

ИТОГИ ГОДА

Томские лауреаты

В канун Нового года объявлены лауреаты Премии Томской области в сфере образования, науки, здравоохранения и культуры. В их число снова вошли учёные Томского научного центра СО РАН.

В номинации «Научный и научно-педагогический коллектив» лауреатами стали коллективы лаборатории коллоидной химии нефти ИХН СО РАН, лаборатории механики структурно-неоднородных сред ИФПМ СО РАН, а также Научно-образовательного центра «Лазерные технологии в медицинской диагностике» (ИОА СО РАН совместно с СибГМУ).

Премией в номинации «Научный и научно-педагогический работник, внёсший значительный вклад в развитие науки и образования» стал В.П. Лукин, д.ф.-м.н., зав. лабораторией когерентной и адаптивной оптики ИОА СО РАН.

Создатель новой техники

Владимир Петрович Лукин удостоен премии за цикл работ «Развитие и внедрение оптических технологий изучения окружающей среды» (2006–2010 гг.).

Владимир Петрович ведёт работы по этому направлению уже более 40 лет (он работает в ИОА СО РАН с 1971 года). В своих исследованиях он развивает самые современные — адаптивные — оптико-электронные системы для изучения окружающей среды, включая изучение атмосферы Земли и проявления солнечно-земных связей. В последние годы им были получены значительные результаты, связанные с изучением особенностей атмосферы в Сибири. Одно из основных научных направлений — исследование атмосферной турбулентности. На основе развития теории турбулентности и обобщения многолетних экспериментальных измерений по программе «Астроклимат Сибири» получило экспериментальное подтверждение существование в атмосфере протяжённых областей с определяющим влиянием одной крупной когерентной структуры.

Большое значение имеют исследования, связанные с изучением взаимодействия активности Солнца и атмосферных изменений, которые осуществляются коллективом ученых под руководством профессора Лукина совместно с Институтом солнечно-земной физики СО РАН (г. Иркутск). Эти работы уже более 10 лет ведутся на территории юга Сибири, включая Хакасию, Томскую и Иркутскую области, Алтай, при тесном взаимодействии с исследователями стран СНГ (Узбекистан, Украина). Был создан математический аппарат и выполнены экспериментальные исследования астроклимата в ряде регионов Сибири (Томск, Казахстан, оз. Байкал, обсерватория Монды, Алтай), был изучен целый ряд параметров, таких как спектральная плотность, внутренний и внешний масштабы, анизотропия спектра турбулентности атмосферы.

Поведение так называемого внешнего масштаба турбулентности и его влияние на характеристики формируемого изображения через атмосферу детально исследовано при анализе эффективности адаптивных астрономических телескопов и интерферометров наземного базирования. В настоящее время результаты, полученные научным коллективом под руководством В.П. Лукина, признаны всем мировым оптическим сообществом и нашли широкое применение при проектировании адаптивных астрономических телескопов с предельно большими апертурами.

Учёный внёс значительный вклад в создание новой высокотехнологичной техники и новых приборов. Одним из самых серьёзных достижений можно по праву назвать дифференциальный измеритель дрожания изображения, обеспечивающий возможность дистанционного измерения турбулентности атмосферы с борта летящего самолёта или другого движущегося средства. Измеритель внедрен в ряде научно-исследовательских центров РФ, успешно используется при проведении испытаний оптико-электронных систем в атмосфере. Совместно с Институтом солнечно-земной физики СО РАН была создана и успешно внедрена в практику адаптивная система «АНГАРА» для коррекции изображений в Большом солнечном вакуумном телескопе. Она успешно обеспечивает работу солнечного телескопа на основе слежения за смещением солнечной грануляционной картины. В результате эффективность спектральных наблюдений на телескопе увеличивается в 16–25 раз.

Новые технологии для медицины

Учёные Института оптики атмосферы СО РАН Ю.Н. Пономарев, А.М. Кабанов, Б.Г. Агеев и О.Ю. Никифорова в составе

коллектива Научно-образовательного центра «Лазерные технологии в медицинской диагностике» отмечены за вклад в Технологическую платформу «Медицина будущего».

Для улучшения качества жизни в России необходимо развитие системы ранней диагностики социально-значимых заболеваний, таких как онкология, сердечно-сосудистые, бронхо-лёгочные заболевания и др. Одно из перспективных направлений реализации такой системы основано на анализе выдыхаемого пациентом воздуха, в котором, как известно, содержится более тысячи различных летучих соединений, многие из которых являются маркерами определенных заболеваний. В настоящее время коллектив из сотрудников СибГМУ, ИОА СО РАН и двух новосибирских предприятий реализует два проекта по созданию диагностических комплексов по выдыхаемому воздуху на основе методов оптической и лазерной спектроскопии.

Другая перспективная разработка направлена на создание прибора для дистанционного контроля в реальном времени методами лазерной спектроскопии бактериальных загрязнений воздушной среды лечебных, производственных и общественных помещений и мест проведения массовых мероприятий. Такой прибор будет полезен для мониторинга состояния окружающей среды, обеспечения биобезопасности персонала нанобиотехнологических производств, контрольных и научных лабораторий. Эта проблема также возникает в фармацевтической, пищевой и других отраслях промышленности, а также в больницах и на других объектах, где необходим контроль содержания микроорганизмов в воздухе. Кроме этого, учёными ИОА СО РАН и СибГМУ ведутся совместные исследования, направленные на развитие физических основ низкотравматичной микрохирургии различных видов биотканей с использованием фемтосекундных лазерных импульсов.

Увеличение нефтеотдачи

За цикл работ, посвященных решению одной из важнейших общегосударственных задач — увеличению нефтеотдачи пластов физико-химическими методами — премии Томской области удостоены коллектив лаборатории коллоидной химии нефти ИХН СО РАН (Л.К. Алтунина, В.А. Кувшинов, Л.И. Сваровская, А.В. Богословский, В.Н. Манжай, Л.А. Стасьева, Л.Д. Тихонова, З.А. Рожанкова, В.П. Дорохов, Н.И. Межибор, Н.И. Родионова, Л.А. Стрелец, Е.Г. Григорьева, Н.Г. Дмитриева, Е.А. Рождественский, В.С. Овсянникова, Д.А. Филатов, М.С. Фуфаева, В.В. Кувшинов и И.В. Кувшинов).

Вот уже на протяжении 30 лет ведутся фундаментальные исследования по созданию научных основ новых методов увеличения нефтеотдачи. Коллективом лаборатории созданы восемь новых промышленных технологий увеличения нефтеотдачи и ограничения водопритока для месторождений с трудно извлекаемыми запасами, в том числе залежей высоковязких нефтей. Технологии успешно используются такими нефтяными компаниями, как «Лукойл», «Роснефть» и др. За последние пять лет за счет применения этих технологий дополнительно добыто более двух миллионов тонн нефти. Организовано промышленное производство композиций для увеличения нефтеотдачи в России и Китае.

Большое практическое значение имеют исследования, связанные с высоковязкими нефтями, запасы которых примерно в пять раз превышают объём запасов нефтей малой и средней вязкости (810 и 162,3 миллиардов тонн соответственно). Большие запасы высоковязких нефтей имеют Канада, Венесуэла, Мексика, США, Россия, Кувейт и Китай. В последние годы доля высоковязкой нефти в общей добыче нефти в мире постоянно растёт. Из всех современных методов её добычи наиболее действенным является метод паротеплового воздействия на залежь путем стационарной или циклической закачки пара. Однако проблемой является низкий охват пласта закачкой пара и снижение эффективности паротеплового воздействия на поздней стадии разработки. В лаборатории коллоидной химии нефти предложено увеличить эффективность паротеплового воздействия путем его сочетания с физико-химическими методами, с применением гелеобразующих и нефтевытесняющих композиций. Для увеличения нефтеотдачи залежей высоковязкой нефти созданы три новые технологии регулирования фильтрационных потоков при паротепловом воздействии тер-

мотропными полимерными и неорганическими гелеобразующими системами, а также технология чередующегося паротеплового и физико-химического воздействия.

Исследования, связанные с разработкой гелеобразующих систем (а также методов и оборудования для их исследования), реализуются не только в технологиях увеличения нефтеотдачи, используются они также в решении проблем гидроизоляции подземных выработок и гидротехнических сооружений.

В лаборатории большое внимание уделяется компьютерному моделированию, разработан ряд моделей и компьютерных программ для расчётов, связанных с различными этапами обработки скважин.

Многоуровневый подход

Коллектив лаборатории механики структурно-неоднородных сред ИФПМ СО РАН в составе П.В. Макарова, И.Ю. Смолина, В.Л. Попова, Р.Р. Баллонова, В.А. Романовой, Ю.П. Стефанова, Н.В. Чертовой, Р.А. Бакеева и Е.П. Евтушенко удостоен премии за проект «Развитие теории и методов моделирования поведения нагружаемых твёрдых тел, сред и элементов конструкций как многомасштабных нелинейных динамических систем с целью прогноза сценариев их эволюции, включая катастрофические режимы разрушения на разных масштабах».

Лауреаты разработали модели и вычислительные средства для создания методов компьютерного конструирования новых материалов, технологий, а также методов моделирования механического поведения твёрдых тел, включая геоматериалы и горные массивы при различных видах внешних воздействий. В рамках многоуровневого подхода, развиваемого физическим мезомеханикой, получен целый ряд прорывных результатов.

В их числе — разработка моделей, методов и программных средств, описывающих эволюцию элементов земной коры в полях действующих сил тяжести и тектонических сил, включая катастрофические стадии эволюционного процесса — землетрясения. Такие грозные явления как землетрясения до сих пор изучены недостаточно, чтобы предсказывать их место и время. Любой расчёт, конечно, принципиально неспособен выполнить точный прогноз, но развиваемая математическая теория эволюции позволила уже на настоящем этапе установить ряд важнейших механизмов формирования очага разрушения.

Так, в численных моделях установлено наличие зон затишия перед крупным событием, выявлена роль деформационных фронтов и фронтов повреждения, стекающихся в очаг будущего разрушения в процессе формирования катастрофического события. Эти процессы являются предвестниками катастрофы, и полученные результаты существен-



но продвигают нас в понимании природы землетрясений. Заведующий лабораторией П.В. Макаров выступает в настоящее время координатором интеграционного проекта СО РАН «Эволюция складчатых областей Центральной Азии и сейсмический процесс», выполняемого тремя институтами СО РАН: ИФПМ, ИНГГ и ИГМ.

Учёным удалось показать, что все открытые нелинейной динамикой особенности решений базовых уравнений синергетики, допускающих аналитические решения, присущи и решениям уравнений в частных производных математической физики, которые могут быть решены только численно. Это позволило прогнозировать различные виды разрушений с позиций новейших идей синергетики, а также решать конкретные прикладные проблемы (например, разрушение элементов конструкций, горные обвалы). На фундаментальной основе математической теории эволюции нагружаемых горных массивов с выработками значительный вклад внесён в разработку научных основ инновационных горных технологий. Так решена задача, связанная с образованием пылевых частиц в забое при высоких скоростях разработки угольного пласта.

Другое значимое направление — развитие континуальной теории дефектов на основе формализма калибровочных полей, позволившее построить ряд моделей деформации сред с дефектами различного структурного уровня. Их практическое применение очень велико: они могут быть использованы в методах неразрушающего контроля и сейсмических исследованиях. Применение развиваемого подхода к процессам трения и износа позволило не только получить результаты фундаментального характера в трибологии, но и в исследовании процессов в Земной коре и проблеме землетрясения в силу схожести многих принципиальных свойств.

Успешно развивается направление, связанное с созданием научных основ принципиально новых технологий создания защитных и высокопрочных покрытий, в том числе, нанокompозитных, обеспечивающих надёжность и высокий ресурс работы изделий ответственного назначения (авиастроение, нефтегазовый комплекс, химическая промышленность). Эти работы ведутся научной школой академика В.Е. Панина.

О. Булгакова, г. Томск

Какое производство вместо БЦБК?

В Иркутске 13 января прошла акция «В защиту Байкала». Таким образом «Байкальское движение» отметило годовщину принятия Правительством РФ постановления № 1, легализовавшего деятельность Байкальского целлюлозно-бумажного комбината. Участники пикета пришли с плакатами, на которых были лозунги, требующие немедленного решения проблемы БЦБК и возможности альтернативной занятости жителей Байкальска.

Напомним, что БЦБК — основной источник загрязнения Байкала. Дальнейшая его работа ставит под удар ценность озера как участка Всемирного природного наследия, а также тормозит развитие альтернатив в городе Байкальске и Слюдянском районе.

Экологи считают, что необходимо провести комплексный социально-экологический аудит с участием специализированных организаций, руководства ОАО «Байкальский ЦБК», профсоюзом комбината, администрации Байкальска, СО РАН, правительства Иркутской области, общественных организаций и др. В рамках модернизации и переоборудования комбината собственник должен предоставить соответствующий проект. В качестве вариантов могут быть рассмотрены модернизация и ликвидация предприятия. В техническом задании на проведение оценки воздействия на окружающую среду проекта экологи предлагают включить все вопросы, связанные с рекультивацией территории и очисткой загрязнённых грунтовых вод, возможностью развития альтернативных видов деятельности, а также провести общественные обсуждения технического задания.

По мнению экологов, с точки зрения удаленности сырья и строящихся по новой технологии новых ЦБК в Красноярском крае и Иркутской области, БЦБК заведомо оказывается в худших условиях. В письме правительству Иркутской области ими представлены предложения, собранные в Байкальске, относительно того, что можно делать на промплощадке комбината. Например, разместить объекты туризма и рекреации, начать производство строительных материалов, переработку рыбы. Также предложено, основываясь на примере из Финляндии, где создается новый центр обработки и хранения данных Google, использовать систему охлаждения бывшего целлюлозно-бумажного завода, сделать то же самое в Байкальске. Такие центры обычно требуют много электроэнергии для охлаждения, и холодный климат в совокупности с дешевой энергией — существенное преимущество. Создание в Байкальске подобного центра было бы престижно как для региона, так и для любой IT-компании.

Наш корр.