, по существу, фундаментальный комплекс работ. В нем принимают участие специалисты многих направлений — геологи, палеонтологи, геоморфологи, палеоботаники и так далее, не только академических учреждений, но и вузовских, а также наши иностранные коллеги. Минимальная оценка возраста Карамы — 550—700 тысяч лет. Конечно, проблема датировки, одна из самых главных, и мы надеемся, что последующие исследования позволят более точно ответить на этот вопрос. Эта стоянка в настоящее время является древнейшей в России и одной из древнейших в Евразии. Найденные там орудия труда, конечно, примитивны, но для того времени достаточно эффективны.

Результатом всех этих исследований стал вывод о том, что 1 млн. лет назад огромная территория от Африки и Тихого океана была уже заселена древними людьми, архантропами. Конечно, одни районы были достаточно плотно заселены, другие совсем не заселены, в зависимости от экологических условий.

450—350 тысяч лет назад с Ближнего Востока двинулась вторая волна древних людей. Если индустрия первой волны была связана с *homo erectus*, то вторая — с позднейшей культурой. Эта волна, если говорить о юге, дошла до Индии, далее она не продвинулась. Юго-Восточной и Восточной Азии она не коснулась.

Интересные находки, свидетельствующие о второй волне, были сделаны на территории Казахстана и Узбекистана. Уникальным оказалось местонахождение Мугоджары, где впервые в больших количествах были обнаружены ручные рубила, бифасы.

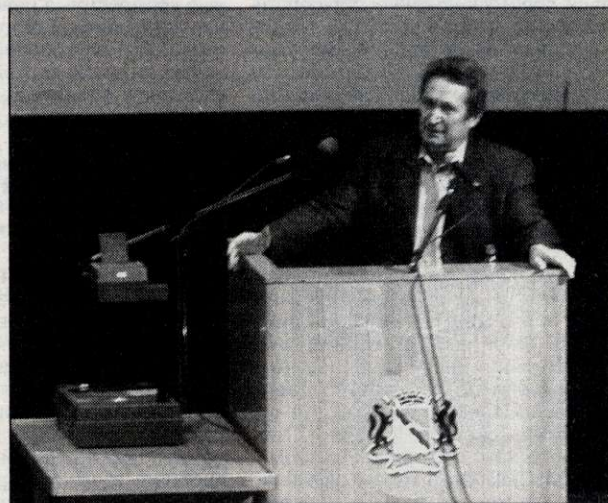
Свидетельства позднеашельской индустрии обнаружены и в долине реки Ануй, непосредственно в Денисовой пещере. Уникальность ануйских комплексов и Денисовой пещеры, стоянки Усть-Каракол-1, 2, Ануй-2, Ануй-3 заключается в том, что они представляют многометро-

вые толщи рыхлых отложений, с великолепной стратиграфией и литологией. И на каждом местонахождении от 5 до 20 культурно-содержащих горизонтов. На основании комплексных исследований мы можем получить достаточно полное представление о динамике развития культуры и индустрии этого периода.

10 лет тому назад нами открыта пещера Цыган-Агуй в Монголии. Орудийный, индустриальный набор, обнаруженный там, свидетельствует о динамике культуры человека на протяжении, как минимум 500 тысяч лет.

Удивительное, уникальное местонахождение Арц-Богда, Южная Гоби, было открыто нами в 1995 году. Здесь примерно на 30 кв. км как бы сплошное поле каменных орудий. Это совершенно уникальный культурно-антропогенный комплекс, который со временем может стать прекрасным музеем под открытым небом.

И последняя проблема, которой в настоящее время занимаются специалисты многих направлений, это проблема происхождения человека современного физического типа, *homo sapiens sapiens*, нас с вами. Если о родине человека в настоящее время сложилось единое мнение, то на вопрос о формировании человека современного физического типа, *homo sapiens sapiens*, существуют две основные точки зрения. Первая заключается в том, что человек современного физического типа сформировался в Африке, и действительно там обнаружены очень интересные палеоантропологические находки и индустрия. Вторая точка зрения, это мультирегиональная эволюция человека. То есть, человек современного физического типа формировался не только в Африке, а на более широкой территории, на основе тех древних популяций, в основном, *homo erectus*, которые расселялись на



широкой территории.

Я, лично, и многие мои коллеги относим себя к сторонникам мультирегиональной эволюции. Наши исследования в Монголии, в Узбекистане, в Казахстане, Кыргызстане и, главным образом, в Горном Алтае (стоянка Усть-Каракол, Карамом, Денисова пещера), где мы прослеживаем переход культуры от среднего палеолита, то есть, от предшествующего этапа, к культуре человека современного физического типа, *homo sapiens sapiens*, подтверждают это. До настоящего времени были известны две хорошо документированные стоянки. Это Ближний Восток, Кзар-Акил и Бокертахтит. И время этого перехода 45—46 тысяч лет. В Горном Алтае установлен возраст перехода примерно тот, что и на Ближнем Востоке. Еще более удивительные материалы получены нашей экспедицией в Узбекистане, где мы работаем вот уже 6 лет, на стоянке Обирахмат. Там в 14 горизонте, возраст которого 48 тысяч лет, обнаружены материальные свидетельства перехода от среднего к верхнему палеолиту, к культуре человека современного физического типа. А в этом году в 16 культуросодержащем слое, который имеет возраст 54—56 тысяч лет, найдены палеоантропологические останки самого человека.

Все эти факты и свидетельствуют как раз о том, что Африка была не единственным центром, где происходило становление человека современного физического типа, этот процесс протекал на более широкой территории, в целом в Евразии, и в частности на территории Южной Сибири.

Заседание 2. Современные технологии в медицине

Из вступительного слова заместителя председателя СО РАМН
члена-корреспондента РАМН В. Коненкова

Очень важно обсудить вопросы жизнедеятельности человека, посмотреть, какие механизмы полома являются критическими в современных условиях, и главное, какие перспективные технологии помогут сохранению здоровья.

Сегодня медицина уже подошла к такому этапу, когда экстенсивный, традиционный путь ее развития не дает ощутимых результатов.

Возникают все новые болезни. Возможно, некоторые из них существовали и ранее, просто прежде их не могли диагностировать. Медицина все время встает перед задачей борьбы с новыми заболеваниями, часто с неизвестной этиологией, неизвестными механизмами развития. И нужно искать пути их коррекции. Те традиционные методики, которые часто используются нами в

течение последних десятилетий, они тоже иной раз подошли к пределу эффективности. Чем больше мы предлагаем эффективных антибиотиков, тем чаще видим изменчивость инфекционных агентов, возникновение новых вариантов инфекционных заболеваний, которые не поддаются лечению даже дорогостоящими антибиотиками.

В мире создаются все новые и новые противоопухолевые препараты. Но включается механизм множественной лекарственной резистентности, и эти препараты не приносят той пользы, на которую рассчитывали. В результате все многочисленные усилия, которые предпринимает медицинское сообщество в борьбе с онкологическими заболеваниями — развитие хирургических технологий, лучевых, медикаментозных воздействий не

приводят к существенному снижению смертности от онкологических заболеваний (по-прежнему на третьем месте по смертности стоит эта патология).

То есть очевидна потребность современной медицины в новых подходах к решению этих проблем. Основную надежду современная медицина возлагает на развитие биологии, генных технологий, технологий иммунокоррекции. По этому пути идет и международное научное сообщество. Например, 6-я рамочная программа развития науки в странах ЕЭС на ближайшие несколько лет определила в качестве основных развитие именно биотехнологических направлений, геномных технологий и информатики. На них выделяется основное финансирование.

Исходя из этих задач мы строим сотрудничество наших двух от-

делений. Хотелось бы напомнить, что еще в 1998 году было проведено совместное заседание президиумов двух наших сибирских отделений, которое, подтвердив факт существования сотрудничества, выделило 8 приоритетных совместных научных направлений. Среди них — прогноз состояния и перспективы развития здоровья населения Сибири, молекулярно-генетические и молекулярно-биологические основы патологии человека, изучение разнообразия генома человека в Сибири, этногенетика человека в Сибири, природно-очаговые заболевания и экология человека, лекарственные средства, диагностика и тест-системы, приборы и инвентарий для медицины и здравоохранения.

Вот в рамках этих направлений мы стараемся активизировать наши усилия, и главное, видим приоритеты в создании междисциплинарных, межведомственных научных коллективов и направлений,

которые бы могли объединить усилия как биологов, так и медиков вместе с другими специалистами для решения общих задач.

Нельзя сказать, что в нашей совместной работе есть большие достижения, хотя и создано несколько совместных структур на базе той или иной академии. Но это направление не является магистральным.

Поэтому надеемся, что нынешняя встреча послужит общему делу. СО РАМН очень заинтересовано в участии в интеграционных научных проектах. Совместными усилиями двух отделений уже сформирован интеграционный проект «Изучение современного техногенного загрязнения Байкальского региона и медико-генетическая оценка отдаленных последствий этого загрязнения и радиационных воздействий на его коренное население», в котором работает ряд институтов наших отделений. Периодически проводятся совместные сессии. Думаю, будут и еще совместные проекты.

НАУЧНЫЕ СБОРЫ

Современные технологии в медицине

Из доклада д.б.н. Н. Рубцова «Современные технологии молекулярно-цитогенетической диагностики человека»

За последнее десятилетие в исследовании хромосомных патологий произошла откровенная революция. Ее суть можно выразить кратко: раньше рассматривали преимущественно морфологическое строение хромосом, теперь научились выявлять в хромосомах интересные исследователя последовательности ДНК. Подход оказался весьма продуктивным. К настоящему времени в практику клинической диагностики уже внедрена большая серия новых методик.

Оказывается, возможна идентификация хромосомных районов и самих хромосом с помощью цветного бар-кода, когда каждый район специфическим образом окрашивается, и это можно наблюдать визуально. Такой способ анализа называется многоцветным бэндингом. Другой метод, достаточно давно разрабатываемый в Институте цитологии и генетики СО РАН — микродиссекция метафазных хромосом. Он заключается в микроманипуляционном выделении аномальной хромосомы или ее района, выделении из нее ДНК, последующем ее размножении и мечении. Гибридизация *in situ* такого препарата ДНК с метафазными хромосомами пациента и здорового донора позволяет определить происхождение и состав аномальной хромосомы. Районы нормальных хромосом, соответствующие районам аномальной хромосомы, при использовании такого метода интенсивно окрашиваются.

Другим эффективным методом выявления нарушения баланса хромосомных районов является сравнительная геномная гибридизация. Одну ДНК-пробу получают из анализируемых тканей пациента, другую — из ткани здорового донора. Их сравнение проводится с одновременной гибридизацией со стандартными хромосомами человека. Различия в результатах гибридизации позволяют выявить увеличение или уменьшение числа копий хромосомных районов в исследуемом образце. В настоящее время этот метод широко используется при хромосомном анализе клеток солидных опухолей.

С недавних пор в сравнительной геномной гибридизации метафазную хромосому, используемую в качестве тестера, пытаются заменить

биологическими микрочипами. Для создания такого микрочипа на специальную поверхность наносят клонированные последовательности ДНК, характеризующие самые разные хромосомные районы. Проведение конкурентной гибридизации нормальной и опухолевой ДНК и сравнение интенсивностей их сигналов позволяет оценить количественные соотношения последовательностей ДНК в клетке.

Перечисленные методы с успехом применяются как для решения принципиальных научных проблем, так и для проведения клинической диагностики. Однако, к сожалению, их чувствительности не всегда хватает для решения некоторых проблем, связанных с врожденными хромосомными патологиями. В реальной клинической диагностике почти всегда приходится отбрасывать конкретный вариант диагностического метода для решения конкретной задачи. Одной из серьезных проблем, стоящих перед медицинской генетикой, является оценка клинического значения малых сверхчисленных маркерных хромосом.

Дополнительная 47-я хромосома, иногда очень маленькая по размеру, встречается с частотой одна на тысячу человек. Определить ее происхождение и состав достаточно сложно, а до появления методов молекулярно-цитогенетической диагностики было просто невозможно. Идентификация материала этих маркерных хромосом особенно важна при проведении дородовой диагностики. В зависимости от состава маркерной хромосомы, ее присутствие может либо никак не отразиться на здоровье ребенка, либо привести к множественным врожденным порокам развития.

Для анализа малых маркерных хромосом цитогенетики активно используют различные технологии: анализ состава альфоидных ДНК в центромерных районах маркерной хромосомы, флуоресцентную *in situ* гибридизацию с ДНК-пробами, специфичными прицентромерным районам индивидуальных хромосом. С их помощью возможно установить происхождение лишней хромосомы. Первоначально это вызвало у специалистов прилив энтузиазма. Но, к превеликому сожалению, часто бывает, что информация, ценная для ученых, не име-

ет в конкретном случае клинического значения. Так оказалось и на этот раз. Почему? Все перечисленные методы позволяли определить происхождение, но не состав маркерной хромосомы. Вопрос, какие гены скрываются в маркерной хромосоме и какие последствия вызовет ее присутствие в клетках человека, оставался открытым.

В попытках найти ответ на этот вызов была использована группа новых методик: гибридизация ДНК-проб целых хромосом человека, специфических ДНК-проб из соседствующих с центромерой эухроматиновых районов, сравнительная геномная гибридизация. Стало возможным выявлять в хромосомах эухроматинные районы, т.е. именно те, где находятся гены, нарушение числа копий которых приводит к развитию патологий. Однако, общей проблемой данных методов была их низкая чувствительность. Они давали надежные результаты, если эухроматинный район в маркерной хромосоме был не менее 10 млн пар оснований. Частично проблему удалось решить комбинированием используемых методов, но, несмотря на всю их эффективность, точность описания аномальной хромосомы оставалась недостаточной, чтобы охарактеризовать ее должным образом. Стоимость же исследования и требования к используемому в диагностике оборудованию непрерывно росли. В России проведение таких исследований было возможно лишь в Институте цитологии и генетики СО РАН и одном — двух федеральных Центрах по медицинской генетике. Да и то такие исследования попадали скорее в разряд научных экспериментов, нежели рутинной диагностики.

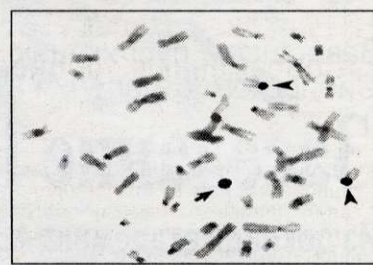
Разработка в ИЦиГ СО РАН метода микродиссекции хромосом и получения ДНК-проб аномальных хромосом значительно расширила возможности диагностики маркерных хромосом, а также позволила снизить затраты на ее проведение. В три-четыре раза выросла разрешающая способность диагностики. Использование этого подхода позволяло установить и происхождение, и состав маркерной хромосомы. Серьезным недостатком метода оставалась его трудоемкость и необходимость привлечения специалистов высокой квалификации. До сих пор, кроме ИЦиГ СО РАН, этим методом

в мире успешно пользуются еще 5—6 лабораторий. Обычно они берут на себя роль центров, куда стекается материал для анализа. Но в России такой подход оказался малоэффективным.

Сложилась ситуация, когда методы вроде бы есть, но применить их в клинике достаточно сложно. Поэтому в Институте цитологии и генетики постарались разработать упрощенный вариант диагностики маркерных хромосом, который можно было бы использовать в обычных диагностических центрах.

Идея предложенного подхода заключалась в следующем. В хромосоме можно выделить две части: эухроматинную, которая несет гены — материал, существенный для развития любых признаков человека, и гетерохроматинную, содержащую в основном повторенные последовательности и ничего особенно не кодирующую. Если маркерная хромосома содержит только гетерохроматинную компоненту, то ее присутствие никак не отражается на здоровье ее носителя, в то время как присутствие эухроматинной компоненты практически всегда ведет к формированию врожденных патологий развития. К каким именно патологиям приведет присутствие такой хромосомы зависит от того, какой эухроматинный район входит в ее состав. Но при дородовой диагностике информация о том, что врожденные патологии будут иметь место, может оказаться достаточной для принятия решения.

Задача была поставлена следующим образом: создать методику выявления в маркерных хромосомах районов эухроматина. Как можно простым способом разделить эу- и гетерохроматинные районы? Попытки подавить гибридизацию повторенных последовательностей ДНК себя не оправдали. Сложная организация генома человека со множеством кластеров повторенных и дуплицированных последовательностей не позволила надежно дифференцировать эу- и гетерохроматинные районы с помощью такого подхода. Более эффективным оказалось создание ДНК-пробы, базирующейся на диспергированных повторенных последовательностях, характерных для эухроматиновых районов и практически отсутствующих в районах прицентромерного и теломерного гетерохроматина. Полученные таким образом ДНК-пробы при проведении флуоресцентной *in situ* гибридизации окрашива-



ли только эухроматинные районы, не затрагивая районы гетерохроматина.

Данный метод был апробирован на 12-ти маркерных хромосомах, которые предварительно были детально описаны с помощью метода микродиссекции метафазных хромосом и флуоресцентной *in situ* гибридизации с полученными ДНК-пробами маркерных хромосом и с некоторыми ДНК-пробами клонированных последовательностей ДНК. Полученные результаты полностью согласуются с описанием маркерных хромосом, основанном на всем комплексе методов молекулярно-цитогенетической диагностики. Предлагаемый простой и доступный метод оценки клинического значения маркерных хромосом дал адекватную оценку всем вовлеченным в исследование аномальным хромосомам. Он позволил отличить маркерные хромосомы, в состав которых входят районы, содержащие гены, от маркерных хромосом, таких районов не содержащих. Результаты позволяют надеяться, что метод найдет широкое применение в клинической диагностике. Особенно полезным он может оказаться при проведении дородовой диагностики, когда оценка маркерной хромосомы должна быть проведена в предельно сжатые сроки.

Однако, окончательное заключение о возможности использования данного метода в клинической диагностике может быть дано только после проведения испытаний на значительно более широкой выборке маркерных хромосом.

На снимке: — Метафазная пластинка с маркерной хромосомой. Интенсивно окрашена маркерная хромосома и районы нормальных хромосом, содержащие ДНК, гомологичную ДНК маркерной хромосомы. Стрелка указывает на маркерную хромосому. Разные стрелки указывают на районы нормальных хромосом, содержащие ДНК, гомологичную ДНК маркерной хромосомы.

Из доклада к.б.н. А. Ромащенко «Особенности генетической предрасположенности к патологиям в этнических группах Севера Евразии по данным анализа полиморфизмов ДНК»

В связи со стремительным накоплением мировым научным сообществом информации о молекулярно-генетических механизмах возникновения заболеваний человека наблюдается тенденция ко все более широкому использованию клинической медицинской диагностических методов, основанных на анализе нуклеиновых кислот. В настоящее время за рубежом получена информация о мутациях, ответственных более, чем за 1000 наследственных заболеваний и о большом количестве генетических маркеров наследственной предрасположенности к

распространенным мультифакторальным заболеваниям.

В России же работы в данном направлении крайне ограничены. Информация об особенностях спектра мутаций, связанных как с наследственными, так и распространенными заболеваниями в российской популяции фрагментарна и охватывает очень небольшой спектр заболеваний. Еще менее данный вопрос изучен для представителей неевропеоидных этнических групп Сибири.

В ИЦиГ СО РАН совместно с НИИ терапии СО РАМН в течение ряда лет проводятся исследования

по изучению особенностей распространенности мутаций, ответственных за ряд наследственных заболеваний, и генетических маркеров наследственной предрасположенности к мультифакторальным заболеваниям (сердечно-сосудистым, онкологическим и другим) в российской популяции, включая русских и представителей коренного населения Северной Азии. В плане наследственных заболеваний изучена распространенность основной мутации в гене, ответственной за наследственный муковисцидоз, в различных этнических группах населения Сибири. Впервые

можно рассматривать как новый генетический маркер предрасположенности к этому заболеванию. Для всех изученных мутаций и полиморфизмов разработаны оригинальные упрощенные тест-системы, пригодные для использования в клинических лабораториях учреждений практического здравоохранения. Часть тест-систем апробирована в различных лечебно-профилактических учреждениях.

Следует отметить, что этническое разнообразие населения Северной Азии на генном уровне выражается в существенной гетерогенности генофондов различных популяций по частотному распределению аллельных вариантов ряда полиморфных позиций генов наследственной предрасположенности к распространенным заболеваниям.

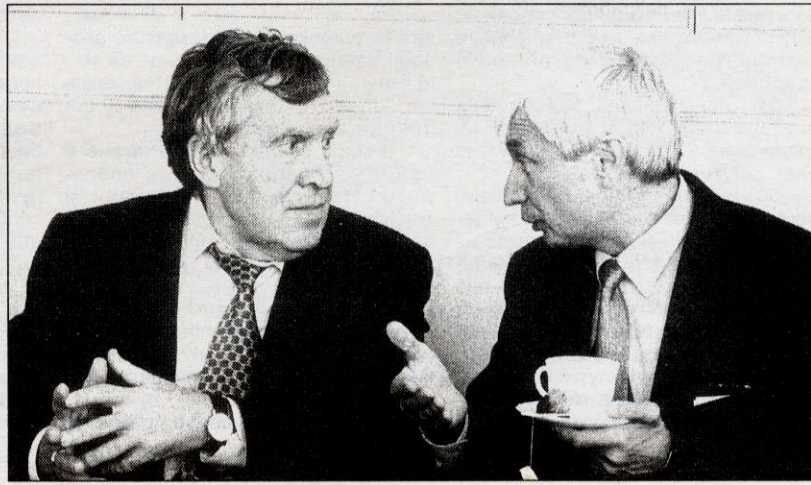
Характеристики полиморфизма

этих генов в популяциях представителей коренного населения региона существенно отличаются как от популяций русских, так и от популяций Восточной Азии (китайцев, японцев, корейцев). При этом существенно отличаются признаки, контролируемые этими генами. Можно с большой долей уверенности предполагать, что коренные популяции Северной Азии, с одной стороны, подвержены распространенным заболеваниям, характерным для современной цивилизации, при соответствующем изменении образа жизни, а с другой, характеризуются выраженными особенностями патогенетических механизмов развития различных заболеваний, которые необходимо учитывать при их диагностике и лечении.

Фото В. Новикова



в России изучена распространенность мутаций, ответственных за одно из наиболее распространенных наследственных заболеваний — гемохроматоз. Что касается сердечно-сосудистых заболеваний, изучен большой спектр потенциальных генов-кандидатов атеросклероза и инфаркта миокарда. Отобраны наиболее связанные с данными заболеваниями генетические маркеры. Впервые продемонстрирована связь инфаркта миокарда с полиморфизмом гена хемокинового рецептора CCR2, который



Современные технологии в медицине

Из доклада академика РАМН В. Козлова

«Современные проблемы иммунотерапии в онкологии»

Несколько лет назад американские футурологи заявили, что 2008 г. станет годом победы над раком. Не дожидаясь предсказанной даты, ак. В. Козлов предоставил данные о том, как обстоят сегодня дела с диагностикой и лечением этого заболевания, которое во многих странах занимает первое место среди причин смертности человека.

Новейшие технологии позволяют сделать многое, если своевременно поставлен правильный диагноз. Следует назвать три весьма перспективных направления диагностики. Первое — определение ЧАА-фенотипа. По данным Института клинической иммунологии, в 95 % случаев можно говорить, что человек с таким фенотипом предрасположен к некоторым видам онкологических заболеваний. Заблаговременно, с первых дней жизни его выявление позволит врачам начинать профилактику заранее. Второе — мониторинг раковых антигенов, который нужно проводить лет с 20—30. Третье — наблюдение за иммунным статусом, который с годами у всех меняется не в лучшую сторону. Все эти мероприятия должны проводиться до начала заболевания.

Если заболевание все же началось, на первое место выходит обследование иммунной системы человека. Среди множества факторов,

подлежащих определению, особое место занимает химиочувствительность раковой клетки. Как оказалось, без малого в половине случаев опухолевая клетка резистентна к различным видам химических препаратов. Кроме того, она сама продуцирует факторы, подавляющие функции иммунной системы. Например, совсем недавно в клетке обнаружен фермент, метаболизирующий триптофан. Если его активность достаточно высока, иммунная система просто перестает узнавать опухолевую клетку. В принципе, лечение в данном случае довольно простое — после введения триптофана клетка вновь опознается иммунной системой человека и лизируется.

Какие виды терапии сегодня предлагаются для лечения рака? Это циторедуктивная терапия, куда, в частности, входят лучевая и химиотерапия, терапия самих опухолевых клеток, терапия иммунной системы и комбинированное использование всех перечисленных видов, самое перспективное на данный момент. Что касается терапии самих опухолевых клеток, на первом месте, естественно, стоят молекулярные виды терапии. Неправильную работу гена можно исправить — ввести новый ген либо с помощью антисмысловых олигонуклеотидов подавить активность генов, ответственных за рост и дифференцировку опухолевых клеток.

Изучение клеток, ответственных за противоопухолевый иммунитет организма, дает много материала для размышлений над проблемами эволюции. Выясняется, что неспецифические клетки, работающие против всех возможных опухолей, в процессе эволюции появились раньше, и лишь гораздо позднее возникли клетки специфические, которые умеют бороться только против данной конкретной опухоли. Эволюция пошла по пути специализации.

Соответствующим образом, на неспецифическую и специфическую подразделяется и стратегия иммунотерапии. Иммунотерапия опухоли началась с неспецифической адаптивной терапии, когда брали клетки *in vitro*, активировали их с помощью различных цитокинов и вводили назад больному. Эффект был довольно мощным — в 30 % случаев опухоль рассасывалась. Так в 1988 году впервые было показано, что с опухолью можно бороться без облучения, химиотерапии и операций. Специфическая иммунотерапия началась, когда появилась возможность выделять *in vitro* специфические лимфоциты, работающие против конкретной опухоли. В русле этого направления происходит активная работа по созданию противоопухолевых вакцин.

На чем основан механизм действия таких вакцин? Опухоль имеет целый ряд антигенов, против ко-

торых можно и нужно вырабатывать иммунитет. Иммунная система должна выявить, распознать такой антиген и генерировать противоопухолевый ответ — разрушение опухолевых клеток цитотоксическими лимфоцитами. Сегодня во всем мире разрабатывается несколько типов вакцин на основе опухолеассоциированных антигенов (ОАА) разных форм (пептидов, ганглиозидов, иммуноглобулиновых идиотипов), дендритных клеток, нагруженных теми же пептидами или нуклеиновыми кислотами, выделенными из опухолевых клеток, гибридов дендритных и опухолевых клеток, изолированных ДНК, рекомбинантных вирусов... Был период увлечения пептидами. Но оказалось, что весьма трудно выловить именно тот антиген, который будет полностью отвечать за создание иммунитета, поэтому опухолевая клетка имеет возможность «сбежать» от лимфоцита и расти дальше. Таким образом, перед специалистами встает цель использовать все возможные антигены. Сегодня большие перспективы отводятся вакцинам на основе самих опухолевых клеток.

В Институте клинической иммунологии пошли по пути создания ксенотонной вакцины. Как это делается? Опухолевые клетки, полученные от мышей, в принципе содержат те же самые антигены, что и человеческие. Но наличие в организме чужеродных антигенов стимулирует иммунную систему как против них, так и против опухолевых антигенов. Эффективность ксеновакцины доста-

точно высока — выживает до 40 % больных, которые ранее считались практически безнадежными.

По мнению академика В. Козлова, вакциноterapia является наиболее перспективным методом лечения вообще всех заболеваний человека. Вакцинопрофилактика началась с инфекционных заболеваний, и сегодня 26 инфекций могут быть предотвращены с помощью вакцин. В онкологии пока используются только лечебные вакцины, но уже разрабатываются и профилактические.

По западным данным, практически каждый пятый человек страдает каким-либо аутоиммунным заболеванием, и единственным способом борьбы является, по-видимому, создание вакцин, способных заставить иммунную систему не работать против собственных антигенов. То же самое касается и аллергических заболеваний. Уже есть подходы к получению вакцин против белков, ответственных за развитие атеросклероза. Имеющиеся клинические данные говорят, что при помощи вакцин, основанных на выделении особых пептидов, удается значительно пролонгировать ремиссию заболевания СПИДом. На стадии разработки находится вакцина против болезни Альцгеймера — выделен тот самый белок, подавляющий действие которого можно, по крайней мере, затормозить ее развитие. То же касается и болезни Паркинсона. Вакцинология как наука дает человечеству возможность избавиться от многих и многих заболеваний.

Из доклада академика РАМН Е. Гольдберга

«Сибирская наука в создании эффективных лекарственных средств»

В Сибири созданием новых лекарственных препаратов занимается значительное число научных и учебных подразделений. Однако, если проанализировать все проводимые работы, то можно сказать, что значительное их количество носит дилетантский характер, ибо занимаются фармакологией не всегда специалисты.

Наиболее успешно и профессионально работают в этом направлении следующие научные подразделения: Институт фармакологии ТНЦ СО РАМН, ГНЦ ВБ «Вектор», Новосибирский институт органической химии, Иркутский институт химии, Институт цитологии и генетики и Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН, ИЦ клинической и экспериментальной медицины и Институт клинической и экспериментальной лимфологии СО РАМН.

Процесс создания лекарственных препаратов — дорогой и длительный. Именно в связи с дороговизной в России примерно 80 или больше процентов — не оригинальные препараты, а дженерики, т.е. воспроизведенные препараты. На

сегодня зарегистрировано примерно 17 тысяч препаратов, которые используются у нас на рынке и входят в фармакопею, в основном, зарубежные. В связи с этим возникает необходимость в наших собственных оригинальных препаратах, которые значительно дешевле.

В Сибири уникальные возможности для появления все новых и новых лекарственных препаратов — в области фармакологии работают и химики, и биологи, и экспериментаторы, и клиницисты. Наличие химических подразделений должно, в первую очередь, способствовать созданию субстанции, на основе которой и изготавливаются препараты. Но в России примерно лишь 10—15 процентов в общем объеме лекарственных средств изготовлено на нашей субстанции.

В последние годы вышел ряд приказов и положений и, прежде всего, федеральный закон о лекарствах (он принят в 1998 году и дважды дополнялся), в соответствии с которыми будет строиться деятельность тех организаций, которые работают над созданием лекарств.

Одна из важнейших задач на сегодня — переход на международные правила проведения доклинических испытаний, лабораторной практики, клинической практики и, наконец, — производства лекарственных препаратов. К 1 января 2005 года все должны начать работать по этим правилам.

Теперь исследователи, которые занимаются экспериментальной фармакологией, имеют право вести только поиск потенциально активных биологических субстратов, либо — изучение специфической активности этих препаратов. Все остальные делают учреждения с соответствующей лицензией. По России будет 24 предприятия, имеющих право проводить такого рода доклинические исследования и рекомендовать затем полученные результаты для регистрации в фармакологическом комитете Минздрава России. Одним из таких центров для Сибири и Дальнего Востока должен стать Институт фармакологии ТНЦ СО РАМН.

Сегодня в России примерно 550 учреждений считают себя производителями лекарственных препаратов. Лет 15 назад существовало их

только 44. В одной Сибири 50 учреждений — государственных, полугосударственных, частных выпускают разного рода лекарства. Отсюда — и качество многих препаратов. Здесь необходим строгий контроль!

Касаясь фундаментальных исследований, которые нашли выход в практику, докладчик, прежде всего, назвал ряд препаратов для гематологических клиник, а также их разработчиков — Институт фармакологии ТНЦ СО РАМН, Иркутский институт химии СО РАН.

Один из брендов Института фармакологии ТНЦ СО РАМН — препараты на основе продуктов пантового маралооводства. До недавнего времени в России и мире существовал всего один такой препарат — пантокрин. В течение 15 лет институтом создана целая серия. Один из заводов только что освоил выпуск двух.

Остановился Е. Гольдберг и на препаратах для онкологической практики. В мире достигнут значительный прогресс в этой области. За последние 15 лет создано немало эффективных химио-терапевтических средств (в основном за рубежом). В наших институтах ведутся в этом направлении серьезные работы. Одна из нефармакологических организаций, наиболее активно работающих в области фармакологии

— Институт органического синтеза. Очень много делает в этой области Иркутский институт химии СО РАН.

Но в такого рода лабораториях, подчеркнул докладчик, химикам лучше сосредоточиться на решении какого-то одного проблемного вопроса, создавать определенный класс препаратов. Ибо это требует специальных методов, специально обученного персонала, специального оборудования.

Несколько слов о биологически активных добавках (БАД). Больше всего подделок, всяких неприятностей происходит с БАД, веществами, которые восполняют в организме дефицит микроэлементов, солей, органических веществ. Надо помнить — это не лекарственный препарат, и никакими лечебными действиями он не обладает. А если у добавки есть лекарственный эффект, ее и надо испытывать как лекарственный препарат.

Нам следует создать сибирскую программу по разработке и изучению новых лекарственных средств — это надо записать в решении. Она должна идти от двух академий. Нужно добиться, чтобы программа имела финансирование, а не выполнялась на общественных началах. И еще записать о необходимости создания сибирского центра по доклиническому изучению лекарственных препаратов.

Из доклада академика С. Багаева «Научное приборостроение для медицинской диагностики, терапии и хирургии»

Ряд фундаментальных исследований, проводимых в СО РАН, является основой разработок медицинских приборов. Для диагностического направления созданы и внедрены: тепловизионная техника, малодозная рентгеновская установка, цитометр, спектрометр светового рассеяния, диагностика гормонов человека, жидкостный хроматограф «Минихром А-02».

Из приборов для терапии можно отметить разработки — для низкоинтенсивной лазерной терапии на основе диодных лазеров; фотодинамической терапии (лечение рака кожи, молочной железы и т.д.); стоматологической терапии; очистки и обеззараживания воздуха.

Созданы установки для таких об-

ластей хирургии, как офтальмология, нейрохирургия, косметология, кардиохирургия, стоматология, урология и гастроэнтерология (удаление камней из моче- и желчевыводящих путей), а также для новых направлений, в т.ч. лапароскопической и эндоскопической хирургии.

В качестве примера можно привести разработанную в Институте лазерной физики СО РАН модель офтальмологической системы «Медилекс», действующую на новой длине волны лазерного излучения 223 нм. Она является уникальной и пока единственной в мире системой, дающей высокий клинический эффект. Ее преимуществами являются большой ресурс работы, высокая надежность и эффективность оптической

системы доставки излучения, отсутствие в лазере ядовитого газового компонента фтора, усложняющего конструкцию и ее эксплуатацию. Среди медицинских преимуществ отметить меньшее время выполнения рефракционных операций, что дает более высокую точность коррекции. Достигнутые преимущества снижают стоимость самой системы и ее эксплуатации, а следовательно, стоимость самой операции. В настоящее время первая такая установка начала работать в Новосибирском филиале МНТК «Микрохирургия глаза», где показала свою высокую техническую и медицинскую эффективность. Сделаны первые несколько десятков операций с хорошим клиническим результатом.

Другой яркий пример. В Институте ядерной физики СО РАН была разработана, модернизировалась и в течение многих лет производилась рентгенографическая установка МЦРУ «Сибирь-Н». Регистрация рентгеновских квантов в этой установке осуществлялась с помощью многопропорочной пропорциональной камеры. В новой модификации МЦРУ используется другой приемник излучения, который более технологичен в изготовлении, простой и надежен в эксплуатации. Это многоканальная ионизационная камера. Ее применение позволяет улучшить пространственное разрешение в 1,5 раза при сохранении контрастной чувствительности и дозы облучения пациента, увеличить быстродействие, расширить динамический диапазон.

При разработке и создании медицинской техники в СО РАН возникает много трудностей. Пути реше-

ния этих проблем представляются следующими: создание инвестиционного фонда областной администрации и мэрии для поддержки разработчиков и производителей наукоемкой медицинской техники для импортозамещения; формирование областного заказа на конкурентоспособную на мировом рынке медицинскую технику для оснащения учреждений здравоохранения региона; принятие региональных законодательных актов по введению на территории НСО налоговых преференций для производителей современной медицинской техники; организация регионального филиала Комитета по новой медицинской технике Минздрава для получения разрешения на производство и использование новой медицинской техники; создание территориального центра сертификации лазерной и оптоэлектронной медицинской техники.

О магнито-резонансной томографии и ее развитии в СО РАН рассказал академик Р. Сагдеев

В основе метода магнитно-резонансной томографии лежит явление магнитного резонанса, который находит широкое применение в разных областях науки, в т.ч. и в медицине.

Получив этот метод, медики реализовали свою мечту — они смогли заглянуть внутрь человека,

увидеть состояние органов, кровотока без оперативного вмешательства. Метод магнитной томографии показывает очень высокий контраст мягких тканей, более высокий, чем рентгеновская компьютерная томография. При этом обсуждаемый метод безвреден.

В Сибирском отделении РАН маг-

нито-резонансный томограф был установлен в 1989 г., и был первым в Российской академии наук. Сейчас у нас работает томограф второго поколения. К настоящему времени у нас прошли обследования уже более 60 тысяч пациентов.

До сих пор в медицине использовались томографы с малыми и средними магнитными полями, однако несравненно большими возможностями функциональной диагностики и тончайшего спектроско-

пического исследования обладают томографы в высоких магнитных полях. В России пока нет таких установок, но сотрудники томографического центра участвуют в создании матобеспечения для фирмы-производителя таких установок — «Bruker».

Под будущий сильнопольный томограф наш Центр на внебюджетные средства строит специальное помещение. Это первый, наш инициативный, но абсолютно

необходимый шаг. Следующая задача — найти средства на приобретение высокопольного томографа и начать его эффективное использование. При этом, я думаю, что уникальные возможности такого томографа могли бы быть востребованы не только нами, но и нашими коллегами из Медицинской академии наук.

НАУЧНЫЕ СБОРЫ

Совместное постановление объединенной сессии общих собраний СО РАН и СО РАМН



Доклады, представленные на Научной сессии СО РАН и СО РАМН по современным технологиям в медицине, прошедшей 25 ноября 2003 г. в г. Новосибирске, продемонстрировали, что научные организации СО РАН и СО РАМН активно развивали исследования, направленные на создание новых технологий и методов для нужд медицины. Их взаимодействие определялось Соглашением о научном сотрудничестве Сибирских отделений РАН и РАМН, заключенным в 1998 г., определившим приоритетные направления сотрудничества.

В соответствии с решениями предыдущих сессий СО РАН и СО РАМН в последние 2 года исследования сконцентрировались на следующих направлениях: создание средств и методов генотерапии, разработка новых методов молекулярной диагностики и новых терапевтических средств, молекулярно-генетическая эпидемиология распространенных заболеваний человека, исследования генетической структуры популяций человека на территории России, генетические модели патологии человека: их создание и использование для целей практической медицины и фармакологии, оценки генотоксичности окружающей среды и генетического мониторинга популяций человека.

1. При участии специалистов СО РАМН в Сибирском отделении РАН создан Центр новых медицинских технологий.

2. Развиваются современные методы генодиагностики различных заболеваний. НИИ медицинской генетики ТНЦ СО РАМН, Институт цитологии и генетики СО РАН, Институт химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН

разрабатывается широкий арсенал геномных технологий, проводится выявление молекулярной природы хромосомных перестроек у пациентов с врожденными пороками развития.

Институт цитологии и генетики СО РАН и НИИ физиологии СО РАМН проводят совместные исследования по изучению генетико-физиологических механизмов наследственной, индуцированной стрессом артериальной гипертензии. Получены новые данные по возможности коррекции гипертензивного статуса воздействиями на организм в раннем пре- и постнатальном онтогенезе.

Институтом цитологии и генетики СО РАН, НИИ терапии СО РАМН, НИИ медицинской генетики ТНЦ СО РАМН проводится совместное исследование популяционных коллекций образцов ДНК коренного населения Сибири с целью генетического анализа и реконструкции эволюционной истории населения севера Евразии.

Институтом цитологии и генетики СО РАН, Институтом химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН и Институтом клинической иммунологии СО РАМН получены продуценты интерлейкинов — иммуномодулирующих препаратов. Институтом химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН и Институтом клинической иммунологии СО РАМН разрабатываются новые методы диагностики опухолевых, аутоиммунных и нейродегенеративных заболеваний, основанные на определении каталитических антител.

В Иркутском институте химии им. А.Е. Фаворского СО РАН совместно с НИИ эпидемиологии и микробиологии Научного центра медицин-

ской экологии Восточно-Сибирского научного центра СО РАМН разработаны эритроцитарные иммунодиагностикумы для определения антител к коринебактериям дифтерии, бифидо- и лактобактериям.

3. Создан ряд эффективных лекарственных препаратов.

Институт цитологии и генетики СО РАН, Научный центр клинической и экспериментальной медицины и НИИ физиологии СО РАМН, Новосибирский НИИ туберкулеза МЗ РФ разработали эффективное лекарственное вещество для лечения туберкулеза — Изодекс. Институтом химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН в сотрудничестве с Новосибирским НИИ туберкулеза МЗ РФ разработана и применяется тест-система для VNTR-типирования микобактерий туберкулезного комплекса.

Институтом цитологии и генетики и Институтом ядерной физики СО РАН создан препарат Тромбозим для лечения сердечно-сосудистых заболеваний.

Химическими институтами СО РАН разработаны препараты, обладающие широким спектром действия. Они эффективны при отравлении окисью углерода (Ацизол), двуокисью азота (Асказол); созданы стимулятор кроветворения (Кобазол), высокоэффективное противотуберкулезное средство — Перхлорон (Иркутский институт химии им. А.Е. Фаворского СО РАН). Разработаны методы получения нового нестероидного противовоспалительного средства Бисульфана (Новосибирский институт органической химии им. Н.Н. Ворожцова СО РАН) и быстрорастворимого лекарственного средства на основе ацетилсалициловой кислоты — Аскопирин (Ин-

ститут химии твердого тела и механохимии СО РАН), медицинского клея для хирургии — Сульфакрилат (Институт катализа им. Г.К. Борескова СО РАН).

4. С 2000 года до середины 2002 года функционировал созданный в соответствии с предложениями СО РАН и СО РАМН на базе НИИ фармакологии ТНЦ СО РАМН Экспертный совет по проведению экспертизы эффективности и безопасности лекарственных средств, разработанных и производимых на территории Сибири и Дальнего Востока. Научного центра экспертизы и государственного контроля лекарственных средств МЗ РФ. Его деятельность существенно оптимизировала продвижение в практическую медицину лекарственных средств и БАДов, созданных в регионах Сибири и Дальнего Востока. Прекращение его деятельности, с передачей его функций в центральный Совет г. Москвы, резко ухудшило деятельность институтов по передаче созданных препаратов в практику медицины.

Объединенная сессия Сибирского отделения Российской академии наук и Сибирского отделения Российской академии медицинских наук постановляет:

1. Одобрить совместные исследования СО РАН и СО РАМН в области фундаментальной медицины и практических разработок.

2. Рекомендовать институтам СО РАН и СО РАМН дальнейшее развитие интеграционных исследований по приоритетным направлениям медицинской науки, направленных на изучение молекулярно-генетических механизмов социальных значимых болезней человека, создание новых средств их диагностики, профилактики и лечения.

3. Рекомендовать институтам СО РАН и СО РАМН принять активное участие в сессии «Наука — здоровью человека» совместного Общего собрания РАН и РАМН и дать предложение в рабочую группу по подготовке постановления сессии и проекта федеральной целевой программы по медицине, прежде всего, в части ее молекулярно-генетического блока, где у институтов СО РАН и СО РАМН есть существенный вклад.

Президиумам СО РАН и СО РАМН изыскать дополнительные финансовые средства для обеспечения совместных работ и определить приоритетные направления исследований.

4. Поручить Президиумам СО РАН и СО РАМН совместно обратиться к Министру здравоохранения РФ Ю.Л. Шевченко с ходатайством о возобновлении деятельности на базе НИИ фармакологии ТНЦ СО РАМН Экспертного совета по проведению экспертизы эффективности и безопасности лекарственных средств, разработанных и производимых на территории Сибири и Дальнего Востока, Научного центра экспертизы и государственного контроля лекарственных средств МЗ РФ.

5. Президиумам СО РАН и СО РАМН разработать предложения по активизации совместных усилий в борьбе с лженаукой в области биомедицины.

6. Контроль за исполнением настоящего постановления возложить на главного ученого секретаря СО РАН чл.-к. РАН В.М. Фомина и главного ученого секретаря СО РАМН ак. Г.С. Яковсона.

25 ноября 2003 г.
г. Новосибирск.

Заседание 3. Современные проблемы механики

Вступительное слово председателя Объединенного ученого совета по механике и энергетике СО РАН академика В.Титова

На заседании рассматривается группа докладов по теме «Современные проблемы механики». Нынешнее значение этой древнейшей науки — в достижениях авиационной и ракетно-космической техники. Расширение задач связано с требованиями времени, а результативные решения могут быть получены в сотрудничестве научных дисциплин. Объединение ученых различных специальностей и профессиональных знаний позволяет организовать комплексные крупномасштабные исследования на современном уровне. Программа заседания по механике отражает и традиционные, и вновь появившиеся направления на стыке разных отраслей науки.

Из доклада члена-корреспондента РАН С.Алексеевко
«Волны, вихри и когерентные структуры в потоках жидкости»

Показана взаимосвязь между такими фундаментальными понятиями, как волны, вихри и когерентные структуры, а также отражено современное состояние данной области науки. Для иллюстрации выбраны конкретные объекты, по исследованию которых Институт теплофизики СО РАН имеет приоритетные результаты: волновые пленки жидкости, концентрированные вихри типа вихревых нитей и импактные струи — затопленные струи, натекающие на преграду. Во всех приведенных примерах вследствие различных неустойчивостей формируется сложная структура течения с такими характерными признаками, как сильная нелинейность, нестационарность, неоднородность (и даже сингулярность), трехмерность, стохастичность и турбулентность. Поэтому требуются специфические методы исследования. Из них следует отметить следующие: метод наложенных колебаний, который позволяет выделять и регуляризовать детерминированные явления; визуализацию течений, в том числе цифровую; полевые методы измерений типа термографии и Particle Image Velocimetry; метод условного усреднения, позволяющий выделять организованные структуры в турбулентном потоке; параллельное теоретическое и экспериментальное изучение.

В части доклада, посвященной пленкам жидкости, продемонстрировано, что вертикально стекающая пленка жидкости всегда неустойчива

и неустойчивость приводит к образованию сложной системы сильно нелинейных, трехмерных, нестационарных волн. Пленочные течения нашли широкое применение в различных технологиях в силу их высокой эффективности в процессе теплообмена. Волны же значительно интенсифицируют процессы переноса (от десятков процентов до нескольких раз), чем и вызван повышенный интерес к волновым явлениям в пленках. Благодаря применению метода наложенных колебаний удалось в деталях описать двумерные стационарные волны. Эти данные легли в основу для создания адекватных теорий двумерного нелинейного волнового движения пленок жидкости. В частности, выведено двухволновое эволюционное уравнение, которое в пределе высоких чисел Рейнольдса переходит в упрощенное уравнение для инерционных волн, а при малых расходах жидкости — в известное уравнение Курамото-Сивашинского, которое описывает кинематические волны с учетом эффектов накачки и диссипации энергии. Сложнее ситуация с нелинейными трехмерными бегущими волнами. Хотя рассчитаны одиночные (типа солитонов) и периодические трехмерные возмущения, но количественного согласия с экспериментом нет. Больше достижений при изучении трехмерных стоячих волн, возникающих при наличии каких-либо источников возмущения, например, точечных препятствий. Применен подход Лайтхилла для ли-

нейных волн. И описаны не только явления в пленках, но и корабельные волны при движении корабля по кругу, и даже спиральная структура галактик. Другой пример стоячих структур связан с течением пленок при наличии локального источника тепла на стенке. Эта задача связана с проблемами охлаждения чипов в микроэлектронике. Методами термографии доказано наличие эффекта Марангонни, который и является причиной образования трехмерных стоячих структур. Во всех случаях волнового движения показано, что при образовании крупномасштабных волн формируются вихри, которые и дают преобладающий вклад в интенсификацию теплообмена в пленках.

Концентрированный вихрь, то есть вихрь с локализацией завихренности в ограниченной области, — это другой широко распространенный пример детерминированных явлений в гидродинамике. Интересна так называемая вихревая нить. Хотя это идеализированный объект, но имеется множество примеров из практики, когда вихрь можно интерпретировать как вихревую нить. Среди них — воронка в жидкости, концевые вихри при обтекании треугольного крыла, вихревое кольцо — замкнутая вихревая нить, торнадо, квантовые вихри в сверхтекучем гелии. Базовым законом в динамике концентрированных вихрей является закон Био-Савара, который определяет поле скоростей, индуцированное завихренностью. Из этого за-

кона следует важнейший эффект в динамике вихрей — самоиндуцированное движение искривленной вихревой нити. Для приближенного описания вихрей используются различные модели. Наиболее распространенные из них — бесконечная тонкая вихревая нить, вихрь Рэнкина, вихрь Бэтчелора, вихрь Бюргера. В работах ИТ СО РАН дополнительно выдвинута концепция винтовой симметрии в закрученных потоках, которая позволила упростить уравнения движения и, соответственно, описать и объяснить многие явления вихревой динамики. Еще один мощный подход, применяемый для моделирования вихревых явлений, — метод вихревых частиц.

В экспериментах удалось генерировать четко выраженные вихревые нити. Как правило, они не являются устойчивыми. Наблюдаются как бегущие возмущения типа винтовых волн или солитона Хасимото — одиночного витка спирали, бегущего вдоль нити, так и неподвижные винтовые структуры. Среди последних — левый и правый винт, винт с изменением винтовой симметрии, двойная спираль — две переплетенные вихревые нити. Другие структуры неустойчивы. Наиболее интригующее явление — распад вихря, который заключается во внезапном увеличении ядра вихря, формировании зоны возвратного течения и резком усложнении топологии закрученного потока. Обнаружено около десятка различных типов распада — пузырьковый, спиральный, двухспиральный, конический, бегущий и другие. Но, несмотря на множество теоретических и экспериментальных работ, пока еще нет адекватного объяснения и описания явления распада вихря.

Под когерентными (или организованными) структурами подразумеваются вполне детерминированные структуры в турбулентном потоке. В отличие от предыдущих примеров здесь значительно труднее обнаружить детерминированный сигнал на фоне стохастических пульсаций, поэтому требуются специальные инструментальные методы диагностики. Рассматривается импактная струя, то есть затопленная струя, натекающая

на преграду. Вследствие неустойчивости струйного течения вблизи сопла возникают волны, которые трансформируются в вихри (типа вихревых колец в случае круглой струи). Далее происходит турбулизация струи, выделяются крупномасштабные вихри, которые, собственно, интерпретируются как когерентные структуры и которые далее взаимодействуют со стенкой и распространяются вдоль нее. Спектральный метод позволяет выделить характерные частоты следования вихрей. Физически более четко когерентные структуры проявляются при наложении внешних периодических возмущений. Метод условного осреднения дает возможность не только фиксировать частоты движения вихрей, но и определить структуру пространственного распределения гидродинамических характеристик при прохождении вихрей. А полевые методы измерения позволяют определить полную структуру потока в пространстве и времени путем осреднения по мелкомасштабной турбулентной составляющей. К таким методам относится Particle Image Velocimetry. Посредством этого метода впервые в полной мере измерены пространственно-временные распределения полей скорости, завихренности и моментов высших порядков в импактной турбулентной струе при наличии искусственных возмущений. Обнаружены эффекты спаривания вихрей, локальный нестационарный отрыв потока от стенки и новое явление — регулярная структура турбулентности на масштабе крупного вихря. Продемонстрирована возможность управления структурой турбулентного потока путем наложения периодических возмущений пренебрежимо малой амплитуды.

В заключении отмечено, что представленные результаты демонстрируют не только неразрывную взаимосвязь между такими фундаментальными понятиями, как волны, вихри и когерентные структуры, но и общность подходов к описанию, а также взаимосвязь с другими разделами науки — квантовой физикой, астрофизикой, энергетикой.

Современные проблемы механики

Из доклада ак. В. Панина «Физическая мезомеханика материалов — новое направление на стыке физики и механики деформируемого твердого тела»

Идея многомасштабности явления в твердых телах при их пластической деформации и разрушении была сформулирована в томской школе физики твердого тела как концепция структурных уровней деформации твердых тел. Структурные уровни деформации относятся к классу мезоскопических масштабов. Поэтому в литературе их часто называют мезомасштабными уровнями деформации. При этом не всегда осознается, что мезоскопический подход является принципиально новой парадигмой, качественно отличной от методологии механики сплошной среды (макромасштабный подход) и теории дислокаций (микромасштабный подход).

Два прошедших десятилетия были связаны с интенсивной разработкой мезомасштабного подхода к исследованию пластической деформации и разрушения твердых тел. Они привели к формированию нового научного направления — физической мезомеханики. В СО РАН в данной области исследований принимают участие девять институтов: ИФПМ, ИТПМ, ИГИЛ, ИГД, ИГФ ОИГТМ, ИЗК, ИНХ, ИК, ИХТМ. В рамках интеграционных проектов работы ведутся совместно с ИГМ РАН и ИМЕТМ РАН. Первые шесть международных конференций, посвященных физической мезомеханике, были проведены на базе Института физики прочности и материаловедения СО РАН (в г. Томске и близ озера Байкал). На международной конференции «Mesofracture'96» в г. Томске было предложено проводить данные конференции в разных странах раз в два года. Такие конференции были впоследствии проведены в Израиле, Китайской народной республике, Дании, Японии. Конференция

«Mesomechanics'2004» будет проходить в Греции. С 1998 года в г. Томске на базе Института физики прочности и материаловедения СО РАН издается на русском и английском языках международный журнал «Физическая мезомеханика».

Экспериментальные и теоретические исследования мезоскопических структурных уровней деформации привели к качественно новой методологии описания деформируемого твердого тела как мезоуровневой самосогласующейся системы. Формирующиеся на различных масштабах уровней разориентированные субструктуры являются масштабным инвариантом. Это лежит в основе построения мезоуровневой модели деформируемого твердого тела, в которой учитывается вся иерархия масштабов структурных уровней деформации.

Поверхностные слои и внутренние границы раздела играют важную функциональную роль в зарождении деформационных дефектов и рассматриваются как самостоятельные мезоскопические структурные уровни деформации.

Физика в мезомеханике представлена рассмотрением структурных превращений при зарождении деформационных дефектов и формировании разориентированных субструктур на различных мезомасштабных уровнях. В традиционных подходах теории дислокаций и механики сплошной среды вклад изменения внутренней структуры в сопротивление пластическому течению до сих пор не учитывался.

Мезоуровневая модель деформируемого твердого тела в физической мезомеханике описывается полевыми уравнениями, которые качественно подобны уравнениям Максвелла в

электродинамике. Это подобие имеет глубокий физический смысл, отражая волновой характер развития пластического течения по схеме «сдвиг + поворот».

Физическая мезомеханика прошла лишь начальный этап своего становления. В ближайшие десятилетия наиболее актуальными направлениями работ в области физической мезомеханики следует считать: разработку общей теории структурных фазовых переходов в деформируемом твердом теле на основе синергетических представлений неравновесной термодинамики и континуальной теории дефектов; построение механики структурно-неоднородных сред, адаптированной к инженерным расчетам материалов и конструкций; построение физической мезомеханики разрушения, разработку на ее основе методов диагностики нагруженных материалов и конструкций на стадии предразрушения и оценки их остаточного ресурса работы; приложение методов физической мезомеханики структурно-неоднородных сред к проблемам современного материаловедения, включая наноматериалы, тонкие пленки и многослойные структуры, поверхностное упрочнение и нанесение упрочняющих и защитных покрытий, функциональные материалы различного назначения; разработку методов моделирования и компьютерного конструирования материалов новых поколений на основе физической мезомеханики структурно-неоднородных сред; приложение методов физической мезомеханики к решению проблем геодинамики, тектоники, прогноза землетрясений.

Новая парадигма физической мезомеханики будет основой мультидис-

циплинарного подхода к решению актуальных проблем материаловедения в ряде областей науки и техники: физике, механике, химии, электронике, машиностроении, энергетике.

Рассмотрение в физической мезомеханике любой среды во внешнем поле как мезоуровневой системы принципиально изменяет круг приложений данной науки и делает ее концептуально мультидисциплинарной. Приведем несколько примеров.

В докладе чл.-корр. РАН С. Алексеева сообщалось о нелинейных волнах в тонких пленках жидкостей, стекающих по поверхности твердого тела. Эти нелинейные волны проявляются как потоки жидкости в виде двойных спиралей. В их основе лежит мезомеханика взаимодействия тонкой пленки текущей жидкости и неподвижного твердого тела. В мезомеханике материалов показано, что если в поверхностном слое твердого тела создать наноструктуру, то при растяжении такого твердого тела его наноструктурированные слои испытывают пластическое течение также по схеме двойных спиралей. Подобный механизм движения в виде нелинейных волн определяется мезомеханикой взаимодействия тонкого поверхностного слоя как вязкой среды и твердой кристаллической подложки. Мезомеханика нелинейных волн оказывается универсальной для многих явлений на поверхности, внутренних границах раздела, в тонких пленках и многослойных материалах для электроники. Данное направление в мезомеханике имеет многочисленные приложения в других науках.

При нагружении структурно-неоднородных сред важным мезоскопическим уровнем деформации является движение отдельных структурных элементов как целого по схеме «сдвиг + поворот». На их границах раздела происходит фрагментация материала,

которая заканчивается возникновением разрывов среды. Подобные явления, сопровождающиеся землетрясениями, развиваются в геологических средах и описываются в геотектонике. В настоящее время в Институте геофизики СО РАН под руководством академика С. Гольдина проводится регулярный семинар по приложениям физической мезомеханики к проблемам геодинамики и геотектоники.

Наконец, законы физической мезомеханики управляют многими явлениями в живых организмах. В докладе акад. С. Багаева сообщалось о вихревом характере движения крови в аорте и лимфатической жидкости в лимфатических сосудах. Это явление изучается в совместных работах Института лазерной физики и ИТПМ СО РАН. Описать вихревое движение крови и лимфатической жидкости можно только рассмотрением мезоуровневой системы «поток жидкости — стенка сосуда». В работах ИФПМ СО РАН показано, что подобное вихревое пластическое течение происходит и в наноструктурных твердых телах. При растяжении наноструктурной меди мезополосы локализованной деформации распространяются по схеме «сдвиг + локализованный вихрь + сдвиг + ...». Такая нелинейная волна описывается системой уравнений типа уравнений Максвелла для распространения волн в диссипативной среде. Указанный тип движения характерен для многих сред, в которых имеется источник и необходимо обеспечить распространение потока на большие расстояния в сугубо диссипативной среде.

Конечно, для каждой среды характерна своя специфика. Но есть универсальные законы движения, которые и в XXI веке сохраняют механике лидирующие позиции как мультидисциплинарной науки о законах движения в окружающем нас мире.

Из доклада члена-корреспондента РАН В. Пухачева «Задачи гидродинамики в условиях микрогравитации и в микромасштабах»

Освоение и использование космического пространства поставило новые задачи перед механикой и ее разделом — гидродинамикой, включая процессы теплообмена, многофазные течения, движения со свободными границами и поверхности фазового перехода. Многие из них были решены еще на этапе прорыва в космос (например, задачи динамики тел с полостями, частично заполненными жидкостью), однако особую актуальность они приобрели в связи с появлением космических станций. Появились не гипотетические, а реальные возможности использовать такие факторы, как микрогравитация, космический вакуум, контраст низких и высоких температур, радиация. Если три последних в той или иной степени можно имитировать на Земле, то микрогравитация или ее предельный случай — невесомость — в принципе не поддается наземному моделированию на сколь-нибудь значительном промежутке времени. В то же время, понижение уровня гравитации ведет к ослаблению конвективных течений, вызванных неравномерным распределением температуры или примеси, что характерно для многих технологических процессов, таких как выращивание монокристаллов из расплава, разделение биополимеров методом электрофореза, варка оптических стекол. С этим обстоятельством были связаны большие надежды на получение полупроводниковых материалов с улучшенными свойствами, биологически активных веществ, уникальных композиций, которые в принципе невозможно получить в земных условиях — свинцовые шарики, равномерно распределенные в алюминиевой матрице, или композит «медь — графит».

Дальнейший ход событий умиротворил оптимизм пионеров космической технологии. Дело в том, что в условиях космического полета, когда объемная сила тяжести перестает доминировать над поверхностными силами, и поведение текучих сред в большей степени определяется поверхностным натяжением и его зависимостью от температуры и/или концентрации поверхностно активных веществ (т.н. эффект Марангони). Вызванная этим эффектом термокапиллярная конвекция заметно искажает идеальную, казалось бы, обстановку для проведения технологических экспериментов на орбите. Существует и еще ряд технических препятствий к осуществлению заманчивых планов развития космического производства, однако основным тормозом является экономический фактор. Принято считать, что производство какого-либо материала на орбите экономически выгодно, если его стоимость не ниже 50 тысяч у.е. за 1 кг.

С другой стороны, сам процесс освоения космического пространства неизбежно включает технологические операции с использованием текучих сред (сварка и пайка, охлаждение до гелиевых температур чувствительных элементов средств мониторинга Земли, регенерация отходов жизнедеятельности, системы питания микроорганизмов, вырабатывающих кислород, и т.д.). Это означает, что исследование поведения жидкостей, газов и многофазных систем, процессов кристаллизации и горения, а также действия длительной невесомости на человеческий организм, более чем на две трети состоящий из жидкости, сохраняет актуальность до тех пор, пока человечество не потеряет интерес к Космосу, т.е. практически вечно (трудно пред-

ставить себе, чтобы наши потомки отказались, скажем, от спутников связи).

Систематические исследования по механике и физике жидкостей в условиях микрогравитации начались в конце 60-х годов прошлого столетия, а в 1969 г. В. Кубасов на аппаратуре, разработанной в Институте электросварки им. Е.О. Патона, провел первый технологический эксперимент — сварку — на борту орбитальной станции «Союз-6». За этим последовала исчисляемая сотнями серия экспериментов на станциях «Союз», «Салют» и «Мир». Еще больше опытов было проведено под эгидой НАСА и Европейского космического агентства, однако Советский Союз прочно держал паритет в данной области космических исследований. Одно из впечатляющих достижений советской программы экспериментов — получение монокристаллов германия с очень малой (порядка 10^{-4} на кв. см) плотностью дислокаций (совместная работа сотрудников НИИ материаловедения в Зеленограде и ГИРЕДМЕТА). Этот и другие результаты доказали принципиальную возможность получения на орбите материалов с улучшенными характеристиками, в том числе и протеинов. Не менее важно, однако, что в процессе реализации указанной программы были добыты новые знания, которые можно и должно использовать в земных технологиях. Здесь уместно сказать о глубокой аналогии между поведением флюидов в условиях микрогравитации и в микромасштабах. Она базируется на том, что основные критерии подобия в гидродинамике (такие, как числа Бонда, Фруда, Рейнольдса) содержат произведение ускорения силы тяжести g на характерный линейный масштаб l в некоторой положительной степени. Грубо говоря, нет разницы, стремиться ли g к нулю при фиксированном l или наоборот.

Исследование процессов переноса при пониженной гравитации ведутся в Сибирском отделении РАН более 20 лет. За это время сложился неформальный коллектив ученых институтов Гидродинамики им. М.А. Лаврентьева, Теплофизики им. С.С. Кутателадзе, Вычислительного моделирования (г. Красноярск) и Тюменского филиала ИТПМ. В работах принимают участие сотрудники, аспиранты и студенты Новосибирского, Алтайского и Красноярского госуниверситетов, КрСГТУ. Поддерживаются многолетние творческие контакты с Институтом механики сплошных сред УрО РАН, Пермским и Ростовским госуниверситетами, Институтом проблем механики РАН. В последние годы развернулось плодотворное сотрудничество с центром микрогравитации Свободного университета Брюсселя.

Несмотря на удаленность Сибири от главных космических центров, наши результаты не затерялись в мировом информационном потоке. Этому способствовала публикация обзоров в таких авторитетных изданиях, как «Progress in Aerospace Sciences» (Pergamon Press), «Lecture Notes in Physics» (Springer Verlag), а также участие сибиряков в работе международных конференций по проблемам микрогравитации (Брюссель, 1992; Берлин, 1995; Санкт-Петербург, 1997; Гиссен, 2001). А в 1987 г. Новосибирск принимал участников 4-го Всесоюзного семинара по гидромеханике и теплообмену в невесомости (более 150 человек из восьми союзных республик).

Основным содержанием наших работ является изучение фундаментальных закономерностей движения сплошных сред при

малой тяжести или в областях малых размеров средствами математического и лабораторного моделирования. Эти работы неоднократно поддерживались грантами РФФИ, ИНАС, СО РАН, Совета поддержки ведущих научных школ РФ. Проект «Рельеф», посвященный изучению термокапиллярной конвекции в тонком движущемся слое жидкости, включен в российскую программу экспериментов на Международной космической станции (о ходе работ по проекту см. НВС № 3, 2003).

Невозможно подробно рассказать о всех результатах, полученных в СО РАН за все время исследований, и я остановлюсь на тех из них, что получены в последние десятилетия. С. Стебновский (ИГИЛ) провел эксперименты, обнаружившие неустойчивость дисперсной системы (капли, пузырьки или твердые частицы в жидкой матрице) в условиях ее полной изоляции от внешних силовых полей, электромагнитного излучения, а также отсутствия градиентов температурного и концентрационного полей в системе. Между дисперсными элементами действуют силы взаимного притяжения, обусловленные слабым градиентом давления в матрице, вследствие того, что, как установлено экспериментально, полярная жидкая матрица обладает малой сдвиговой упругостью (модуль сдвига порядка 10^{-5} Па). Так, для двух капель, взвешенных в равноплотной жидкости, их сближение до полного контакта происходит за несколько десятков минут, если начальное расстояние между каплями порядка их диаметра. Тем самым вскрыт механизм спонтанной коагуляции дисперсных элементов, реализующий переход системы в устойчивое состояние, которое соответствует минимуму ее свободной энергии.

Важно подчеркнуть, что движущей силой описанного процесса является поверхностное натяжение на границе раздела двух фаз. Подобные явления изучает капиллярная гидродинамика — раздел механики, получивший бурное развитие в последние годы. Центральное место в этой тематике занимает проблема описания течений в движущихся линиями контакта фаз — жидкой, твердой и газообразной. Оказалось, что даже такие простые по постановке задачи, как задача о растекании капли по плоской подложке или задача о заполнении круглого капилляра не могут быть решены в рамках классической гидродинамики, основанной на феноменологическом подходе. Основы современной гидродинамики смачивания были заложены в работах О. Воинова (Тюменский филиал ИТПМ), намного опередивших публикации нобелевского лауреата П.Г. де Жена и других зарубежных ученых. Динамика смачивания отличается от обычной гидродинамики наличием микромасштаба (порядка молекулярного) в задаче течения с линией трехфазного контакта. Это отдаленно напоминает ситуацию с течениями разреженных газов. Эксперименты обнаружили, что динамический краевой угол (т.е. угол подхода движущейся свободной поверхности к твердой стенке) отличается от статического. Теоретическая зависимость между ними, включающая динамику линии контакта, найдена О. Воиновым. В его работах последних лет развита теория нестационарного движения смачивающих пленок под действием сил Ван-дер-Ваальса, построенная на модели нелинейной релаксации краевого угла к равновесному значению, обнаружен эффект быстрого исчезновения краевого угла в результате релаксации при пол-

ном смачивании.

Особую актуальность задачи капиллярной гидродинамики приобрели в связи с развитием микро- и нанотехнологий, что привело к созданию новых устройств, использующих каналы малого диаметра, таких как топливные элементы, компактные теплообменники-реакторы, системы коммутации в волоконной оптике и устройства для охлаждения теплонапряженных элементов микроэлектроники. В ИТ под руководством В. Кузнецова выполнен большой цикл экспериментальных и теоретических работ по изучению движения и теплообмена двухфазных сред в микромасштабах. Вследствие малых диаметров каналов и еще меньших характерных толщин пленки жидкости стандартные методы диагностики течений (например, термоанемометрический) становятся неэффективными. Новые методики, разработанные в Институте теплофизики, позволили измерить локальную толщину пленки при течении газожидкостной смеси в канале прямоугольного сечения и напряженности трения на стенках канала. Теоретическая модель течения, доведенная до уровня программного продукта, дает хорошее согласие с экспериментальными данными. Очень интересным оказался ячеистый режим течения в кольцевом канале с узким зазором, когда жидкие перемычки формируют движущуюся сотовую структуру. Этот тип течения также получил теоретическое объяснение.

Вообще динамика тонких пленок — это та сфера, где смачивание микрогравитация и микромасштаб. Упомянутый выше космический проект «Рельеф» является логическим продолжением исследований, ведущихся О. Кабовым, И. Марчуком, Е. Чинновым и их коллегами из Института теплофизики, которые дали уникальные экспериментальные материалы о структуре течения локально нагреваемых пленок. Сфера приложения полученных результатов очень широка — от микроэлектроники до пищевых технологий. Чтобы оценить уровень этих работ, достаточно сказать, что удалось проанализировать возвратные термокапиллярные течения в пленке толщиной менее 100 микрон, возникающие вверх по потоку от зоны локального нагрева. Результаты экспериментов стимулировали теоретические и численные исследования данного круга вопросов. В. Кузнецов (еще один, теперь уже из Института гидродинамики) показал, как зависимость коэффициента вязкости от температуры и наличие спутного потока газа влияют на сложную пространственную структуру течения. А. Франк (Институт вычислительного моделирования) в серии численных экспериментов обнаружил границу перехода от плоскостного параллельного режима течения в задаче с бесконечно длинным нагревателем поперек потока к устойчивому трехмерному режиму.

Вопросы устойчивости равновесия и движения жидкости при наличии термокапиллярных сил на наших глазах превращаются в самостоятельный раздел теории гидродинамической устойчивости. Приятно отметить, что книга В. Андреева, В. Захватаева и Е. Рябичко «Термокапиллярная неустойчивость» (Новосибирск, Наука, 2000) явилась первой в мировой литературе монографией по данному вопросу, а Институт вычислительного моделирования усилиями авторов и их коллег стал признанным центром исследований по гидродинамической устойчивости. Термокапиллярная неустойчивость и ее двойник — капиллярно-концентрационная неустойчивость, вызванная зависимостью коэффициента поверхностного натяжения от концентрации ПАВ, может осложнить (или, наоборот, интенсифицировать) ход техноло-

гических процессов, таких как пленочные или адсорбционные. Поэтому изучение обоих механизмов неустойчивости и их взаимодействия имеет большое прикладное значение. Что касается теоретического анализа этих явлений, то он затруднен ввиду многопараметричности задачи устойчивости, ее нестационарности как несамоограниченной спектральной задачи. Успех, достигнутый краемыми, базируется на умелом сочетании численных и аналитических методов исследования.

Если наука о термокапиллярной конвекции вышла из младенческого состояния лет сорок назад, то теория тепловой гравитационной конвекции (т.е. конвекции, вызванной силами плавучести) начала развиваться с 1879 г., когда была сформулирована основная математическая модель этой теории — уравнения Обербека-Буссинеска. Эти уравнения адекватно описывают конвекцию в земных условиях, но в условиях микрогравитации или в микромасштабах они неспособны правильно трактовать резко нестационарные, переходные процессы или конвективные движения на больших временах под действием периодических меняющихся граничного теплового режима. Автору статьи пришлось предпринять ревизию классических уравнений, в результате в 1991 г. появилась модель микроконвекции, а в 2002 г. — модель конвекции слабосжимаемой жидкости («недостающее звено» в иерархии моделей, базирующейся на фундаментальных уравнениях Навье-Стокса). Теория микроконвекции в жидкостях успешно развивается В. Андреевым, О. Гончаровой и их коллегами. Примечательно, что вывод уравнений микроконвекции почти дословно был повторен в 1995 г. американскими учеными П. Перера и Р. Северка, и когда их рукопись проходила долгое рецензирование, авторы успели сослаться на нашу первую публикацию в Новосибирске.

Хочется упомянуть и о других проблемах в обсуждаемом круге вопросов, в исследовании которых сибирские ученые внесли существенный вклад. В. Кузнецов (ИГИЛ) и автор статьи развили математическую теорию пограничных слоев Марангони. Такие слои возникают при больших перепадах температуры или концентрации вдоль свободной поверхности жидкости. В. Сенницкий (ИГИЛ) теоретически и экспериментально изучил закономерности направленного движения твердых или газообразных включений в вращающейся жидкости. О. Воинов, А. Петрова и В. Пухачев на основе оригинальной модели исследовали задачи динамики, устойчивости и затвердевания эмульсии в поле микроускорений и термокапиллярных сил.

В заключение — несколько слов об одной задаче будущего. Речь идет о создании искусственной тяжести на борту корабля, совершающего полет к Марсу. Ясно, что необходимый уровень гравитации для поддержания функций человеческого организма можно создать лишь с помощью вращения корабля вокруг своей оси, которое практически не деформируется в условиях космического вакуума. (Это осознал великий провидец Артур Кларк, предсказавший в свое время появление искусственных спутников связи. В повести «Свидание с Рамой» он посетил инопланетян именно в такой космической корабль). Конечно, важно представлять, как будут протекать процессы теплообмена («на карусели», но еще важнее уметь прогнозировать реакцию хоть и медленного, но непрерывного вращения на человеческий организм. Без гидродинамики здесь не обойтись!

НАУЧНЫЕ СБОРЫ

Современные проблемы механики

Из доклада члена-корреспондента РАН В. Фомина
«Активные способы воздействия на сверхзвуковое обтекание тел»

Пятнадцать лет назад (в революционное время перестройки в СССР) был успешно осуществлен полет космического корабля «Буря», повторить который никто не смог, и, видимо, никто не повторит... Запуск осуществлялся в автоматическом режиме.

Но для того, чтобы этот запуск был успешным, известно, сколько и каких технологий потребовалось. В настоящее время, по мнению экспертов, Россия занимает ведущее место в создании и реализации ряда современных технологий. Среди них следующие.

— Горизонтальный старт космического аппарата с дозвукового носителя. Таких больших самолетов нет ни у кого в мире, есть только в России и на Украине, что позволяет осуществлять в будущем такие старты.

— Жидкостные ракетные двигатели нового поколения с тяговыми характеристиками в два с половиной раза выше существующих.

— Создание жаростойких композиционных материалов.

— Исследования по гиперзвуковой аэротермодинамике; разработка гиперзвуковых воздушно-реактивных двигателей.

Заслуги ученых Сибирского отделения РАН, внесших большой вклад в развитие последних двух направлений огромно (об этом говорил в своем докладе академик В. Панин).

— Будущее космонавтики зависит от того, как мы сумеем воспользоваться полученными знаниями и технологиями для создания рентабельных летательных аппаратов, способных выводить на орбиту килограмм полезного груза стоимостью не больше 1500 долларов.

В качестве примера приведены некоторые существующие проекты будущего, например, российский аппарат МАКС и американский X-33, которые удовлетворяют этим условиям. В настоящее время эта цена практически в 20 раз выше. Говоря о трудностях реализации новых проектов, докладчик уточнил, что он будет рассматривать только вопросы, связанные с внешней аэродинамикой. Он продемонстрировал данные — как качество будущих летательных аппаратов (отношение подъемной силы к сопротивлению) зависит от чисел Маха. Полученные зарубежными и российскими исследователями данные для различных аппаратов показывают, что для

успешного полета летательного аппарата коэффициент качества необходимо повысить в два-три раза, то есть существенно снизить его сопротивление.

Предваряя обзор наиболее значимых в мировой науке экспериментов и теоретических работ, связанных с задачей управления летательным аппаратом вблизи тела, В.Фомин рассказал о том, как человечество активно работало в этой области еще в доисторические времена, когда люди придумали стрелу, наконец-то которой обматывалась паклей и поджигался. Стрела-факел летит существенно дальше. Таким способом в средние века татаро-монголы не только выжигали русские поселения, но и имели возможность поразить противника на большом расстоянии.

Осмысленно подошли к решению подобной задачи лишь в начале XX века. Российский ученый В.Шиловский (1914 г.) проводил эксперименты по уменьшению сопротивления затупленных снарядов за счет сжигания фосфора на конце аэродинамической иглы. В 1946 году К.Осватич (Германия) сделал теоретические оценки газодинамическим эффектам от внешнего подвода тепла. В 60-х годах XX века в связи с развитием сверхзвуковой авиации возникла проблема снижения шума от звукового удара, для решения которой рассматривался электродинамический способ уменьшения его интенсивности. Идея применения внешнего горения для создания управляющих сил и моментов развивалась в работах американских ученых с 1945 года. Обобщенная идеология с уклоном к практической реализации, по-видимому, связана с именем F.S.Billing и относится к 1967 г., когда вышел его обзор примерно 60 работ, так или иначе связанных с этим направлением. В конце 70-х годов сотрудниками ЦИАМа предложены и детально проанализированы новые способы организации внешнего подвода массы и горения для управления аэродинамическими и тяговыми характеристиками летательных аппаратов различного назначения. Первые эксперименты с массоподводом, выполненные в ИТПМ СО РАН, подтвердили высокую эффективность управления обтеканием по сравнению с традиционными подходами. В 80-х годах под руководством академика Г.Черного в рамках научно-прикладных исследо-

ваний были объединены усилия коллективов четырех организаций (ИМ МГУ, ЦИАМ им. П.А.Баранова, ЦАГИ им. Н.Е.Жуковского и ИТПМ СО РАН). Привлечение отраслевых научно-исследовательских институтов позволило осуществлять натурные испытания на малоразмерных объектах и подтвердить предсказанные на основе трубных экспериментов характеристики обтекания.

Создание в сверхзвуковом потоке слабых возмущений течения за счет локального изменения скорости или плотности оказалось эффективным средством для разрушения ударных волн, возникающих перед затупленными телами, и уменьшения аэродинамического сопротивления.

Цикл теоретических исследований течений с тепловым источником в приложении к управлению сверхзвуковым обтеканием летательных аппаратов выполнен под руководством члена-корреспондента РАН В.Левина. Экспериментальная проверка теоретически предсказанных режимов течения и эффективности воздействия на обтекание натолкнулась на трудности, связанные с поиском способов осуществления подвода энергии.

Необходимо отметить, что раскрытие программы «Аякс» способствовало всплеску интереса со стороны ученых многих стран к концепциям, заложенным в организацию рабочего процесса в тракте магнито-плазменно-химического двигателя (МПХД), в частности, МГД-способам управления течением, а также СВЧ-способам управления обтеканием лобовой части летательного аппарата. В отчете о поездке в России S.N.B.Murthy рекомендовал ученым США сотрудничать с Россией в этих направлениях и, в частности, предлагал организацию двусторонних конференций. Первая такая конференция прошла в июне 1997 г. в Колорадо Спрингс. С тех пор они ежегодно проводятся в США (Норфолк), а также в России (ИВТ РАН, г. Москва и ХК «Ленинец», г. С.-Петербург), в том числе при поддержке EOARD (Европейский офис аэрокосмических исследований США), AROS (Отдел научных исследований военно-воздушных сил США).

К настоящему времени имеется громадный материал, который, к сожалению, недостаточно систематизирован и проанализирован. Представляется сложным дать объективное за-

ключение по всем направлениям работ, но по некоторым из них можно сделать вполне определенные выводы применительно к возможности практической реализации.

В своем обзоре В.Фомин коснулся работ, связанных с исследованием аномальных динамических свойств слабоионизированной среды, выделил наиболее интересные модельные исследования плазменных эффектов, рассказал о новых экспериментах с использованием известного способа уменьшения сопротивления, с помощью встречного выдува плазменных струй и химически активного газа. Докладчик продемонстрировал на слайдах множество результатов работ и комментировал их. Например, Г.Мишин с сотрудниками, в экспериментах на баллистической трассе для сфер, обнаружили существенное изменение картины обтекания тела.

Американцы активно работали в этом направлении, используя СВЧ-ионизацию воздушного потока. Было показано, что если удастся зажечь разряд вблизи фюзеляжа самолета, то его сопротивление уменьшается на 10%, но если осуществить пересчет с модели на реальность, необходимая аппаратура для возбуждения разряда будет иметь такой вес, что самолет просто не поднимется в воздух с аэродрома. В России не отставали в этой области, а иногда шли вперед. В ЦАГИ им. Н.Е.Жуковского проводились подобные эксперименты, а в Институте прикладной математики занимались расчетами. Результаты расчетов показали хорошее совпадение с экспериментальными данными.

Существовала трудная задача, как зажечь коронный разряд в сверхзвуковом потоке газа. Это не просто сделать из-за достаточно большого давления. Такой разряд был зажжен в Институте теоретической и прикладной механики СО РАН при числе Маха 3,2, и в это сверхзвуковое течение помещалось тело типа полусферы. Изучение картины течения и распределения давления в носовой части тела позволило сделать вывод, что волновое сопротивление тела снижается более чем в два раза. Используя результаты этого эксперимента, была сделана попытка, кроме электрических разрядов, выдувать в поток и плазменные струи. Замечено: чем хуже сопротивление тела в потоке, тем больше эффект от перестройки волновой картины у тела. Представляя работы, связанные с инъекцией различных плазменных струй в поток, В.Фомин выделил результаты, о которых хочется говорить, тем более, что

эти результаты исследований уже вошли в жизнь. Это выдув различных струй отработанных газов ракетного двигателя. Надо быть, вообще говоря, сумасшедшим, чтобы часть газа, выходящего из сопла, направить вперед против потока... Вроде такого не может быть. Так вот, оказывается, если это сделать, а это уже сделано и работает, как утверждает В.Фомин, возможно уменьшить сопротивление приблизительно в два раза. И сейчас эти эффекты уже используются в технике. Докладчик отметил, что совместно с Институтом лазерной физики в ИТПМ СО РАН впервые в мире была получена тепловая метка с помощью фокусировки лазерного излучения. В этом случае также происходит перестройка волновой картины течения. Падение сопротивления, как выяснилось, происходит почти в два раза в зависимости от частоты лазерного импульса.

Выоды: — Аномальные динамические свойства слабоионизированной среды оказались понятными физическими газодинамическими явлениями, в которых основную роль играет тепловыделение и неоднородность происходящих процессов, то есть плазменные процессы при данных условиях не вносят изменений, которые ожидалось.

— Модельные исследования плазменных эффектов с применением электро-разрядных плазмогенераторов показали основную роль теплового выделения. Реализация тлеющего разряда на поверхности фюзеляжа и на крыле самолета в дозвуковом потоке заслуживает внимания.

— Эффекты от выдува плазменных струй (из располагаемых в головной части ЛА типа плазмотронов) не превышают известные результаты для хорошо отработанного и реализованного в опытно-конструкторских разработках способа использования генераторного газа от неполного сгорания твердого топлива. Эффекты подтверждены натурным экспериментом и уже используются в отрасли.

— Рассматриваемые вопросы интересны и, чтобы быть первыми в мире в этой области исследований, Президиум РАН разработал научную программу: «Взаимодействие плазмы с высокоскоростными потоками газа». Руководителем этой программы назначен академик Г.Черный. Результаты, полученные в первый год работы по этой программе, дали обнадеживающие предпосылки в изучении проблемы управления течениями с помощью плазменных эффектов.

Из доклада профессора М. Иванова
«Аэротермодинамика высотного полета космических аппаратов»

Современные подходы к исследованию гиперзвукового обтекания космических аппаратов (КА) основываются на синтезе газовой динамики с химической кинетикой, тепло-массообменом и физикой излучения. Основной проблемой гиперзвуковой аэротермодинамики является необходимость учета эффектов реального газа (возбуждение внутренних энергетических мод молекул и химические реакции) при высоких скоростях полета. Для КА нового поколения основная часть полета будет происходить на больших высотах (~80—110 км). Поэтому имеется практическая необходимость исследования явлений, связанных также с разреженностью газа в гиперзвуковом полете. Характерные параметры (числа Маха и Кнудсена) обтекания КА на больших высотах полета существенно превышают возможности полного наземного моделирования в аэродинамических установках. Таким образом, экспериментальное моделирование таких разреженных и высокотемпературных течений затруднительно как с технической, так и с экономической точек зрения. Практически единствен-

ным средством исследования задач высотной аэротермодинамики являются численные методы решения кинетических уравнений.

При исследовании гиперзвуковых разреженных течений необходимо учитывать также сильную термическую неравновесность течения. Релаксационные зоны (вращательной и колебательной энергии) и зоны химических реакций становятся сопоставимыми с характерным масштабом течения. Различия в температурах поступательной, вращательной и колебательной мод существенно усложняют структуру течения. Континуальный подход к описанию гиперзвуковых течений газа (в рамках уравнений Навье-Стокса) становится неприменимым на больших высотах полета (> 80 км) и для исследования высотной аэротермодинамики КА необходимо применять методы кинетической теории газов, основанные на решении уравнения Больцмана.

Прямое численное решение уравнения Больцмана даже для простого одноатомного газа для реальных трехмерных течений весьма затруднительно. Поэтому в настоящее время основ-

ным численным инструментом исследования гиперзвуковых разреженных течений с учетом эффектов реального газа является метод прямого статистического моделирования (ПСМ). На основе общей теории методов Монте-Карло решения кинетических уравнений в ИТПМ СО РАН были разработаны экономичные численные схемы метода ПСМ (схемы мажорантной частоты столкновений). На их основе для численного решения задач высотной аэротермодинамики были созданы проблемно-ориентированные программные системы SMILE и RAMSES. Система SMILE предназначена для исследования плоских, осесимметричных и трехмерных течений разреженного газа методом ПСМ с учетом физико-химических процессов на кинетическом уровне. В системе RAMSES реализованы различные приближенные методы высотной аэродинамики, позволяющие оперативно проводить многопараметрические расчеты аэродинамики КА. Эти системы широко используются в совместной работе ИТПМ СО РАН с Ракетно-космической корпорацией «Энергия» и Европейским космическим агентством.

За последние годы был проведен обширный комплекс исследований аэротермодинамики реальных космических аппаратов. Например, были проведены исследования аэротермодинамики КА «Союз» на начальном участке траектории спуска с орбиты. Корабль «Союз» используется для доставки космонавтов на Международную космическую станцию и их возвращения на Землю. Поэтому были необходимы детальные исследования аэродинамических возможностей этой капсулы. Основное внимание было уделено вопросам устойчивости КА на больших высотах полета (от 300 до 85 км). Выявлен механизм влияния разреженности газа на изменение момента тангажа при входе в плотные слои атмосферы. Получены новые данные о влиянии эффектов реального газа на аэродинамические характеристики и показано существенное снижение конвективных тепловых потоков к поверхности КА при учете диссоциации воздуха на высотах полета от 120 до 80 км. Сравнение результатов моделирования с полетными данными показало высокую достоверность численного предсказания аэродинамических характеристик КА.

Для обеспечения спуска космической станции «Мир» с орбиты в ИТПМ СО РАН была создана база дан-

ных ее аэродинамических характеристик на орбитальном участке полета и вдоль траектории спуска до высоты 90 км. Для исследования аэродинамических характеристик станции «Мир» было проведено более 3000 расчетов различных конфигураций станции, т.е. положения солнечных батарей. Были предложены конфигурации, характеризующиеся малым возмущающим моментом и обладающие довольно высоким сопротивлением. Эти конфигурации и база данных в целом были использованы в РКК «Энергия» при разработке сценария контролируемого спуска станции «Мир».

Примером недавней работы является исследование аэродинамических и тепловых нагрузок на КА «Прогресс» при выводе его на орбиту в случае преждевременного открытия створок обтекателя. Было показано, что возникающие нагрузки не превосходят допустимых для конструкции аппарата.

В заключение отметим, что численное моделирование гиперзвукового обтекания космических аппаратов на больших высотах позволяет получать не только интегральные аэродинамические характеристики, но и дает возможность детально исследовать поле течения и распределенные аэротермодинамические нагрузки.

Заключение

В дискуссии по итогам заседания «Современные проблемы механики» выступили академики В.Нагоряков, С.Годунов, А.Резов, чл.-к. РАН В.Евсиков и др. Отмечена важность докладов, характеризующих состояние этой области науки. В целом научная сессия — старт для более широких программ. Ведется множество перспективных фундаментальных исследо-

ваний, что позволит, безусловно, науке будущего подняться на более высокий уровень.

Академик РАН Ю.Бородин заметил, что «главная особенность нынешней научной сессии — внимание к медицинской тематике. Общий сбор ученых СО РАН и СО РАН наметил направления совместной работы. Впрочем, всегда в академических институтах проводились ис-

следования, имеющие прямое отношение к медицине. Химики создавали лекарственные препараты, специалисты технического профиля разрабатывали аппаратуру для диагностики и лечения... Тесное общение двух академий сложилось в процессе работы над совместными проектами. В частности, в рамках программы «Сибирь» действовала подпрограмма «Здоровье человека». Здесь много было сделано совместно институтами СО РАН и СО РАН. Связи не пропали и, думается, программа могла бы получить новый импульс для своего развития. ...Со-

вместные работы могли бы дополнить и концепцию развития Сибири».

Итог заседания подвел академик Н.Добрецов — научная сессия продемонстрировала возможности академических институтов. Такие встречи способствуют укреплению контактов между сотрудниками сибирских отделений РАН и РАН, организации совместных исследований. Необходимо и дальше практиковать проведение подобных сессий, привлекать к широкому участию в них научных сотрудников, студентов.

В СО РАН закончился конкурс интеграционных проектов. Объединен-

ными учеными советами утверждены 515 проектов. Эта работа была полезной не только в формальном отношении, но и как инвентаризация и выбор приоритетов. Выяснилось, что по целому ряду направлений есть «дыры» — очень важные проблемы, где нет специалистов. Вырождение некоторых научных школ — требуется анализ. Залог достигнутых результатов — в развитии междисциплинарных связей.

Материалы научной сессии подготовлены авторами докладов и выступлений с участием журналистов «НВС».

Поздравления юбиляру

18 декабря 2003 года исполнилось 75 лет члену-корреспонденту РАН Раутиану Сергею Глебовичу, советнику Российской академии наук.

Сергей Раутиан — ученый с мировым именем, специалист в области оптики, спектроскопии, лазерной физики, физической кинетики, автор 300 научных работ, 2 монографий и 2 учебников. С. Раутиан является одним из основателей нелинейной лазерной спектроскопии.

Научная биография С. Раутиана началась в начале 50-х годов под руководством классика российской физики — академика Г. Ландсберга, от которого он воспринял (и впоследствии требовал от своих учеников) подход к научной работе, который кратко можно сформулировать так: основательность проработки научной проблемы с доведением результата до исчерпывающей ясности. Плодотворность этого подхода проявилась уже в кандидатской диссертации С. Раутиана, посвященной теории реальных спектральных приборов и редукиции к идеальному прибору, которая стала классической работой и до настоящего времени цитируется специалистами во всем мире.

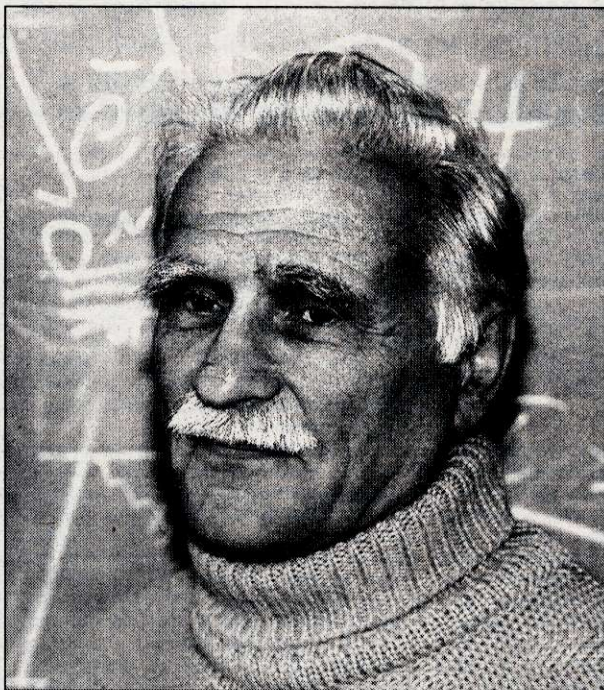
С момента появления лазеров научные интересы С. Раутиана переместились в область лазерной оптики и спектроскопии. Целый комплекс фундаментальных и одновременно пионерских результатов получен С. Раутианом (ряд из них — совместно с И. Собельманом) уже к середине 60-х годов, за время его работы в ФИАНе. Выяснено, что кинетика вынужденных радиационных переходов существенно зависит от релаксационных констант комбинирующих уровней, от спектрального состава и геометрической конфигурации поля излучения. Кроме того, она приобретает специфические черты вследствие теплового движения частиц газа и столкновений. Впервые предложен, а впоследствии развит так называемый метод пробного светового поля, который оказался эффективным инструментом для исследования свойств среды, подверженной воздействию лазерного излучения, и который стал одним из основных методов современной нелинейной спектроскопии. В рамках этого метода обнаружена радикальная модификация спектра поглощения слабого сигнала в присутствии интенсивного резонансного излучения. Модификация настолько сильна, что в отдельных участках спектра поглощение сменяется на усиление и наоборот. Тем самым предсказан эффект «усиления без инверсии» задолго до того, как это стало «модным» направлением исследования. Установлено, что эффект Ауслёра-Таунса (расщепление уровней энергии под действием излучения) играет фундаментальную роль в формировании спектральных свойств среды, находящейся в поле интенсивного оптического излучения. В частности, на этой основе предсказана триплетная структура спектра резонансного рассеяния (резонансной флуоресценции). Исследования резонансного рассеяния интенсивного излучения впоследствии выделились в отдельное научное направление. В современной литературе иногда встречается термин «триплет Моллоу» в связи со спектром резонансной флуоресценции, что вряд ли оправдано, поскольку Моллоу (B.R. Mollow) рассматривал данную проблему на много лет позже, чем С. Раутиан с И. Собельманом.

Одним из первых С. Раутиан обратил внимание на «внутридоплеровские» возможности лазерной спектроскопии: в 1963 году он установил, что спектр спонтанного испускания атомов, находящихся в тепловом движении, содержит на доплеровском фоне резкую спектральную структуру с естественной шириной. Эта структура и провал Лэмба, обнаруженный в том же году, были первыми нелинейными резонансами, открывшими внутри-

доплеровскую спектрально-решающую способность сверхвысокого разрешения.

Очевидно, что множество релаксационных процессов, происходящих в среде и обусловленных, в частности, столкновениями частиц, должно сказаться на спектральных свойствах взаимодействия с ней излучения. В линейной спектроскопии для анализа этой проблемы служил метод корреляционной функции. В применении к нелинейной спектроскопии он становится громоздким и трудоемким. С. Раутианом предложен и обоснован метод, адекватный задачам нелинейной спектроскопии — метод квантового кинетического уравнения для матрицы плотности. Это уравнение часто называют уравнением Раутиана. Впоследствии этот метод стал неотъемлемым рабочим инструментом в задачах о взаимодействии лазерного излучения с газовыми средами. На его основе С. Раутианом с учениками получен ряд фундаментальных результатов. В частности, окончательно сформирован метод пробного поля и с его помощью проанализированы резонансные радиационные процессы при учете движения частиц и разного рода релаксационных процессов. Выяснено, что помимо «обычных» эффектов насыщения принципиальную роль играют нелинейные интерференционные явления, обусловленные наведенной излучением когерентной суперпозицией квантовых состояний, а также эффект поперечного расщепления уровней. Предсказаны и исследованы узкие нелинейные резонансы, свободные от доплеровского уширения, отвечающие двухфотонным процессам в системах уровней различной конфигурации. Установлена зависимость ширины и формы нелинейных резонансов от взаимной ориентации волновых векторов лазерных полей, от их поляризации и интенсивности, от столкновений различных типов (тушащих, деполяризующих, дефазированных, изменяющих скорость). Обнаружен эффект медленных частиц, сводящийся к тому, что нелинейные резонансы практически не подвержены так называемому пролетному уширению, предсказано расщепление нелинейных резонансов вследствие эффекта отдачи. Эти результаты легли в основу внутридоплеровской спектроскопии высокого и сверхвысокого разрешения и получили широкое развитие во многих научных коллективах мира, а также и в лаборатории С. Раутиана. В частности, здесь разработаны новые разделы спектроскопии: нелинейная спектроскопия низкотемпературной плазмы, поляризационная спектроскопия на основе разностных нелинейных резонансов, магнитооптическая нелинейная спектроскопия, спектроскопия многофотонных кооперативных процессов. С помощью метода пробного поля получена обширная информация о взаимодействии частиц газа с мощным лазерным излучением и о физике столкновений в газе и в плазме.

С. Раутианом сделан крупный вклад и в исследование физики самих лазеров. Им установлена важ-



ная роль микронеоднородностей, индуцированных излучением, рассчитаны гистерезисные явления в лазерах с поглощающей ячейкой, предложены новые методы возбуждения и активные среды (фотодиссоциация, органические красители), создана теория формирования генерации лазера на сверхсветимости с неустойчивым резонатором и др.

Одним из первых С. Раутиан с учениками исследовал нелинейно-оптические явления в газах: экспериментально зарегистрированы и объяснены специфические эффекты преобразования частоты излучения в резонансных многофотонных процессах. Оказалось, что за них, как правило, ответственны вынужденное комбинационное рассеяние и многофотонные параметрические процессы. Эти эффекты, а также упомянутые выше нелинейные интерференционные эффекты в последнее время приобрели особое звучание в связи с повышенным интересом к лазерам без инверсии. С. Раутианом и под его руководством получен ряд крупных результатов, касающихся специфического воздействия лазерного излучения на вещество: открыта адресная лазерная фотомодификация биомолекул (РНК и ДНК), обнаружены гигантские нелинейно-оптические отклики фрактальных кластеров и их фотомодификация. В его лаборатории открыто новое явление — светоиндуцированный дрейф атомов и молекул и на этой основе сформирована новая область — светоиндуцированная газовая кинетика.

На протяжении всей своей научной деятельности С. Раутиан стремится передать свои знания более молодым исследователям, постоянно заботится о пополнении науки молодежью, о расширении круга ученых в новой (лазерной) области физики. В итоге сформировалась обширная научная школа С. Раутиана и он постоянно окружен многочисленными учениками.

К важнейшим заслугам С. Раутиана следует отнести создание школы физиков-лазерщиков в Сибири. Здесь он начал работать в 1965 году, когда лазерная физика находилась на самых первых этапах своего становления. Научный «задел», нарабатанный им в ФИАНе, послужил мощным толчком для быстрого наращивания квалификации молодых специалистов, решивших посвятить себя новой, перспективной области науки. Под воздействием С. Раутиана конец 60-х и начало 70-х годов знаменовались бурным развитием лазерной физики в Новосибирске. Это был период большого энтузиазма, активной генерации новых идей, период формирования ядра сибирской школы С. Раутиана. Со временем сибирские физики-лазерщики и их достижения стали извест-

ными и признаваемыми в широких научных кругах мира. При этом в научных трудах большинства из них легко можно найти отпечаток подходов к выбору темы, системы физических представлений и методологии, разработанных С. Раутианом.

Особое внимание С. Раутиан всегда уделяет обучению студентов и формированию из них специалистов-профессионалов. Его педагогическая деятельность была связана с Московским «физтехом» и (в особенности) с Новосибирским государственным университетом. В 1965 г. им была организована в НГУ специальность «Оптика», которая впоследствии была преобразована в кафедру «Квантовая оптика», и С. Раутиан являлся ее бессменным руководителем вплоть до 2002 года. За время существования кафедры подготовила более 350 дипломников, из них более 80 стали кандидатами наук и 14 — докторами наук. Выпускники кафедры работают не только в Новосибирском научном центре, но и в других научных центрах Сибири, а также в других регионах страны и за рубежом. Подавляющее большинство из них получили признание как специалисты высокого класса.

Под непосредственным руководством С. Раутиана защищены 27 кандидатских диссертаций, 12 из его учеников стали докторами наук, один — членом-корреспондентом РАН. Это то, что подпадает под формальные критерии. По существу же есть еще целый ряд кандидатов и докторов наук, которые с гордостью причисляют себя к выходцам из школы С. Раутиана: это и ученики учеников, и те, которые, уже будучи «остепененными», существенно дополнили свой научный багаж в результате плодотворного общения с ним.

Творческая активность С. Раутиана всегда была и остается в настоящее время очень высокой. Ученикам и сотрудникам Сергея Глебовича хорошо знаком стиль его научной работы, основанный на бесконечном трудолюбии и преданности науке. Один из многих примеров этого стиля — работа Сергея Глебовича на семинарах, которые он организовал и которыми руководил несколько десятков лет. Без преувеличения можно сказать, что на всех этих семинарах он был самым внимательным и самым подготовленным слушателем.

Перечисляя достижения С. Раутиана, на самом деле следовало бы начать не с его научных результатов, а с достижений в «человеческой сфере». Эта область для Сергея Глебовича обладала высшим приоритетом и ей он уделяет очень много внимания. Окружающие его люди знали, что можно всегда попросить помощи и совета и отказа не будет. Отложив все другие дела, Сергей Глебович займется решением проблемы, основательно, но деликатно. Полученные при этом решения с успехом выдерживали проверку временем. Конечно, если ситуация была конфликтной, решение не могло удовлетворить всех, но каким-то загадочным образом при этом не оказывалось лично оскорбленных.

Если суммировать кратко достижения С. Раутиана, то можно сказать, что все что он делает в жизни, он делает красиво. Это относится к его научной работе, его общению с людьми, но также и к его увлечениям. Он поет как профессиональный оперный певец. Увлечение спортом тоже особое, раутиановское, со знанием всех нюансов предмета и даже с собственными научными трудами в этой области.

Сергей Глебович Раутиан встречает свой юбилей в полном расцвете творческих сил, в окружении своей большой и дружной семьи, учеников и коллег. Мы желаем юбиляру новых научных достижений, счастья и здоровья еще на долгие, долгие годы.

От имени многочисленных учеников:
проф. Ф. Гельмуханов,
д.ф.-м.н. А. Заболотский,
д.ф.-м.н. К. Насыров,
проф. А. Попов,
д.ф.-м.н. В. Сафонов,
проф. П. Чаповский,
чл.-кор. РАН А. Шалагин,
проф. Д. Шапиро.

Члену-корреспонденту
Российской
академии
наук

Раутиану
Сергею
Глебовичу

Дорогой Сергей Глебович!
Примите наши искренние
поздравления с семидесяти-
пятилетием.

Талантливый физик-теоретик, скромный, деликатный человек — таким вас знает мировая научная общественность. Ваши классические работы в области квантовой оптики и нелинейной спектроскопии положили начало многим направлениям современной физики. Ваш метод пробного светового поля стал одним из основных методов современной нелинейной спектроскопии. Вы предложили и обосновали метод квантового кинетического уравнения для матрицы плотности, адекватный задачам нелинейной спектроскопии. Ваши работы стали основой внутридоплеровской спектроскопии сверхвысокого разрешения. В вашей лаборатории открыто новое явление — светоиндуцированный дрейф атомов и молекул и сформировано новое направление в науке — светоиндуцированная газовая кинетика. То, что под этим открытием нет вашей подписи, лишь свидетельство вашей щепетильности и скромности.

Являясь основателем и бессменным руководителем кафедры квантовой оптики НГУ, вы выпустили более 350 специалистов, около ста из них стали докторами и кандидатами наук. Благодаря вам и вашим ученикам, лазерная спектроскопия сверхвысокого разрешения развивается в Сибирском отделении РАН на самом высоком, мировом уровне. Один из ваших учеников стал членом-корреспондентом РАН и директором института, в котором вы трудились более двадцати лет.

Переехав в Москву, вы не порываете связи с Сибирским отделением РАН, участвуя в работе Института автоматизации и электрометрии СО РАН, его ученого совета и советов по защита диссертаций, Объединенного ученого совета СО РАН по физико-техническим наукам. Мы надеемся, что это сотрудничество будет долгим и плодотворным.

Ученые Сибирского отделения РАН от всей души поздравляют вас, дорогой Сергей Глебович с юбилеем и искренне желают крепкого здоровья, творческих успехов, счастья, благополучия вам и вашим близким.

Председатель Сибирского
отделения
академик Н. Добрецов
Главный ученый секретарь
Отделения
чл.-к. РАН В. Фомин

У наших научных соседей

Следуя сложившейся традиции ознакомления читателей с материалами газет «Дальневосточный ученый» (ДВУ) и «Наука Урала» (НУ), публикуем обзор этих газет за осенние месяцы 2003 года. Конечно, трудно охватить все эти публикации: как и в «Науке в Сибири», они вмещают и официальные, и юбилейные, и отчетные статьи, и научные доклады, и рассказы о конференциях и экспедициях. Из этого массива выбрано только то, что обратило на себя особое внимание и то, что касается связей Дальневосточного и Уральского отделений с Сибирским отделением РАН.

Наталья Притвиц

«Дальневосточный ученый»

Вести из экспедиций

Таких материалов на страницах ДВУ много. Но наибольшее впечатление производит большая статья «Экспедиция по Среднему Амуру» (№ 22) об изучении современного состояния Амура на участке от г. Благовещенска до с. Пашково (это около 430 км, и на всем этом протяжении по реке проходит граница России и Китая).

Изучая, в частности, загрязнение вод Амура сельскохозяйственными стоками, участники экспедиции установили, что загрязнения с российского берега стали существенно меньше из-за сокращения прилегающих посевных площадей почти наполовину, а применения удобрений — почти на 90 % и резкого падения поголовья скота.

«Проблема очистки сточных вод у нашего соседа по правому берегу стоит гораздо острее. По наблюдениям специалистов разного профиля, побывавших в Китае, очистных сооружений там мало, а если они есть, то работают с примитивными системами очистки. Зимой нечистоты вывозятся на лед в руслу рек. В период весеннего ледохода они поступают в Амур. Количество удобрений, вносимых китайцами на поля, неизмеримо выше, чем вносимые с российской стороны. Об этом, в частности, говорит «качество» китайской сельскохозяйственной продукции, богатой нитратами и другими ускорителями роста и спелости. Россыпная золотодобыча на китайской стороне ведется без промежуточных отстойников и с применением запрещенной в мире ртути. К тому же в провинции Хэйлунцзян, расположенной в правобережной части бассейна Амура, проживает около 85 млн. человек, а на нашей стороне — не более 3—4 млн. Отсюда легко представить себе истинную картину и объем основных источников загрязнения великой реки.

Население КНР интенсивно возделывает земли на своих и приобретенных в аренду у российской стороны островах, ловит рыбу ставными и славными сетями по обе стороны фарватера, нередко заходя для этого в российские протоки.

Россияне в большинстве своем искусственно оторваны от реки существующими пограничными системами. Они лишены возможности свободно перемещаться по реке на лодках, ловить рыбу. Создается впечатление, что Амур — китайский.

Вывод: решение экологических проблем реки Амур возможно только при условии тесного научного сотрудничества ученых ДВО РАН и АН КНР на основе межгосударственных соглашений. Применительно к самой реке это означает изучение ее деятельности, экологического состояния по всему поперечному профилю дна долины, а не только его половины (каждая сторона свою). Ученые Амурского ДВО РАН готовы к такому сотрудничеству.

В том же номере «Дальневосточного ученого» в письме бывшего начальника Сахалинского экспедиционного отряда А. Штырляева «Незабываемые экспедиции» — рассказ о поисках обломков японского самолета «Боинг-747», сбитого в 1983 г. над сахалинским шельфом. Пресса всего мира тогда сообщила, что русские сбили самолет с 269 пассажирами, поэтому водолазы ожидали увидеть в салонах самолета страшное — горы трупов, фрагменты тел и т.д. Но... ни одного трупа не было найдено. Результаты расшифровки найденных черных ящиков не публиковались. Одно из предположений (японского журналиста), что на самолете-разведчике был только экипаж военных летчиков. А лайнер с пассажирами рейса 007 Анкоридж — Сеул сбили сами американцы, которым в то время нужна была провокация против Советского Союза.

Во время выездной сессии Совета РАН по координации деятельности региональных отделений и региональных научных центров РАН в ДВО обсуждались, кроме научных вопросов, опыт использования академических научных баз и стационаров в летний период для организации отдыха своих сотрудников и для научного туризма.

«Тайны в том, что научные базы и стационары в летний период используются институтами и для организации отдыха своих сотрудников, нет. Но это все же лишь побочная деятельность. Между тем есть насущная потребность (и возможность превратить ее в жизнь) сделать это одной из важных составляющих работы научных баз, станций и стационаров. Здесь возможно организовать не только отдых и оздоровление сотрудников академических учреждений, но и научный туризм. Представители Сибирского отделения

приводили пример алтайских стационаров: Института леса им. В.Н. Сукачева, в котором успешно разводят беловежских зубров, Института археологии и этнографии «Денисова пещера». Последний пользуется такой популярностью у туристов, что являет собой редкий пример полностью самокормящегося научного подразделения РАН».

Было даже предложение организовать на базе существующей сети научных баз, станций, стационаров собственные рекреационные учреждения РАН (ДВУ № 20).

ДВО — ДВГУ

В статье «Сотрудничеству — крепнуть» (ДВУ № 21) подробно рассказано о совместном заседании Президиума ДВО РАН и Ученого совета Дальневосточного государственного университета. Выступавшие отметили успехи многолетней совместной работы. Благодаря поддержке Федеральной целевой программы по интеграции науки и высшего образования удалось создать новые научно-учебные подразделения, а по финансированию интеграционных проектов Владивостока вышел на четвертое место в России (после Москвы, Санкт-Петербурга и Новосибирска).

В планах на будущее — дальнейшее объединение усилий научных коллективов институтов ДВО РАН и ДВГУ на решение крупных научных и научно-технических проблем, способствующих устойчивому развитию Дальневосточного региона, включая технологические, социально-экономические и экологические аспекты.

Будет разработан план мероприятий по подготовке квалифицированных специалистов для институтов ДВО РАН — математиков, геофизиков, гидрофизиков, океанологов, физиков, химиков, биологов (микробиологов, генетиков) и специалистов по эксплуатации современного научного оборудования. Решено обратиться к руководству Дальневосточного федерального округа с предложением рассмотреть вопрос о целевой подготовке на базе ДВГУ специалистов естественного профиля для научных учреждений и наукоёмких производств, расположенных в регионах Дальневосточного федерального округа.

Будет скорректирован существующий договор о совместной деятельности научных учреждений ДВО РАН и ДВГУ — с учетом накопленного опыта взаимодействия за период с 1989 по 2003 гг.

Материалы из Москвы

ДВУ регулярно дает перепечатки из центральных изданий — видимо, по тем проблемам, которые предположительно более интересны редакции и читателям. В рассматриваемых нами номерах это были статьи из «Поиска» («Ссылка на качество. Почему редко цитируют статьи российских ученых», ДВУ № 21 и «Сверхсправедливость» о нобелевских лауреатах А. Абрикосове и В. Гинзбурге, ДВУ № 22) и из журналов «Вестник РАН» № 9 (дискуссия о борьбе со лженаукой, статьи В. Кузнецова и В. Гинзбурга, ДВУ № 22), и «Наука и религия» № 7 («Китайские львы в Петербурге», ДВУ № 21).

Но, безусловно, самая значительная публикация «из московского источника» — это доклад академика Д. Львова, руководителя Секции экономики Отделения общественных наук РАН, прочитанный им в Президиуме РАН: «Перспективы долгосрочного социально-экономического развития России» (ДВУ № 20). Приведем только некоторые цитаты.

«В результате так называемых рыночных реформ в России образовалась двухслойная экономика. Одна экономика представляет как бы поверхностный слой, другая отражает действительное внутреннее содержание. Они удивительным образом не похожи друг на друга, проецируя на реальную жизнь два столь различных экономических образа России.

Первый образ — это богатая Россия, успешно продвигающаяся по пути выстраивания капиталистического общества благополучия. Второй образ — бедная Россия со множеством жгучих социальных и экономических проблем.

Столь глубокого и стремительного расслоения населения по уровню доходов не знала еще ни одна из современных стран мира.

... Определяющая часть дохода страны формируется за счет нефти, газа, минеральных ресурсов и т.д. На долю сырьевой составляющей приходится не менее 60 % всех поступлений в бюджет. Но значительная часть дохода от продажи сырья минует казну и является источником сверхдоходов частных лиц, получивших права на эксплуатацию природных месторождений.

Возникновение двух Россий — богатой и бедной — не могло не вызвать глубочайшего социально-психологического стресса у основной массы населения. Не случайно в общественной жизни столь рельефно стали проявляться признаки нарастающего социального

надлома: апатия и цинизм, разочарование и неверие народа в любые посулы власти, пассивное отношение к происходящим событиям, к политическим играм наверху.

С начала 90-х годов в России начался, может быть, необратимый процесс депопуляции: смертность стала существенно опережать рождаемость. Обнаруживается весьма существенное обстоятельство, если приоткрыть «лицо» смертности: оно русское.

...Давно пора понять, что главным и пока еще мало задействованным источником нашего развития является рента. Она — стратегическое оружие России.

Однако переходу к рентной системе мощное сопротивление оказывают все те, кто сегодня присваивает львиную долю рентного дохода. Новый подход ставит под сомнение правомерность огромного богатства, сосредоточенного в руках избранных, олигархов, олигохрустов. Он резко ограничивает возможности дальнейшего обогащения властной и коммерческой элиты за счет разорения основной массы населения, ставит жесткую преграду для коррупции и криминала. Поэтому на поддержку коррумпированной власти вряд ли можно рассчитывать.

Но положение не безнадежное. Многое в реализации рентного подхода зависит от политической воли высшего руководства страны. Думаю, что понимание стратегической роли рентной системы для будущего России у него есть. Об этом говорят многие из последних высказываний нашего Президента, который в своих посланиях к Федеральному Собранию недвусмысленно подчеркивал необходимость перехода к системе рентных платежей. Да и в администрации Президента и в Правительстве усиливаются позиции «государственников».

Разумеется, этими цитатами не исчерпывается содержание доклада Д. Львова. Он опубликован в «Вестнике СО РАН» в номере восемь за 2003 год.

«Наука Урала»

Децентрализация продолжается

В статье к 120-летию со дня рождения академика А.Е. Ферсмана «Левее минералогической славы Урала» (№ 26, 27) особо отмечено, что в начале 30-х годов его, уже широко известного ученого и руководителя науки, все больше и больше захватывала идея «децентрализации» науки. Он предлагал в разных частях СССР создать 15 научных станций, задачи которых определялись бы спецификой региона, и подчеркивал исключительную важность этого вопроса, замечая, что «темпы хозяйственной жизни опережают темпы научной работы». Свои идеи он активно проводил в жизнь — уже в момент написания статьи создавалась научная станция в Хибины. Вскоре был организован Уральский филиал, и Ферсман стал его председателем.

Теперь, спустя 70 лет, у Уральского отделения РАН есть уже свои научные центры в регионе. В НУ № 27 — подробный репортаж о выездном заседании президиума УрО РАН в Ижевске, где находится Удмуртский научный центр УрО. Не в самые легкие для науки годы здесь были созданы Физико-технический институт (в 1983 г.) и Институт прикладной механики (в 1991 г.), действуют филиалы ряда других институтов Отделения. В том же номере — о презентации в Пермском государственном университете филиала Института философии и права УрО РАН. Это первое академическое подразделение гуманитарного профиля в промышленной Пермской области будет заниматься исследованием региональных политических институтов и процессов.

Точки соприкосновения УрО РАН и СО РАН

(Замечу сразу, что речь идет только о тех примерах, которые нашли отражение на страницах нескольких осенних номеров НУ).

Большая статья «Во глубине сибирских руд» посвящена работам на Енисейском кряже, которые явились частью исследований по мультидисциплинарному интеграционному проекту УрО и СО РАН Института геологии и геохимии УрО в сотрудничестве с геологами из Объединенного института геологии, геофизики и минералогии, Института земной коры и Института геохимии СО РАН.

Автор отмечает: «С завершением советского периода закончился и «золотой век геологии» — поисковые и разведочные работы во всей стране оказались свернутыми почти до нуля, упразднено Министерство геологии, а немногие геологи, что еще остались, стали работниками региональных департаментов природных ресурсов, проще говоря, — чиновниками. В полной мере этот процесс ощущается и в Сибири — вместо крупных геолого-разведочных экспедиций, которые проводили

ДВУЧЕНЫЙ

НАУКА УРАЛА

АВГУСТ 2003 г. № 18 (846)

Газета Уральского отделения Российской академии наук

комплексное изучение недр (от создания геологических карт различных масштабов до сдачи на баланс Государственной комиссии по запасам месторождений), остались небольшие коллективы, выживающие в условиях рыночного золота и выполнением мелких заказов, преимущественно по поиску строительного сырья.

В такой ситуации выделение средств на интеграционный проект для нас было просто подарком судьбы» (НУ № 24).

На одном из заседаний Президиума УрО РАН вице-президент РАН академик Г. Месяц рассказал о подготовке новой чрезвычайно перспективной программы «Водородная энергетика». «Это — своего рода заказ от крупного российского бизнеса, в частности, корпорации «Интеррос» и объединения «Норильский никель», в выполнении которого будут вовлечены многие академические институты, в том числе ряд уральских. В условиях энергетического кризиса на водородную энергетiku делают ставку многие страны, в мире реализуется десятки связанных с ней проектов. В СССР работы в этой области начинались в 60—70-е годы, в рамках «космического» заказа в бывшем Свердловске-44, ныне Новоуральске. Потом по известным причинам они замедлились, и вот теперь серьезные отечественные предприниматели решили заняться энергетикой будущего совместно с учеными и инженерами. Ключевая роль в программе будет отведена Уральскому электрохимическому комбинату, где предполагается делать щелочные топливные элементы нового поколения, а научное обеспечение производства будут осуществлять наши химики и физики. Это один из крупных инновационных академических проектов, сейчас ведутся переговоры о новых» (НУ № 25).

А в недавнем номере «Науки в Сибири» (№ 46) была опубликована обстоятельная статья академика В. Накорякова и заместителя гендиректора РАО «Норильский никель» Ж. Розенберга «Водородная энергетика». В ней, кроме истории вопроса (берущей начало с пророчества на эту тему знаменитого фантаста Жюль Верна), рассказано и о заделах Сибирского отделения РАН (в частности, в Институте катализа и Институте теплофизики), с которыми оно может включиться в программу по водородной энергетике.

Возможно, усилия УрО и СО РАН объединятся и в работе по этой программе.

Полпреды США на Урале

Руководство УрО РАН провело переговоры с директором управления международных проектов и программ Национальной академии наук США Гленном Швайцером. Основной смысл его визита на Урал — изучение возможностей международного участия в инновационном процессе в регионе. Сотрудничество РАН и АН США в области новых технологий началось шесть-семь лет назад.

Последнее расширенное «межакадемическое» соглашение сроком на пять лет, призванное активизировать эту схему у нас, было подписано в прошлом году в Нью-Йорке академиком Г. Месяцем. Оно предполагает обмен опытом, создание динамичных инновационных компаний, регулирование продвижения инновационных проектов. В Москве, центральном регионе такая работа уже началась, теперь очередь дошла до Урала (НУ № 23).

По мнению господина Швайцера, одна из главных российских проблем — неправильные взаимоотношения между промышленностью и наукой. Наши ученые убеждены, что они должны предлагать самостоятельные разработки, а кто-то должен их покупать. В Америке другая схема: от промышленности в институты и обратно. Там наука «заказывают», исходя из интересов рынка.

При Уральском государственном университете планируется организация Российско-американского экономического института. Это совместный проект УрГУ и Института У. Дэвидсона при школе бизнеса Мичиганского университета, поддерживаемый отделом образования госдепартамента США (НУ № 27).

Общее наблюдение

Касается оно фотоиллюстраций. В «Науке Урала» традиционно хороши фотографии (автор — С. Новиков), но многие видовые и сюжетные фотографии даются без подписей, что снижает их информативность. В «Дальневосточном ученом» — другой стиль, там фотоснимки сопровождаются подробными подписями. Благодаря чему я с удовольствием увидела на снимке сотрудника Института цитологии и генетики СО РАН кандидата биологических наук А. Кочетова, читающего лекцию на дальневосточной молодежной школе-конференции по актуальным проблемам химии и биологии (ДВ № 21).

Сорокалетие шахматного клуба

История шахмат в Новосибирском научном центре берет свое начало с самых первых лет становления Академгородка: еще в «золотополинских» бараках нередко развертывались захватывающие шахматные баталии! Немного позже стали проводиться и официальные соревнования.

Организационно же шахматный клуб возник в 1963 году. Довольно долго ютился он по различным адресам в жилых квартирах и лишь в начале 1980-х годов переехал в его нынешнее современное просторное помещение в универсальном спортивном комплексе ННЦ СО РАН. С первых своих дней клуб стал центром шахматной жизни Академгородка. В период его становления большую помощь оказывал ему тогдашний директор Спортуправления СО АН И. Закожурников, а неоценимый вклад в организационную работу внес большой энтузиаст шахмат директор шахматного клуба заслуженный работник культуры РСФСР Б. Швецов (к сожалению, ныне оба — покойные).

С каждым годом работа клуба становилась все более насыщенной. Это было золотое время наших шахмат. В 1950—1960-е годы в Академгородок наряду с маститыми учеными со всех концов страны съезжались талантливая молодежь. И этот благодатный сплав молодости и интеллекта создал идеальные условия для развития шахматного спорта. Шахматная секция Спортклуба СО АН становится одной из самых массовых.

Наряду с регулярными личными и командными первенствами СО АН проводились первенства клуба, квалификационные турниры, разнообразные соревнования в низовых академических коллективах, блиц-турниры. Особенно выделялись своей необычайной массовостью командные пер-

ле — по композиции и игре по переписке. Отметим из них лишь наиболее весомые: в 1964 году, выступая в составе команды СССР на Всемирной студенческой олимпиаде, доктор геолого-минералогических наук мастер спорта Г. Аношин завоевал звание чемпиона мира в командном зачете; также в командном зачете, выступая за команду Новосибирской области, завоевал в 1995 году звание чемпиона России кандидат технических наук мастер спорта по шахматной композиции Р. Ларин; в моем активе — завоевание звания чемпиона Европы в игре по переписке в 1989 году.

Назовем также поименно всех чемпионов Академгородка разных лет: среди мужчин — А. Юркин (четырежды), В. Короткевич (трижды), В. Мезенцев (дважды), Г. Аношин, В. Ванин, И. Гилинский, В. Зелевинский, В. Каплин, В. Каситский, А. Ковалев, А. Кулибаба, Ю. Лаврентьев, А. Лагунов, А. Попов, А. Сычев, Ю. Чернышев, И. Цесарский, Л. Хасин; среди женщин — О. Антоненко, О. Кибала, Е. Лемешева, Ф. Сулейманова, Т. Чичинава.

Важным звеном деятельности шахматного клуба всегда являлась работа с детьми. Какое-то время при клубе даже функционировал координационный совет, основной задачей которого было развитие массовых детских шахмат и организация работы детских шахматных тренеров, тренеров — общественников.

Наиболее высокие результаты в детских шахматах были достигнуты в



ния АН основную массу шахматистов составляла молодежь, то в последние годы абсолютное их большинство — седые ветераны, которые с удовольствием проводят время за шахматной доской, но, увы, уже не ставят перед собой высоких спортивных целей. Поэтому спортивный шахматный потенциал Академгородка заметно снизился, а в календаре соревнований все чаще появляются ветеранские турниры. Сказываются на работе клуба и пагубные последствия курса нынешних правителей России по разрушению духовных основ российской культуры. Правлению клуба стоило немалых усилий поставить решительный заслон настойчивым попыткам внедрения в нем азартной игры на деньги, и оно благодарно шахматной общественности и руководству Управления делами СО РАН за полную поддержку позиции правления.

Шахматный клуб Сибирского отделения РАН — клуб особый. Это прежде всего клуб ученых, что и отражено в его наименовании, и он в соответствии со своим высоким статусом должен быть образцом в нравственности и культуре.

Однако и в нынешних трудных условиях клубу удается наполнить нашу шахматную жизнь интересными массовыми соревнованиями. Среди них мемориал А. Алехина, два турнира памяти академика А. Трофимика, кубок Новосибирского научного центра, встреча шахматных поколений, турниры ветеранов и многочисленные блиц-турниры. Уникальным соревнованием в масштабах всей России, идея которого принадлежит доктору геолого-минералогических наук В. Волкову, является лыжно-шахматное двоеборье, проводившееся уже 13 раз! Наконец, упомянем и посвященный 40-летию шахматного клуба массовый турнир при 40 участниках.

Все эти 40 лет организационную работу клуба возглавляет его правление. Значительная заслуга в этой работе принадлежит его президентам. Ими в различные годы являлись Г. Аношин, Ю. Чернышев, А. Дроздов, Б. Лукьянов, В. Чермашенцев, В. Ремесленников, Р. Ларин и В. Мезенцев. Особо следует отметить огромный вклад в работу клуба А. Крадинова — его бесценного директора вот уже на протяжении более 30 лет.

Всем шахматистам Новосибирского научного центра в канун сорокалетнего юбилея желаю новых творческих и спортивных успехов за шахматной доской, консолидации вокруг клуба, здоровья, счастья!

Анатолий Сычев, д.ф.м.н., президент шахматного клуба СО РАН.

На снимках: — основатели клуба — И. Закожурников и Б. Швецов (фото 1968 г.); — матч Академгородок — Новосибирск на 50 досках, 1973 год; — сеанс одновременной игры в ДЮСШ СО РАН.



венства СО АН, включавшие 8—10 досок, в том числе и шашечные. Среди их участников были известные ученые, например, ставшие впоследствии академиками — Николай Яненко, Лев Овсянников, Роальд Сагдеев.

Организовывались встречи с выдающимися шахматистами мира и гроссмейстерами, лекции и сеансы одновременной игры и даже конкурсы сеансеров. В различные годы нашими гостями были чемпионы мира М. Ботвинник, М. Эйве, М. Таль, Б. Спасский, А. Карпов, Г. Каспаров, международные гроссмейстеры ФИДЕ А. Суэтин, Л. Псахис, А. Лутиков, Ю. Разуваев, международный гроссмейстер по композиции Я. Владимиров, президент Российской шахматной федерации гроссмейстер по композиции А. Селиванов и другие именитые шахматисты.

Огромный интерес у любителей шахмат вызвали матчи Академгородок — Новосибирск, проводившиеся на 20, 25 и 50 досках: 1973 год (23,5 : 26,5), 1974 год (21 : 29), 1977 год (8 : 12), 1980 год (26 : 24), 1981 год (9,5 : 15,5), 1982 год (11 : 14), — и два двухкруговых матча Академгородок — Центральный дом литераторов (Москва) на 13 досках: 1976 год (17 : 9), 1983 год (14 : 12).

В активе шахматистов Академгородка ряд высоких спортивных результатов в соревнованиях самых различных рангов.

Так, команда Сибирского отделения АН — не только чемпион Всесоюзной шахматной Академии, посвященной 250-летию Академии наук СССР (1974 г.), но и победитель семи из всех восьми проводившихся в различные годы Академиад. Команды Спортклубов «СО АН» и НГУ многократно выходили победителями или занимали высокие призовые места на Всесоюзных и других сильных по своему составу шахматных фестивалях.

Ряд высоких личных результатов показан нашими шахматистами в международных, всесоюзных, российских и местных соревнованиях, в том чис-

Новости мировой науки и техники

В Женеве 12 декабря завершила свою работу Всемирный саммит ООН по информационному сообществу и информационным технологиям. Участники встречи приняли декларацию, призывающую предоставить населению развивающихся стран возможность пользоваться интернетом. В документе подчеркивается, что 90 процентов населения земного шара не имеют доступа к интернету, что создает так называемый «дигитальный разрыв» между богатыми и бедными. Участникам форума не удалось прийти к соглашению относительно того, кто будет оплачивать ликвидацию «разрыва».

На территории Китая найден окаменевший скелет сумчатого животного, который пролежал в земле 125 миллионов лет. Эти кости на 50 миллионов лет старше ископаемых остатков общего предка современных кенгуру, опоссумов и коала, которого до сих пор считали наиболее древним представителем отряда сумчатых. Новая находка была сделана в провинции Ляонин на северо-востоке КНР, где ранее были обнаружены кости древнейшего из плацентарных млекопитающих, а также несколько ранее неизвестных видов динозавров. Это сообщение напечатано в журнале «Science» 12 декабря.

Физики из Гарвардского университета впервые нашли способ на короткое время остановить распространение лазерного излучения. Три года назад ученые уже смогли уменьшить до нуля скорость света в газообразной среде. Однако те эксперименты сопровождалась потерей первоначальных фотонов, которые поглощались электронными оболочками атомов. В последних опытах Михаила Лукина и его коллег все световые кванты «замерли» на одну сотысячную долю секунды, а затем возобновили движение в прежнем направлении. Это сообщение опубликовано в журнале «Nature» 11 декабря.

Корпорация «Хонда» проводит испытания компактной установки, предназначенной для получения водорода из природного метана. Фирма предполагает, что подобные аппараты будут покупать владельцы электромобилей на топливных элементах, которые захотят самостоятельно заправлять свои машины водородным горючим. «Хонда» в очень малых количествах уже выпускает четырехместный электромобиль FCX-V4, который пока не продается, а дается напрокат. На этой машине установлен электромотор мощностью 80 лошадиных сил, разгоняющий ее до 140 километров в час.

Фирма «Мерседес» разработала краску для автомобилей, в состав которой входят керамические наночастицы. На таком покрытии практически не остается царапин ни после автоматической мойки, ни после очистки машины от снега. Окрашенные по новому методу «Мерседесы» поступят в продажу в ближайшие месяцы.

Американские физики изготовили первую в мире плоскую фокусирующую линзу. Она представляет собой прямоугольный брусок с параллельными гранями, сделанный из кристалла с отрицательным показателем преломления. Прозрачные среды, наделенные этим свойством, изгибают входящие световые лучи в направлении, противоположном их направлению, в воде, пластмассе или стекле. Теоретическая возможность изготовления плоских линз из материалов с негативной рефракцией была осознана много лет назад, однако на практике такие кристаллы удалось получить лишь в нынешнем году. Это сообщение 4 декабря будет опубликовано в очередном номере журнала «Nature».

Корпорация «Toshiba» разработала технологию, обеспечивающую многократное использование бумаги для компьютерных распечаток. Для этого необходимо

оснастить лазерный принтер картриджом, заполненным специальным тонером, который исчезает при нагревании. «Toshiba» уже приступила к выпуску аппаратов для отбеливания бумаги, которые за три часа очищают 400—500 стандартных машинописных листов.

Как пишет газета «Чикаго трибюн», президент США Буш собирается утвердить одобренный Конгрессом законопроект о создании правительства нового учреждения, отвечающего за координацию и финансирование научно-технических исследований в области новейших нанотехнологий. На ближайшие четыре года бюджет этого нового департамента составит 3 миллиарда 700 миллионов долларов. Эксперты по научно-технической политике полагают, что это решение приведет к столь же важным последствиям, что и принятый в 1958 году указ о создании Национального управления по аэронавтике и исследованию космического пространства.

К концу нынешнего года в Китае будет 30 миллионов компьютеров, работающих в режиме on-line. Количество постоянных пользователей Всемирной сети достигнет 78 миллионов, а число интернет-сайтов дойдет до 500 тысяч. Министерство информации КНР ожидает, что еще через год в стране будет не менее 40 миллионов компьютеров, подключенных к Всемирной паутине.

Нью-йоркский старшекласик Иин Ли открыл еще неизвестный белок, задействованный в формировании связей между нервными клетками. Это исследование удостоено первой премии на конкурсе научных работ школьников, который вот уже многие годы проводится корпорацией «Вестингауз». Иин получит стипендию в сто тысяч долларов, которую он предполагает употребить на изучение нейробиологии и молекулярной генетики.

Сотрудники Стэнфордского университета работают над созданием новой конструкции протеза сетчатки глаза. Основной причиной слепоты у пожилых людей служит гибель светочувствительных клеток зрительного эпителия. В некоторых странах уже созданы и даже испытаны устройства, которые в какой-то степени способны заменить погибшие клетки. Они представляют собой крохотные микро-чипы, вживляемые непосредственно в поврежденную область сетчатки. Эти электронные фоторецепторы трансформируют свет в электрические импульсы, которые отводятся по волокнам зрительного нерва. Светочувствительные клетки сетчатки работают по-иному — они возбуждают нервные окончания с помощью химических сигналов. Ученые из Стэнфорда надеются создать искусственную сетчатку, которая сможет действовать подобным же образом.

Правительство Китая утвердило проект новой ядерной электростанции, мощность которой превзойдет все прочие объекты ядерной энергетики КНР. Ее построят в портовом городе Yangjiang, который находится в южнокитайской провинции Гуандун. В состав новой электростанции войдут шесть энергоблоков, каждый из которых будет вырабатывать по миллиону киловатт энергии. Первые два блока должны вступить в строй в 2010 году, а сооружение остальных четырех займет не менее 15—20 лет.

Руководитель ведомства научной политики Евросоюза Филип Баскуин санкционировал выделение средств для биомедицинских исследований с использованием эмбриональных стволовых клеток человека. Оно начнется в январе будущего года, когда истечет ныне действующий мораторий на подобные исследования. Как сообщало агентство Рейтер, первые ассигнования едва ли превысят 50 миллионов евро в год.

Радио «Liberty»

ЛЮДИ. СОБЫТИЯ. ДАТЫ

100-летие мировой авиации

17 декабря 1903 года состоялся первый полет самолета братьев Уилбура и Орвилла Райт, длившийся всего 12 секунд, но оказавшийся важной вехой на пути создания летательных аппаратов тяжелее воздуха.

Пылкий ум человека в течение нескольких столетий шаг за шагом упорно стремился решить проблему свободного полета человека в воздушном пространстве. Первые попытки смельчаков были связаны с имитацией полета птиц, и о них известно множество преданий, легенд и письменных свидетельств в исторических хрониках. Еще в первом веке новой эры древнеримский поэт Овидий Назон описал фантастический полет Дедала и его сына Икара с острова Крит с помощью крыльев, сделанных из перьев, а в XV в. гениальный флорентийский изобретатель Леонардо да Винчи разработал первые проекты весьма совершенных машущих крыльев. Хотя в конце XVII в. Д. Борелли и Р. Гук дали научное обоснование невозможности подъема человека в воздух при помощи мускульной силы, развитие науки и техники позволило создать в конце XX в. мускулолет «Дедал-88» с размахом крыльев 34 м и массой всего 32 кг. На этом издании самолета 23 апреля 1988 года греческий велогонщик К. Канелопулос успешно перелетел с о. Крит на о. Санторин за 3 часа 54 мин, преодолев на высоте около 10 м расстояние 119 км. Идею об использовании неподвижного крыла в сочетании с воздушными винтами первым выдвинул в конце XVII в. голландский ученый-механик Х. Гюйгенс. Теперь можно было приступить к созданию настоящего самолета, но 21 ноября 1783 г. состоялся полет французских П. де Розье и Ф. д'Арланда на воздушном шаре братьев Жозефа и Этьена Монгольфье. После этого ошеломительного полета у многих резко снизился интерес к созданию летательных аппаратов тяжелее воздуха. Работы над созданием самолетов сильно замедлились, но все же полностью не остановились. В период 1830—1890 гг. было выдвинуто более 50 проектов, но почти все они не были реализованы. В те же годы появились первые проекты вертолетов и автожиров (гибрида самолета с вертолетом, а для получения опытных данных и отработки конструкций широко стали применяться различные летающие модели. В России первые проекты самолетов были разработаны во второй половине XIX в. Артиллерийский офицер Н.А. Телешов запатентовал проект своего многосекционного пассажирского самолета с паровым двигателем в 1864 г. Тернистый путь французского изобретателя Ф. дю Тампля почти один к одному повторил спустя десять лет после него А.Ф. Можайский.

Историки авиации считают, что самолет впервые оторвался от земли за счет мощности своего двигателя 9 октября 1890 г. «Эол» французца Клемана Адера, наминавший по внешним очертаниям летучую мышь, по словам самого конструктора, в одном из испытаний сумел пролететь около 50 м. Более поздние попытки создания самолетов Х. Максимом (Англия) в 1894 г., В. Крессом (Австро-Венгрия) и Г. Уайтхедом (США) в 1901 г., Е.С. Федоровым (Россия), Л. Левавассером (Франция), К. Ято (Германия) и С. Ленгли (США) в 1903 г. также оказались малоуспешными либо из-за большой удельной массы их двигателей, либо из-за малой прочности и статической неустойчивости аппаратов в воздухе.

Реальный самолет появился лишь тогда, когда за его создание взялись конструкторы, знакомые с планиризмом и имевшие опыт планирующих полетов. К концу XIX в. наибольших успехов достиг Отто Лилиенталь. Уже к 1893 г. он сумел планировать на расстояние до 250 м. До своей трагической гибели 9 августа 1896 г. Лилиенталь успел совершить более 2000 полетов. В 1896 г. американцы О. Шанот и А. Херринг построили лучший балансирный планер своего времени. Их планер-биплан с размахом крыльев 4,9 м весил всего 10,4 кг и был почти вдвое легче стандартного планера Лилиенталя.

Американские изобретатели Уилбур и Орвилл Райты начали свои работы с усовершенствования планера Шанюта-Херринга. Вместо балансирного управления они применили аэродинамическое управление с помощью руля высоты, расположенного перед коробкой крыльев, и изменения кривизны (крутки) концов сечений крыльев. Для снижения сопротивления пилот располагался на нижнем крыле в лежачем положении. Летные испытания начались осенью 1900 г. в местечке Китти-Хоук на побережье Атлантического океана. Спустя год на усовершенствованном планере Райты выполнили около 1000 полетов, а в 1903 г. осуществили рекордный полет длительностью 70 секунд. Уже в 1902 г. у братьев зародилась идея создания самолета с бензиновым двигателем. На новом планере они установили двигатель мощностью 12 л.с. и превратили его в самолет «Флайер», который имел массу 340 кг, длину 6,4 м и размах крыльев 12,3 м.

14 декабря 1903 г. первое испытание «Флайера» завершилось аварией, но 17 декабря удалось осуществить четыре полета, при этом длительность последнего из них достигла 59 секунд. Перед пятым полетом сильный порыв ветра опрокинул самолет и сломало крыло. В следующем году Райты построили другой самолет и вскоре научились летать по кругу, а после создания «Флайера-3» и освоения виражей без скольжения У. Райт 5 октября 1905 г. сумел продержаться в воздухе целых 38 мин.

Большим стимулом для развития авиации послужили крупные денежные призы, учрежденные в 1904 г. Французским аэроклубом. 23 октября 1906 г. А. Сантосу-Дюмону впервые в Европе удалось пролететь 60 м и выиграть приз Аридекона за полет на дальность более 25 м. Уже 21 ноября, преодолев 220 м, он выиграл следующий приз за дальность полета свыше 100 м. 25 июля 1909 г. Л. Блерио на своем самолете «Блерио-ХI» впервые перелетел из Франции в Англию через пролив Ла-Манш. С этого года началось серийное производство самолетов, а братья Анри и Морис Фарман открыли под Парижем первую школу по подготовке пилотов. В России первый успешный полет был совершен 4 июня (23 мая по старому стилю) 1910 г. на самолете выпускника Киевского политехнического института А.С. Кудашева. На следующий день поднял в воздух свою машину инженер Я.М. Гаккель, а 16 июня — молодой киевский авиаконструктор И.И. Сикорский. В период 1910—1914 гг. началось постепенное внедрение научных методов проектирования самолетов. Первые теоретические исследования в области аэродинамики крыла были выполнены в начале XX в. Н.Е. Жуковским и С.А. Чаплыгиным в России, В. Кутта в Италии, Ф. Ланчестером в Англии, Л. Прандтлем в Германии и некоторыми другими исследователями. В 1904 г. Л. Прандтль изложил теорию пограничного слоя, в 1906 г. Н.Е. Жуковский опубликовал общую теорию подъемной силы крыла (теорему Жуковского), а С.А. Чаплыгин и Г. Блазиус (Германия) независимо друг от друга в 1910 г. вывели формулы для определения силы и момента, действующих на крыло.

В 1911 г. Италия впервые применила самолеты в военных действиях против Турции. С этого момента развитие авиации в значительной степени стало подчиняться требованиям ее боевого использования. Очень скоро, уже в годы первой мировой войны, появились почти все типы военных самолетов: разведчики, бомбардировщики, истребители, штурмовики, а также отдельные виды палубной (корабельной) авиации. Из-за лучшей маневренности и большей грузоподъемности в течение более двух десятилетий, вплоть до середины 30-х годов, в воздухе доминировали бипланы, достойно конкурируя с более перспективными монопланами. Многомо-

торные бипланы И.И. Сикорского «Гранд» и «Илья Муромец», имевшие закрытые кабины для пилотов и пассажиров, заложили основы развития тяжелой авиации. Строительство «Гранда» началось на Русско-Балтийском вагонном заводе в 1912 г. и завершилось в марте следующего года. Модернизированный «Гранд» с четырьмя тянущими винтами, получивший название «Русский витязь», поднялся в воздух 5 августа (23 июля), а уже 23 (11) декабря 1913 г. совершил первый полет более крупный самолет «Илья Муромец» с взлетной массой 5100 кг и скоростью полета до 120 км/ч. «Муромцы» принимали участие в первой мировой войне в составе «Эскадры воздушных кораблей» и выполнили более 400 боевых вылетов.

Первая мировая война продемонстрировала огромную роль авиации как в оборонительных, так и наступательных операциях. Всего за 1914—1918 гг. было построено около 200 тысяч самолетов, включая 2500 гидросамолетов. Между двумя мировыми войнами произошел первый качественный скачок в развитии авиации. Скорости многих серийных боевых самолетов достигли 500—600 км/ч. К началу Великой отечественной войны в СССР были созданы истребители Як-1, ЛАГГ-3 и МиГ-1, штурмовики Ил-2 и пикирующие бомбардировщики Пе-2, не уступающие немецким самолетам. Бронированный штурмовик Ил-2 поднимал 400 кг бомб, развивал скорость до 400 км/ч и стал самым массовым самолетом второй мировой войны. Всего в различных модификациях было выпущено 36163 Ил-2. Больше были изготовлены только однотипные истребители А.С. Яковлева (Як-1 — 8721 экземпляр, Як-3 — 4848, Як-7 — 6399 и Як-9 — 16769). Чуть меньше истребителей Ме-109 (около 33000) выпустила авиапромышленность Германии, а английские истребители «Спитфайр» было изготовлено 20351 штук. Только в СССР за годы войны было выпущено 136800 самолетов, а в США — 297000.

Значительным достижением тяжелого самолетостроения стало создание в 1935 г. в США четырехмоторного бомбардировщика фирмы «Боинг» B-17 Flying Fortress, развивавшего скорость до 431 км/ч и имевшего дальность полета 4020 км. Всего было выпущено 12726 самолетов B-17. Дальнейшим развитием этого самолета стал знаменитый B-29 Superfortress, который после войны послужил основой для создания советского тяжелого бомбардировщика Ту-4. В Англии с 1942 г. массово выпускались бомбардировщики «Ланкастер» Mk.1 и Хендли Пейдж «Галифакс».

Развитие военной поршневого авиации завершилось созданием в 1947—1950 гг. стратегических бомбардировщиков Боинг B-50, Конвэр В-36 в США и Ту-85 в СССР.

Быстрый рост потребной мощности привел к необходимости использования более мощных и эффективных газотурбинных двигателей, позволивших осуществить очередной скачок в развитии всех типов военных и гражданских самолетов, а затем и вертолетов. Турбореактивные двигатели (ТРД) и ТРД с дожиганием топлива в форсажной камере (ТРДФ) позволили довольно быстро решить проблему преодоления «звукового барьера» (числа Маха $M = 1$), а затем достичь скоростей более 3000 км/ч и высот полета до 30 км.

Первый реактивный самолет Хейнкеля He-178 поднялся в воздух 27 августа 1939 г., а истребитель Me-262, изготовленный до конца войны в 1400 экземплярах, совершил первый полет 8 июля 1942 г. Советские реактивные самолеты МиГ-9, Як-15, Ла-150, Су-9, Ту-12, Ту-14 и Ил-22 были созданы в 1946—1947 гг. и развивали скорость 700—900 км/ч. Большим достижением советских авиаконструкторов стала разработка истребителя МиГ-15 и фронтового бомбардировщика Ил-28. Они были приняты на вооружение в 1949 г. и вскоре превратились в самые

распространенные боевые самолеты СССР и других стран социалистического лагеря.

В горизонтальном полете сверхзвуковая скорость впервые была достигнута американским летчиком-испытателем Ч. Игером 14 октября 1947 г. на ракетном самолете Bell X-1 (1260 км/ч или $M = 1,05$). В СССР большой вклад в решение проблемы «звукового барьера» внесли академики С.А. Христианович, В.В. Струминский (позже, в конце 50-х — в 60-х годах, возглавлявшие ИТПМ СО РАН) и другие ученые ЦАГИ. Экспериментальный самолет Ла-176 со стреловидным крылом впервые превысил скорость звука 26 декабря 1948 г. Реальным сверхзвуковым советским истребителем, развивавшим скорость до 1450 км/ч, стал МиГ-19, созданный в ОКБ А.И. Микояна в 1952 г. Настоящую славу этому ОКБ принес МиГ-21, совершивший первый полет 16 июня 1956 г. МиГ-21Ф-13 был самым легким истребителем в мире, развивавшим скорость до 2125 км/ч. Только в СССР было выпущено 10158 самолетов МиГ-21, из них 4700 — для экспорта.

Наиболее известным сверхзвуковым истребителем-бомбардировщиком США стал F-4 «Фантом» фирмы «Макдоннелл», прототип которого совершил первый полет 27 мая 1958 г. В различных вариантах было изготовлено более 5300 «Фантомов».

В 1952 г. в США появился самый совершенный восьмидвигательный дозвуковой стратегический бомбардировщик Boeing B-52 Stratofortress с взлетной массой до 229 т и дальностью полета 16000 км. За 1952—1962 гг. было изготовлено 744 B-52, которые до сих пор широко используются для массированных ударов в локальных войнах и будут находиться на вооружении до 2040 г. В противовес ему в ОКБ А.Н. Туполева был создан четырехдвигательный турбовинтовой Ту-95, также до сих пор находящийся на вооружении стратегической авиации России.

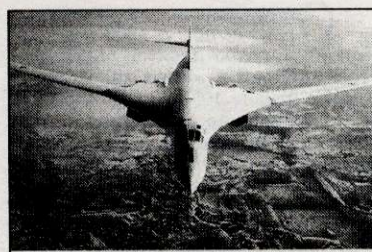
Увеличение скоростей полета свыше 2000 км/ч привело к проблеме «теплового барьера», когда обычные алюминиевые сплавы не выдерживают повышения температуры поверхности. В связи с этим авиаконструкторам пришлось перейти на жаропрочные титановые и никелевые сплавы. Самыми скоростными серийными самолетами, изготовленными из титана и нержавеющей стали, которые развивают скорость до $M = 3$, стали высотный перехватчик Lockheed YF-12A (1962 г.), вскоре переданный в разведчик SR-71 Black Bird (1964), и советские истребители-перехватчики МиГ-25 (1964) и МиГ-31 (1975).

В настоящее время из-за высокой стоимости бортового оборудования производства каждого серийного истребителя-бомбардировщика обходится не менее 30—40 млн. долларов, а стоимость многоцелевых сверхзвуковых стратегических бомбардировщиков с изменяемой геометрией крыла B-1B Lancer (1974) и Ту-160 (1981) еще лет 10—20 назад перевалила за 100—200 миллионов.

В свое время этапным пассажирским самолетом оказался поршневого DC-3, созданный фирмой «Дуглас» в 1935 г. и рассчитанный на перевозку 14—21 пассажиров. Сразу же после войны были разработаны первые реактивные лайнеры большой пассажирской вместимости. Английский DH-106 Comet фирмы «Де Хэвилленд» совершил полет уже 27 июля 1949 г. и через три года вышел на регулярные маршруты. Как и в СССР, первый реактивный пассажирский самолет США был создан на базе военного самолета фирмы «Боинг». Ту-104, разработанный на базе бомбардировщика Ту-16, поднялся в воздух 17 июля 1955 г., а четырехдвигательный Боинг-707 — в декабре 1957 г. Серийные Ту-104Б перевозили 100 пассажиров на дальность до 3000 км, а Боинг-707 могли преодолевать свыше 10000 км, разместив на сво-



Самолет «Флайер» братьев Райт



Стратегический сверхзвуковой ракетоносец-бомбардировщик Ту-160

ем борту 120 пассажиров.

В послевоенное время бурными темпами развивалась и военнотранспортная авиация, предназначенная для перевозки крупногабаритных тяжелых грузов и десантирования аэромобильных дивизий. Широко распространение получили турбовинтовые самолеты C-130 Hercules фирмы «Локхид» и Ан-12 О.К. Антонова, созданные в 1954 и 1957 гг. соответственно. В 1963 г. «Локхид» выпустил первый реактивный стратегический военнотранспортный самолет C-141 Starlifter, способный доставить 31,75 т груза на дальность 6700 км. Уже 30 июня 1968 г. совершил полет Lockheed C-5A Galaxy, рассчитанный на перевозку 77 т на расстояние 5740 км. Недавно им на смену стали поступать современные C-17 Globemaster фирмы «Боинг». Широко известный Ил-76 конструкции С.В. Ильюшина, подобный американскому C-141, появился в СССР в 1971 г.

Огромных успехов добились киевское ОКБ О.К. Антонова, за короткое время создавшее турбовинтовые транспортные самолеты Ан-8 (1956 г.), Ан-12 (1957) и Ан-22 «Антей» (1965). В 1982 г. поднялся в воздух один из крупнейших транспортных самолетов мира Ан-124 «Руслан», рассчитанный на перевозку крупногабаритных грузов общей массой до 150 т. Вершиной творчества ОКБ О.К. Антонова стала разработка шестидвигательного гиганта Ан-225 «Мрия» («Мечта»), совершившего первый полет 21 декабря 1988 г. При взлетной массе 600 т он мог преодолеть 4500 км с грузом в 200 т и предназначался для доставки полностью собранного воздушно-космического самолета «Буран» на космодром Байконур.

В настоящее время на рынке производства магистральных пассажирских лайнеров полностью доминируют американская фирма «Боинг» (самолеты Боинг-717, -737, -747, -757, -767, -777) и западноевропейский консорциум Airbus Industrie, выпустивший в 1972 г. более 3000 самолетов типа A-300, A-310, A-319, A-320, A-321, A-330 и A-340. В 2001 г. «Боинг» поставил заказчиком 527 пассажирских самолетов, а Airbus — 325; в 2002 г. — 381 и 303 соответственно.

Данный краткий обзор, куда не попали многие славные эпизоды и не были упомянуты даже выдающиеся творения конструкторов, как рекордные самолеты АНТ-25 (РД) А.Н. Туполева, «Вояджер» Б. Рутана и многие другие, показывает, что всего за 100 лет авиация действительно прошла гигантский путь развития от первых, совсем еще неуклюжих, тихоходов до изящных современных сверхзвуковых гигантов. Она тесно связала все континенты и существенно повлияла почти на все сферы жизнедеятельности человечества. Именно поэтому в честь векового юбилея 17 декабря в США точная копия «Флайера» братьев Райт повторит полет своего «прадеда» и еще раз напомнит всем нам о славных и героических делах, совершенных людьми на пути покорения шестого океана.

Александр Максимов,
с.н.с. ИТПМ СО РАН

(Полная версия статьи публикуется в журнале «Теплофизика и аэромеханика», № 4 за 2003 г.)

Наука в Сибири

УЧРЕДИТЕЛЬ — СО РАН

Редактор И. ГЛОТОВ

ВНИМАНИЮ ЧИТАТЕЛЕЙ
«НВС» в НОВОСИБИРСКЕ!
Любые номера газеты «НВС» можно
получить по подписке и холпе первого этапа
Управления делами СО РАН
с 9.00 до 18.00 в рабочие дни
(Академгородок, Морской проспект, 2).

Адрес редакции: Россия, 630090, Новосибирск,
Морской проспект, 2.
Телефоны: 34-31-58, 30-09-03, 30-15-59.
Корреспонденты: Иркутск 51-35-26, Томск 25-92-76,
Красноярск 49-43-75, Кемерово 28-78-11.
Стоимость рекламы: 30 руб. за кв. см

Отпечатано в типографии
ФГУИП «Совetskaya Сибирь»,
г. Новосибирск, ул. Н. Данченко, 104.
Подписано к печати 18.12.2003 г.
Объем 3 п. л. Тираж 1800. Заказ № 13326.
Редакция рукописи не рецензирует
и не возвращает.

Регистрационный № 484
в Мининформпечати России.
Подписной индекс 53012 в каталогах
«Пресса России-2004» (г. 1, стр. 120).
E-mail: presse@nbras.nsc.ru

© «Наука в Сибири», 2003 г.