

## С Днем космонавтики!

АО «Информационные спутниковые системы им. академика М.Ф. Решетнева» выступило инициатором и промышленным партнером научно-образовательного центра «Космические информационные системы и технологии», который планируется создать в Сибирском федеральном округе. В этот межотраслевой и межрегиональный консорциум, объединяющий науку, высшую школу и производство для решения перспективных задач отечественной космонавтики, должны войти и томские ученые.



■ СУММИРУЯ ПОТЕНЦИАЛЫ

## Космический НОЦ откроется в Сибири

Одна из главных задач, стоящих перед «Информационными спутниковыми системами», – обеспечение технологической независимости и безопасности России в производстве автоматических космических аппаратов связи, телевидения, ретрансляции, навигации и координатометрии с характеристиками мирового уровня.

По словам генерального директора компании чл.-корр. РАН Николая Тестоедова на расширенном заседании бюро Президиума СО РАН, стратегическая миссия нового НОЦ заключается в «формировании единого геоинформационного пространства России и связанности ее территории за счет развития глобальных систем связи, радиолокации и дистанционного зондирования земной поверхности».

Это предполагает как тесное взаимодействие с томскими университетами – ТУСУРом, ТПУ и ТГУ, уже осуществляющими целевую

**Проект НОЦ в Красноярском крае разработан в рамках Указа президента России «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года». В соответствии с ним на территории страны должны быть сформированы пятнадцать научно-образовательных центров мирового уровня на основе интеграции университетов и научных организаций и их кооперации с предприятиями реального сектора экономики.**

подготовку кадров для АО «ИСС», так и привлечение потенциала академического сектора науки для создания опережающих научно-технических заделов, используемых в спутнико-

строении. Участие томских ученых в планах «Информационных спутниковых систем» явилось результатом многолетнего и плодотворного сотрудничества, и это сотрудничество сохраняется при смене программ и форматов.

Академические учреждения в Томске имеют высокие компетенции для успешного выполнения работ в рамках комплексных научно-технических программ и проектов полного инновационного цикла, планируемых к реализации на базе НОЦ с участием СО РАН. Это в том числе направления работ, которые относятся к компетенции ИФПМ СО РАН (перспективные наноструктурные материалы и конструкции; защитные покрытия на фотоэлектрические преобразователи; динамическое моделирование, позволяющее сократить время испытаний космических конструкций), ИСЭ СО РАН (изучение влияния факторов космического пространства на космические аппараты; техноло-

гии защиты бортовой аппаратуры от факторов космического пространства), ИОА СО РАН (технология изготовления фотоэлектрических преобразователей, разработка оборудования для дистанционного зондирования Земли).

Главный вопрос – насколько эти разработки соответствуют вызовам времени, а именно Стратегии научно-технологического развития России? Ответ прост – на все сто!

Так, одна из разработок ИСЭ СО РАН, стартовавшая в 2013 году как поисковое исследование, поддержанное Минобрнауки, в 2019 году займет свое место в производственном процессе АО «НПЦ «Полус» в виде диагностического оборудования. В планах ИФПМ СО РАН – прикладные исследования процессов нестационарной локальной металлургии, создание технологий получения новых материалов и покрытий с уникальными функциональными характеристиками. В планах ИОА СО РАН – создать к 2021 году лидер для расчета координат приземления спускаемых аппаратов, аналогов которому сейчас в мире нет.

Все это означает, что томская наука не только поздравляет коллег с Днем космонавтики, но и с радостью принимает поздравления в свой адрес!

■ Александр Батраков, замдиректора ИСЭ СО РАН по научной работе



Космические эксперименты  
СТР. 2



Как измерить давление света?  
СТР. 3



Космический человек  
СТР. 4

■ СТАРТУЮТ В КОСМОС КОРАБЛИ

# ЭКСПЕРИМЕНТЫ

## Математические...

Условия открытого космоса – это очень агрессивная среда. Например, одной из самых распространенных угроз для космических аппаратов является столкновение с микрометеороидами. В Томском научном центре СО РАН в кооперации с коллегами из ТПУ, ТГУ и Харбинского инженерного университета разрабатываются программные комплексы для моделирования подобных чрезвычайных ситуаций на орбите и поиска возможностей их предотвращения. Ранее проект уже получил финансовую поддержку Российского научного фонда, и ученые надеются, что этот грант будет продолжен.



— Это лишь на первый взгляд кажется, что крошечный микрометеор не может нанести серьезного урона спутнику. Но он движется с огромной скоростью, намного превышающей скорость пули, поэтому возможен целый ряд

негативных сценариев – от повреждения поверхности космического аппарата до серьезных сбоев в его работе и полного вывода из строя, – рассказывает **Роман Черепанов, научный сотрудник ТНЦ СО РАН и ТПУ.** – Особенно уязвимыми оказываются солнечные батареи спутников, поэтому одной из важных задач является расчет оптимальных конструкций панелей, устойчивых к попаданию микрометеороидов: а это выбор и их оптимальной толщины, и расстояния между панелями и другим оборудованием. Другой серьезной проблемой является разработка методов и алгоритмов, позволяющих моделировать поведение облака осколков космических микрочастиц и рассчитывать его поражающую способность.

«Академический проспект» уже писал, что математическое моделирование играет очень важную роль для поиска оптимальных инженерных решений для космической отрасли. Одним из значимых достижений наших ученых стало создание объединенного программного комплекса, который включает несколько численных методов и позволяет описывать все стадии поведения сплошной среды в процессе

Математическое моделирование играет очень важную роль для поиска оптимальных инженерных решений для космической отрасли.

высокоскоростного нагружения и разрушения. Эти работы ведутся под руководством Романа Черепанова.

В основе нового объединенного программного комплекса, способного справиться с этой задачей, лежит несколько комплексов, созданных ранее специалистами ТНЦ СО РАН, ТГУ и ТПУ. Его применение позволит значительно повысить эффективность проводимых вычислительных экспериментов и лучше изучить поведение материалов в условиях открытого космоса. Как отметил Роман Олегович, в условиях ориентации на импортозамещение все большее значение приобретают программные пакеты, разработанные именно российскими учеными.

■ Фото: Алексей Вшивков

## ...и физические

Вот уже два года Институт физики прочности и материаловедения СО РАН и РКК «Энергия» в тесной кооперации с ТПУ и ТГУ готовят эксперименты, которые будут проведены на Международной космической станции. Обо всем этом рассказывает **Евгений Колубаев, заместитель директора института по научной работе.**

Научный коллектив, в состав которого вошли ученые из ИФПМ СО РАН и ТПУ, завершил создание рабочей конструкторской документации для производства российского 3D-принтера, который сможет изготавливать необходимые детали из полимерного волокна на борту МКС в условиях невесомости. Проект был принят РКК «Энергия» и одобрен военной приемкой.

По словам Евгения Колубаева, разработка конструкторской документации в соответствии с требованиями, предъявляемыми к косми-

ческой аппаратуре, является очень значимым этапом для создания любого оборудования, предназначенного для эксплуатации на МКС и в открытом космосе. Ведь к оборудованию космического назначения, в отличие от гражданских аналогов, предъявляются очень высокие требования. Оно должно выдерживать колоссальные нагрузки при старте, быть устойчивыми к ионизирующему излучению, а также соответствовать санитарно-гигиеническим и противопожарным нормам.

– Например, одной из особенностей космического 3D-принтера яв-

В отличие от гражданских аналогов, к оборудованию космического назначения предъявляются очень высокие требования.

ляется наличие замкнутой системы вентиляции и фильтрации, – поясняет Евгений Александрович. – Это необходимо для предотвращения выделения химических веществ в воздух станции: внутри МКС имеется ограниченный объем воздуха, и поэтому действуют строгие регламенты относительно выделения каких-либо веществ в ее внутренний объем.

Следующим этапом эксперимента станет изготовление к 2020 году опытных образцов принтера и их дальнейшие испытания. Все эти работы будут вестись в Томске, и лишь затем будет изготовлен летный образец такого принтера.

В программу научно-технических экспериментов, реализуемых на борту МКС, включены еще два эксперимента, связанных с разработками ИФПМ СО РАН. Один из них позволит эффективно решить задачу ремонта стекол иллюминаторов в условиях космоса – на их поверхности возникают кратеры при высокоскоростном ударе микрометеороидов. Сейчас в институте разрабатывается специальное компактное оборудование.

– «Земные» аналоги уже успешно работают, с их помощью можно проводить такие работы в условиях вакуумной камеры. В космическом пространстве вакуум является естественной средой, и это преимущество позволит создать компактное оборудование для экспресс-ремонта поврежденных стекол.

Другой эксперимент дает возможность исследовать воздействие динамических нагрузок на корпусные элементы модуля российского сегмента МКС. Результаты мониторинга и анализа данных колебаний отдельных узлов МКС, которые возникают при стыковках или в результате двигательной активности внутри станции, будут использованы для оптимизации параметров динамических моделей различных узлов и конструкций перспективных модулей станции при проектировании.

Приятно осознавать, что наши коллеги и земляки вносят значимый вклад в развитие отечественной космонавтики – отрасли, которая всегда была, есть и будет предметом особенной гордости россиян.

■ Фото: Владимир Белобородов

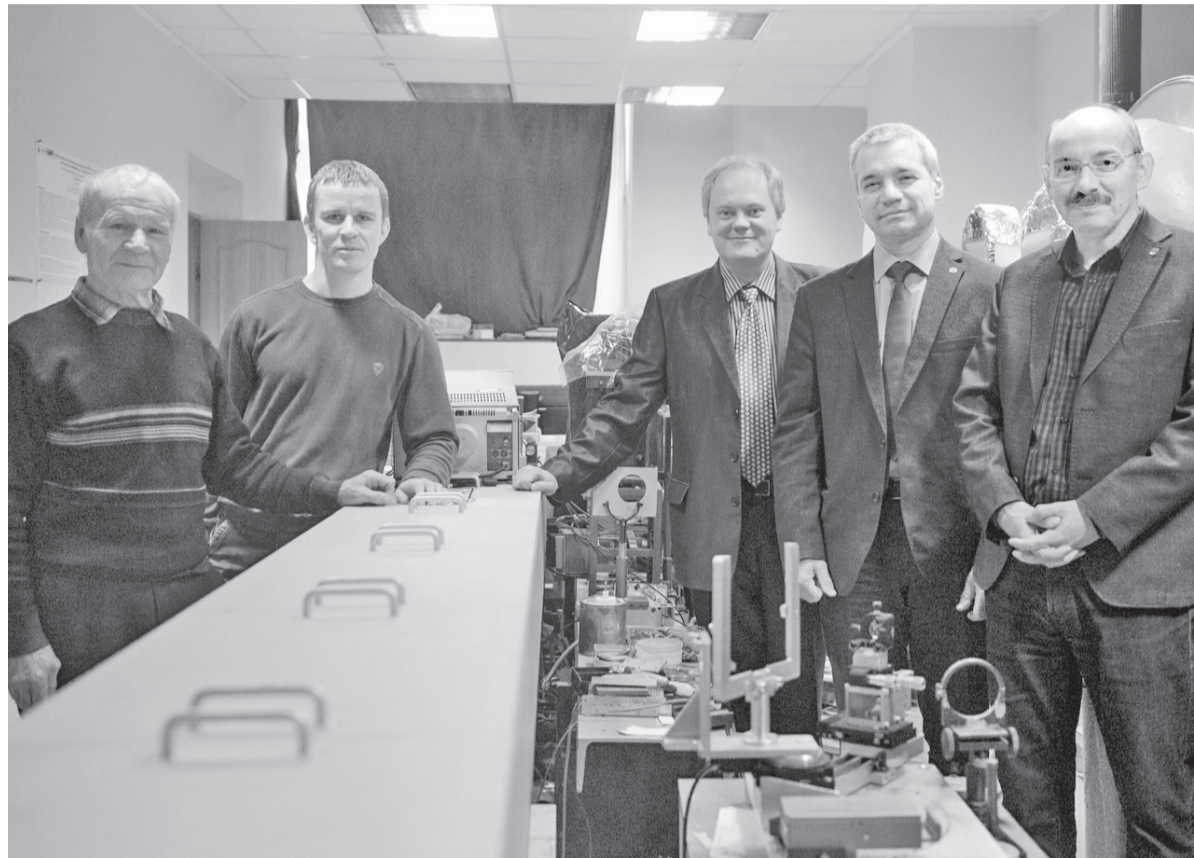


“ **Евгений Колубаев, доктор технических наук**

Международная космическая станция – уникальная научно-исследовательская площадка, на базе которой выполняются эксперименты в самых различных областях. Выполнение экспериментов на борту МКС – большая честь и свидетельство высокого уровня проводимых исследований и их значимости для российской науки и техники.

## СТАРТУЮТ В КОСМОС КОРАБЛИ

# Как измерить давление света?



Запуск спутника связи на космическую орбиту всегда сопряжен с экономическими издержками. Поэтому задача номер один для разработчиков – сделать так, чтобы дорогостоящий, технически сложный объект отработал по максимуму. В рамках решения этой задачи в Институте оптики атмосферы им. В.Е. Зуева СО РАН по заказу АО «Информационные спутниковые системы им. академика М.Ф. Решетнева» в сжатые сроки успешно выполнена научно-исследовательская работа «Расчет светового давления на конструкционные материалы».

**Н**ад проектом работал научный коллектив под руководством **директора института Игоря Пташника**.

Корреспонденты газеты «Академический проспект» попросили Игоря Васильевича рассказать о работе.

– Спутник связи снабжается гибкой развертываемой антенной внушительных размеров (десятки метров в диаметре), сплетенной из специальной тончайшей проволоки. Наличие такой сетчатой антенны позволяет при ее малом весе обеспечить высокое качество связи в необходимом пользователем спутника радиодиапазоне. Нам предстояло рассчитать давление солнечного света на антенну спутника, находящегося на орбите Земли. Полученные данные необходимы конструкторам, чтобы оценить оптимальный объем горючего для обеспечения бесперебойной работы спутника. Важно отметить, что при запуске таких космических аппаратов исключен вариант взять горючее про запас, каждый лишний килограмм увеличивает и без того существенные затраты.

Ученым предстояло выполнить колоссальный объем измерений и вычислений, чтобы оценить величину светового давления на сетку при освещении ее солнечными лучами под разными углами. Давле-

Многолетний опыт фундаментальных исследований, накопленный в ИОА СО РАН, позволил впервые рассчитать давление солнечного света на разных длинах волн.

ние света на поверхность антенны очень мало, но за счет эффекта накопления в течение месяцев и лет пребывания спутника на орбите он приобретает вращательный момент. Это вращение необходимо компен-

сировать, для чего требуется дополнительное топливо.

Научные сотрудники ИОА СО РАН создали экспериментальную установку, позволяющую проводить измерения интенсивности падающего света, рассеянного и пропущенного исследуемым материалом под разными углами и во всем диапазоне излучения Солнца. Затем с помощью методов численного моделирования и масштабных расчетов на суперкомпьютере были получены данные о влиянии света на конструкционные материалы. Это была очень кропотливая работа, и нужно подчеркнуть, что экспериментальная установка и разработанная

методика могут и дальше успешно применяться при проведении аналогичных исследований.

В работе использованы данные Фурье-спектрометра, который является одной из визитных карточек института. Полученным результатам дали высокую оценку партнеры из АО «ИСС», и теперь спутник связи готов встретиться со светом. А в планах – успешное продолжение этого сотрудничества, ведь ИОА СО РАН обладает уникальным потенциалом и по ряду научных направлений занимает лидирующие позиции в стране и в мире.

■ Фото: Алексей Вшивков

## ПРИЗНАНИЕ

# «За достижения»



**13 февраля отметил свое 65-летие Валерий Колосов, председатель Томского научного центра СО РАН. В день юбилея Валерий Викторович был награжден медалью Томской области «За достижения», которой отмечают томичи, внесшие значимый вклад в развитие своего региона.**

Уже более 40 лет жизнь Валерия Колосова неразрывно связана с томским Академгородком – Институтом оптики атмосферы им. В.Е. Зуева СО РАН и ТНЦ СО РАН. Валерий Викторович – известный специалист в области атмосферной нелинейной оптики. Результаты его исследований получили признание не только в России, но и за рубежом. Им были разработаны уникальные полуаналитические методы и численные алгоритмы исследования распространения частично когерентного излучения в атмосфере, не имеющие аналогов. Также ученый эффективно решил важные задачи нового класса в проблеме распро-

БОЛЕЕ **40** ЛЕТ

из своих 65 Валерий Колосов связан с томским Академгородком.

странения пучков и изображений, в том числе с использованием адаптивной оптики.

С 2015 года Валерий Колосов возглавляет ТНЦ СО РАН. Его плодотворный труд в должности председателя позволил добиться весомых результатов: открыты новые научные направления, впервые в истории томской академической науки начаты развиваться гуманитарные исследования, усилена международная деятельность.

■ Фото: Алексей Вшивков

## АФИША

## Библиотека «Академическая» приглашает

ДЛЯ ДЕТЕЙ В АПРЕЛЕ ПРОХОДЯТ:

- Выставка-викторина ко Дню космонавтики «Путь наш к звездам».
- **14 апреля** в 12.00 – «Наш огромный дом», мультфильм ко Дню космонавтики.
- **14 апреля** в 13.00 – «Пасхальный подарок», час творчества.
- **21 апреля** в 13.00 – «Экологический калейдоскоп», познавательная игровая программа.
- **28 апреля** в 13.00 – «Цвета России», час творчества.

ДЛЯ ВЗРОСЛЫХ:

- **19 апреля** в 18.00 – «Под сенью Мельпомены», всероссийская акция «Библионочь-2019».
- **21 апреля** в 16.00 – «Два корабля», творческий вечер дуэта «Аллегория».
- **25 апреля** в 15.00 – «Память города», заседание клуба «Для души».
- Работают выставка художников Анны Пановой и Анны Плотниковой «Артмикс»; выставка работ студентов кафедры музыкального и художественного образования ТГПУ «Творческий калейдоскоп».
- **По средам** с 18.30 до 21.00 собирается клуб авторской песни «Находка».
- **По четвергам** с 19.00 до 21.00 – клуб ролевых настольных игр «Бросок дайса».
- **По воскресеньям** с 11.00 до 14.00 – клуб любителей истории «Великое Отечество».

Наш адрес: ул. Королева, 4. Тел. 49-22-11.

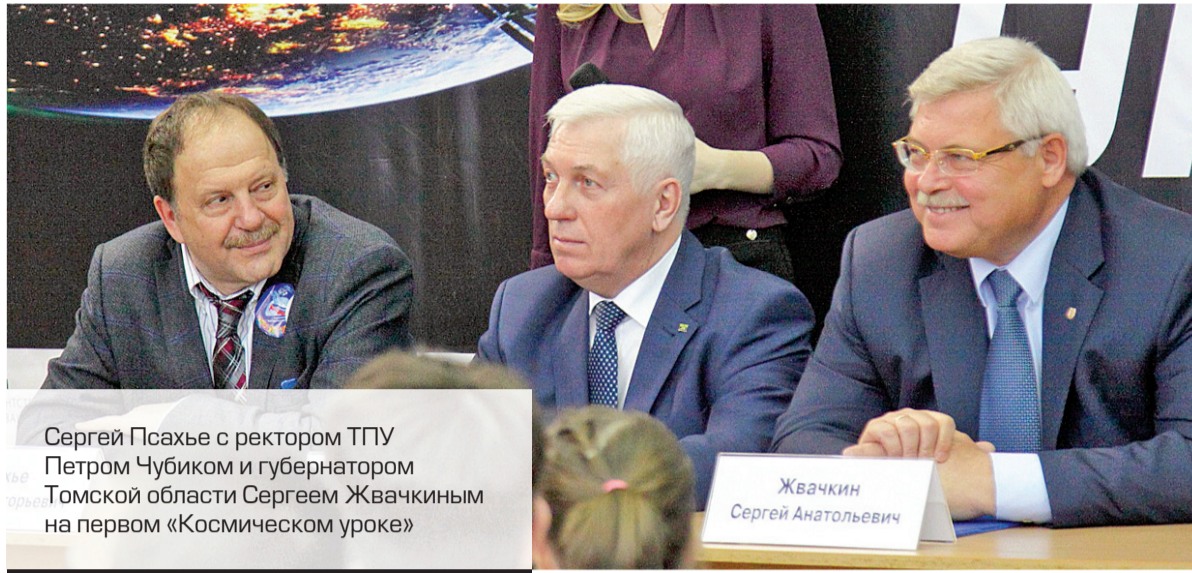


## Дом ученых ждет гостей

- **19 апреля** в 18.30 фортепианный концерт Concerto amorgoso исполнит Анна Суягина (г. Мюнхен). Цена билета 100 руб.
- **23 апреля** в 18.30 в рамках «Бесплатный абонемент по вторникам» пройдет концерт вокалистов студии «ГолоS» Ольги Чикало и Ларисы Журавлевой.
- **29 апреля** в 18.30 состоится концерт школы хореографического искусства «Академия танца», посвященный Международному дню танца. Вход свободный.
- **До конца апреля** в Доме ученых действует выставка Надежды Желамской «Лоскутные истории» (пэчворк).

Где еще можно спросить напрямую у космонавта на борту орбитальной станции о том, какие чувства он испытывает, выходя в открытый космос? Где еще учителями становятся авторитетные ученые, рассказывающие о передовых разработках в области космической техники? Конечно же, на «Космическом уроке»! В феврале в Томске прошел уже десятый по счету «Космический урок»... Впервые без своего инициатора и вдохновителя – члена-корреспондента РАН Сергея Григорьевича Псахье.

■ ПОРТРЕТ НА ФОНЕ



Сергей Псахье с ректором ТПУ Петром Чубиком и губернатором Томской области Сергеем Жвачкиным на первом «Космическом уроке»

Жвачкин Сергей Анатольевич

# Космический ЧЕЛОВЕК

Весна на севере начинается поздно, но этот день в апреле 1961 года выдался по-настоящему весенним. Все было как обычно – в деревянной двухэтажной школе в Каргаске шли уроки. Пока кто-то из старшеклассников не пронесся по длинному коридору, с восторженным криком заглядывая в классы. Уроки, конечно же, были сорваны. Потом, чуть позже, директор школы Григорий Абрамович собрал линейку, на которой сообщил ребятам, что советский летчик-космонавт Юрий Алексеевич Гагарин совершил первый пилотируемый космический полет. Так, наверное, было во всех советских школах тогда... Был среди этих ребят, узнавших радостную весть, и Сережа Псахье, всего лишь третьеклассник, возрастом даже меньше, чем эти нынешние любознательные ребята, кому еще предстоит составить славу отечественной науки, для этого только нужно хорошо потрудиться.

Разумеется, Сергей мечтал стать космонавтом, как и все дети его поколения. Уже в старших классах он принял определяющее решение стать физиком. Главную роль в этом решении сыграл отец, учитель физики. Выдающийся педагог-новатор, заслуженный учитель РСФСР, Григорий Абрамович Псахье мог заразить своим предметом любого. Он сформировал стойкий интерес к окружающему миру и в сыне.

**Простая сложная жизнь**

Дальнейшая биография Сергея Григорьевича известна хорошо. Окончив физфак ТГУ в 1976 году, он поступил в аспирантуру к Виктору Панину, основоположнику нового научного направления физической мезомеханики материалов и основателю соановского Института физики прочности и материаловедения. Защита кандидатской в 1981-м, докторской – в 1990 году, работа в новом институте – сначала старшим научным сотрудником, потом заведующим лабораторией и заместите-

Все, что делается сегодня для томской науки, это в том числе его идеи.

лем директора по научной работе, наконец, директором, когда в 2002 году академик В.Е. Панин решил передать институт своему ученику. «В науке огромное значение имеет преемственность поколений. Из всех своих учеников я выбрал именно его, чтобы передать институт. И не ошибся! Институт физики прочности и материаловедения СО РАН нашел свое место в новых условиях, добился мирового признания по целому ряду направлений», – вспоминал Виктор Евгеньевич.

– Сказать, что Сережа прошел легкую жизнь, нельзя, – говорит академик Василий Фомин, зам-пред Сибирского отделения РАН. – Он прошел нормальную жизнь нашего советского, российского научного сотрудника. Это ведь только кажется, что было все легко: ступенька за ступенькой, получая должности, звания. Давалось это все с большим трудом.

**В гуще событий**

Перечислять все личные достижения Сергея Григорьевича в науке и тем более достижения института под его руководством трудно, для этого не хватит никакой газетной полосы. Главное, что он всегда держал руку на пульсе, следовал тому новому, чем дышит в настоящий момент наука. Как вспоминает мама, Надежда Алексеевна, еще в студенчестве, оставаясь в лаборатории по ночам, он освоил ЭВМ, как тогда называли компьютеры. Используя их вычислительные возможности, он одним из первых в своей области начал заниматься теорией подвижных клеточных автоматов, применив этот математический метод к изучению твердого деформируемого тела. По словам коллег, это стало настоящим прорывом, открыло новые возможности в исследовании закономерностей деформации и разрушения твердого тела в различных масштабах – от атомарного до геологического.

– Ему все было интересно, и интересы были самые разноплановые, – делится сестра, Клара Шилько. – Он всегда жил в гуще событий, менявшихся с калейдоскопической скоростью. Он не любил высоких слов. Он делал всегда то, что ему было интересно, и ровно до тех пор, пока это ему было интересно. Если это не касалось, конечно, его прямых служебных обязанностей.

**Университетский человек**

Но что может быть интереснее, чем развивать науку в институте как комплексную и междисциплинарную? Основной акцент Сергей Псахье делал на развитие фундаментальных исследований, справедливо считая, что без чистой науки не может быть никаких инноваций. Также он понимал, что

Он не любил высоких слов, ему просто было все интересно.



Сергей Псахье с родителями, Григорием Абрамовичем и Надеждой Алексеевной

решить самые сложные задачи можно только в кооперации, преодолевая межведомственные барьеры. Особое значение Сергей Григорьевич придавал кооперации с университетским сектором науки. Рассуждая об этом, он всегда подчеркивал, что академические институты не просто вышли из стен университетов: в Томске была создана особая научная среда, включающая в себя все составляющие – от подготовки ученых до внедрения результатов научных исследований, реализован тот самый легендарный «треугольник Лаврентьева».

Само собой разумеется, что в числе научных направлений института, развиваемых в такой кооперации, нашлось место и для космической техники.

– Это с ним ТПУ и вся Томская область прорвались в космос, – полагает профессор Петр Чубик, ректор Томского политехнического университета. – Это не только спутник «Томск-ТПУ – 120», это и противометеороидные покрытия для иллюминаторов космических аппаратов, и космический 3D-принтер, и «Космические уроки», инициатором которых он был. Вообще, я бы назвал его космическим человеком, ученым-созидателем и большим мечтателем – по-космически масштабной личностью.

Ректор Томского госуниверситета Эдуард Галажинский в свою очередь предложил называть Сергея Псахье университетским человеком. По словам Эдуарда Владимировича, это

такой человек, которого отличают как минимум три существенные характеристики. Во-первых, это непрерывное саморазвитие; во-вторых, талант и способность привлекать таланты; в-третьих, искреннее и преданное служение своему делу:

– Наверное, все были свидетелями того, как от каждой новой темы, любой перспективы у него загорались глаза, и он с огромным энтузиазмом, вдохновенно принимался за дело. И волна энергии, исшедшей от него, заражала других.

И ведь действительно заражал, сплачивал, делая из сотрудников единый творческий коллектив! Коллеги всегда отмечали его участие в их судьбе и профессиональном становлении, как и огромное личное участие в их жизни.

**Время перемен**

Когда началась реформа РАН, оцenenная всеми как непроработанная, именно благодаря активной позиции Сергея Псахье научному сообществу удалось избежать многих ее негативных последствий.

– Не дай вам бог жить в эпоху перемен! – восклицает академик Валерий Бухтияров, директор Института катализа СО РАН и председатель Сибирского территориального совета директоров научных организаций. – Особая ответственность ложится на тех людей, которые как бы нервом чувствуют те нелепости, которыми сопровождаются преобразования, и пытаются найти пути, чтобы по крайней мере их сгладить, если не разрешить совсем.

По словам Валерия Ивановича, Сергей Псахье активно боролся с разрушением кооперационных связей между институтами, начавшимся с 2014 года; был идеологом создания консорциумов, которые бы объединяли разные институты в рамках реализации общих комплексных планов научных исследований.

– Так случилось, что в непростое для академических учреждений время мы были вместе, и все, что делается сегодня для томской науки, это в том числе его идеи, – вспоминает губернатор Томской области Сергей Жвачкин.

**Жемчужина Томска**

Сергей Григорьевич жил развитием не только науки, но и своего любимого Академгородка, для чего приложил массу усилий на посту председателя Президиума ТНЦ СО РАН. Это касалось и воссоздания особой атмосферы этой территории – жемчужины Томска. По его инициативе в 2008 году впервые был проведен День Академгородка – праздник, ставший теперь традицией, а с 2010-го Академгородок отмечает и День Победы. Задачей таких общих праздников Сергей Псахье считал «преодоление инерции безразличия и пассивности», чтобы люди испытали «ощущение единения, ощущение того, что рядом кто-то есть»... Теперь рядом с нами нет самого Сергея Григорьевича, но память о нем, его дело и ценности должны жить дальше.

■ Петр Шелестов  
Фото: Владимир Бобрецов