

*Изображение тропического циклона «Лайонрок» в северо-восточной части Тихого океана.
Получено 28 августа 2016 года со спутника Himawari-8 (аппаратура АНУ).*

Владимир ГУБАРЕВ.

Валерий Григорьевич Бондур руководит Научно-исследовательским институтом аэрокосмического мониторинга «Аэрокосмос». Вышло несколько монографий, обобщающих опыт работы «Аэрокосмоса». Две монографии привлекли моё внимание своими интригующими названиями. Одна из них — «Космический мониторинг тропических циклонов» — написана в соавторстве с доктором физико-математических наук Владимиром Фёдоровичем Крапивиним (коллегой, соратником и другом), а другая — «Аэрокосмический мониторинг объектов нефтегазового комплекса» — вышла под редакцией В. Г. Бондура.

Читать научные труды непосвящённому трудно — все эти таблицы, уравнения, расчёты, формулы кажутся подчас «китайской грамотой»: разглядываешь с интересом, мало что понимая. Поэтому, наверное, и появляется в аннотации к монографии строка: полезна студентам старших курсов, аспирантам и докторантам, специализирующимся в данной области. Но ведь и нам, неспециалистам, тоже хочется знать, что там с циклонами происходит!

— Однако, почему учёные, живущие в нашей северной стране, должны исследовать те явления, что происходят в тропиках, вблизи экватора? — спросил я для начала у академика Бондура.

Валерий Григорьевич ответил:

— У нас очень маленькая планета. То, что происходит в любом районе Земли, в той или иной форме обязательно сказывается и у нас. Ну, а тропические циклоны — мощные явления в природе. Их влияние на всю планету огромно, о чём мы и пишем в монографии «Космический мониторинг тропических циклонов».

— Это один из своеобразных итогов работы «Аэрокосмоса»?

— Конечно. Но и работы ряда других исследовательских институтов и центров, с которыми мы взаимодействуем. Мой соавтор Владимир Фёдорович Крапивин работает в Институте радиотехники и электроники имени В. А. Котельникова РАН. Проблемой тропических циклонов занимаются многие учёные, ведь эти процессы, происходящие

на границе атмосферы и океана, загадочны и непредсказуемы.

— Ещё одна тайна природы?

— Слово «циклон» греческого происхождения,



Фото Владимира Губарева.

Академик Валерий Григорьевич Бондур.

означает оно «кольцо змеи». Очень точное определение, поскольку воздух в циклоне вращается по кругу. Тропические циклоны — опасные геофизические явления. Их влиянию подвержены территории более 50 стран. Опасность тропического циклона определяется совокупным действием всех его элементов — ветра, дождя, штормовых нагонов и волн. Скорость ветра может достигать 250 километров в час — рушатся дома, рвутся провода электропередачи, вырываются с корнем деревья. Мощные дожди порождают наводнения. При подъёме морских вод затопляются побережье, посёлки и поля. Ущерб, безусловно, огромен, подчас его даже трудно подсчитать.

— Но в США, к примеру, тропические циклоны возникают регулярно?!

— Это так. Там служба наблюдения и оценки последствий природных катастроф поставле-

на неплохо, система мониторинга работает достаточно надёжно. Так что сведения о катастрофах на территории США накоплены за много лет.

— *Приведите, пожалуйста, несколько примеров, чтобы понять, насколько велики бедствия, приносимые такими циклонами.*

— В августе 1969 года над США пронёсся ураган «Камилла». Скорость ветра достигала 310 километров в час. Погибли 248 человек, свыше восьми тысяч были ранены. Ущерб составил около полутора миллиардов долларов. Ураган «Изабелла» в сентябре 2003 года разрушил более 360 тысяч домов, ущерб — 5 миллиардов. Ну и, конечно, нельзя не упомянуть о «Катрине» августа 2005 года, когда прорвало плотину и Новый Орлеан — прекрасный город — был затоплен... Япония, Китай, Вьетнам и другие страны Юго-Восточной Азии очень сильно страдают от тропических циклонов (здесь их называют тайфунами). Например, в 2000 году тайфун принёс на центральные районы Японии проливные дожди. Было эвакуировано более 500 тысяч человек из-за затопления огромных территорий. Поезда не ходили, автомобильные дороги были заблокированы. В общем, каждый год многие районы Японии, США, стран Карибского бассейна и Юго-Восточной Азии подвергаются атаке тайфунов и ураганов. Предсказывать их появление трудно, они обрушиваются внезапно, из-за чего возникают большие экономические потери и немалые человеческие трагедии. В настоящее время учёные не могут точно предсказывать места и моменты зарождения тропических циклонов.

— *Именно из-за непредсказуемости тайфуны и ураганы носят женские имена?*

— Раньше названий у них не было. Однако в начале 1940-х годов у американских метеорологов возникли трудности с обменом информацией — слишком много цифр и разных данных приходилось передавать по радио и телеграфу. И тогда они начали использовать женские имена. А называли тайфуны именами своих подруг. Потом присвоение женских имён ураганам вошло в систему, она распространилась на тихоокеанские тайфуны и штормы. Существовал список из 84 женских имён. В 1979 году он был расширен, в нём оказались и мужские имена. Впрочем, в северо-западной части Тихого океана для тайфунов используются названия животных,

цветов, деревьев и даже продуктов. Так что жёсткой «женской» системы названий не существует.

— *Ну, а самые необычные примеры?*

— У мыса Доброй Надежды во время урагана в 1922 году были зарегистрированы волны высотой до 30 метров, а в Тихом океане они достигали 36—37 метров. Особенно значительны волны при совпадении штормовых и обычных приливов, возникающих под действием Луны и Солнца. Именно такой штормовой прилив вызвал гигантское наводнение на побережье Бенгальского залива в 1986 году. Тогда вода поднялась на 13 метров. Утонуло 100 тысяч человек. Но это не самое большое число жертв. В Бангладеш в 1970 году погибло около 500 тысяч человек. По-моему, абсолютно ясно, что подобные катастрофы требуют особого внимания современной науки.

— *А вы наблюдаете за всеми тайфунами и ураганами?*

— Стараемся это делать. Наблюдения за тропическими циклонами начались буквально на заре космической эры. Для этого на спутника установлена специальная аппаратура. Определялись координаты циклонов, их форма, положение «глаза», направление движения и скорость ветра. Одним из первых за циклонами наблюдал во время своего полёта Георгий Береговой. Затем — практически все, кто летал на орбитальных станциях. В программе каждой экспедиции обязательно планировались съёмки и наблюдения тропических циклонов. Были получены уникальные результаты. Например, по наблюдениям Владимира Ковалёнка в районе Бермудского треугольника было установлено, что циклонические образования возникают при встрече не двух воздушных потоков с севера на юг, а трёх. При этом третий ориентированно направлен в сторону Панамского канала и Карибского моря. Над районами океанских течений облака движутся как бурные реки и за сутки проходят до двух тысяч километров. Подобные наблюдения помогли прояснить ряд тайн Бермудского треугольника, которому приписывались разные мифические свойства. Очень интересные исследования провёл Александр Калери с борта станции «Мир». 28—29 июня 1992 года он наблюдал «глаз» циклона, который из круглой формы

Спутниковые изображения различных тропических циклонов 5-й категории из базы данных НИИ «Аэрокосмос».



Тропический циклон «Sandy»
28.10.2012 (спутник Terra)



Тропический циклон «Katrina»
28.08.2005 (спутник Terra)



Тропический циклон «Rita»
21.09.2005 (спутник Terra)



Тропический циклон «Wilma»
21.10.2005 (спутник Terra)



Тропический циклон «Ivan»
13.09.2004 (спутник Aqua)



Тропический циклон «Haiyan»
07.11.2013 (спутник Aqua)



Тропический циклон «Phailin»
11.10.2013 (спутник Terra)



Тропический циклон «Usagi»
19.09.2013 (спутник Terra)



Тропический циклон «Jangmi»
27.09.2008 (спутник Aqua)

вдруг превратился в «треугольник». Одновременно съёмка велась с геостационарного космического аппарата. Чуть позже Калери провёл съёмки «глаза» в форме «запятой»,

а потом он увидел, как над центром циклона появилась «шляпка». Наверное, не зря всё-таки присваивали ураганам женские имена... ⇒



Фото: JMA, courtesy Dan Lindsey.

Изображение тропического циклона «Soudelor», полученное 5 августа 2015 года с борта МКС в северо-восточной части Тихого океана.

— Можно ли укрощать ураганы или это по-прежнему мечта фантастов?

— Наука давно ищет способы борьбы с такими катаклизмами, как тропические ураганы. Как их обуздать или хотя бы уменьшить их разрушительную силу? Ясно, что для управления ураганами необходимо прогнозировать их маршруты и определять физические параметры, влияющие на поведение атмосферных вихрей. Пока мы предлагаем лишь некоторые модели зарождения тропических циклонов, то есть мы находимся в самом начале пути. Предлагались весьма оригинальные методы «укрощения» циклонов. К примеру, охлаждать атмосферу, создавать искусственные облака, чтобы вызывать выпадение осадков. К сожалению, эксперименты, названные «Ярость бури», окончились неудачно. Распыление серебра также не дало положительных результатов, — ураганы были гораздо сильнее и неукротимей обычной дождевой тучи. Наверное, подобные воздействия на них были бы эффективней, если бы эксперименты велись в момент зарождения циклона, но пока это невозможно — точных прогнозов нет. Предлагались и другие весьма «экзотические» проекты. Это и ослабление штормов с

помощью плавающих реактивных двигателей, и буксировка айсбергов в тропические широты, и применение универсальных «ядерных» бомб, и многое другое.

— Звучит фантастически!

— Но ведь и сами тропические циклоны — не менее фантастические природные явления! Существует множество гипотез и идей, как защититься от тропических циклонов. Считается, что необходимо изменить энергетику атмосферы. В принципе такое возможно, но трудно сказать, как природа отреагирует на подобное вмешательство человека и не приведёт ли это к негативным последствиям. Пока ясно, что нужно более тщательно изучать тропические циклоны, до деталей исследовать их характер, а для этого следует использовать все технические средства, которыми располагаем, — и на Земле, и на околоземных орбитах. Вот почему «Аэрокосмос» придаёт особое значение таким исследованиям.

Трудно представить, какова была бы жизнь в России, если бы вдруг исчезли нефть и газ или они не требовались бы автомобильным моторам и химикам, энергетическим установкам и домохозяйкам. Но нефть и газ есть, Россия ими богата, а потому научные организации не могут не помогать в их добыче, транспортировке и использовании. И конечно же в надёжной эксплуатации той грандиозной системы, которая

называется нефтегазовой отраслью. НИИ «Аэрокосмос» не остаётся в стороне.

Монография «Аэрокосмический мониторинг объектов нефтегазового комплекса» объединила специалистов не только России, но и ряда зарубежных стран, чтобы чётко показать, как и чем может современная наука помочь в работе нефтяникам и газовикам, а также тем, кто с ними непосредственно связан. Редактор монографии, повторю, — академик В. Г. Бондур.

Я поинтересовался у него:

— Подобная монография первая?

— Работ в этой области много, но наша монография отличается комплексностью исследований, глубоким анализом и систематизацией методов и технологий аэрокосмического мониторинга. Авторы — крупнейшие специалисты в этой области, очень авторитетные.

— Почему нефть и газ?

— Ответ очевиден. Нефть и газ удовлетворяют потребности человечества в энергии более чем на треть. В балансе энергоисточников России доля нефти 40 процентов, а газа — 23 процента. Наша страна обладает крупнейшими природными ресурсами углеводородов: у нас более 2500 месторождений нефти и природного газа. Основная часть разведанных запасов находится в Западной и Восточной Сибири, на шельфах Сахалина, Баренцева и Карского мо-

рей. Всё это далеко от промышленных центров, следовательно, нужны нефте- и газопроводы. Их в России сейчас более миллиона километров. Трубопроводная система покрывает более трети территории страны, и в этих районах проживает более половины населения.

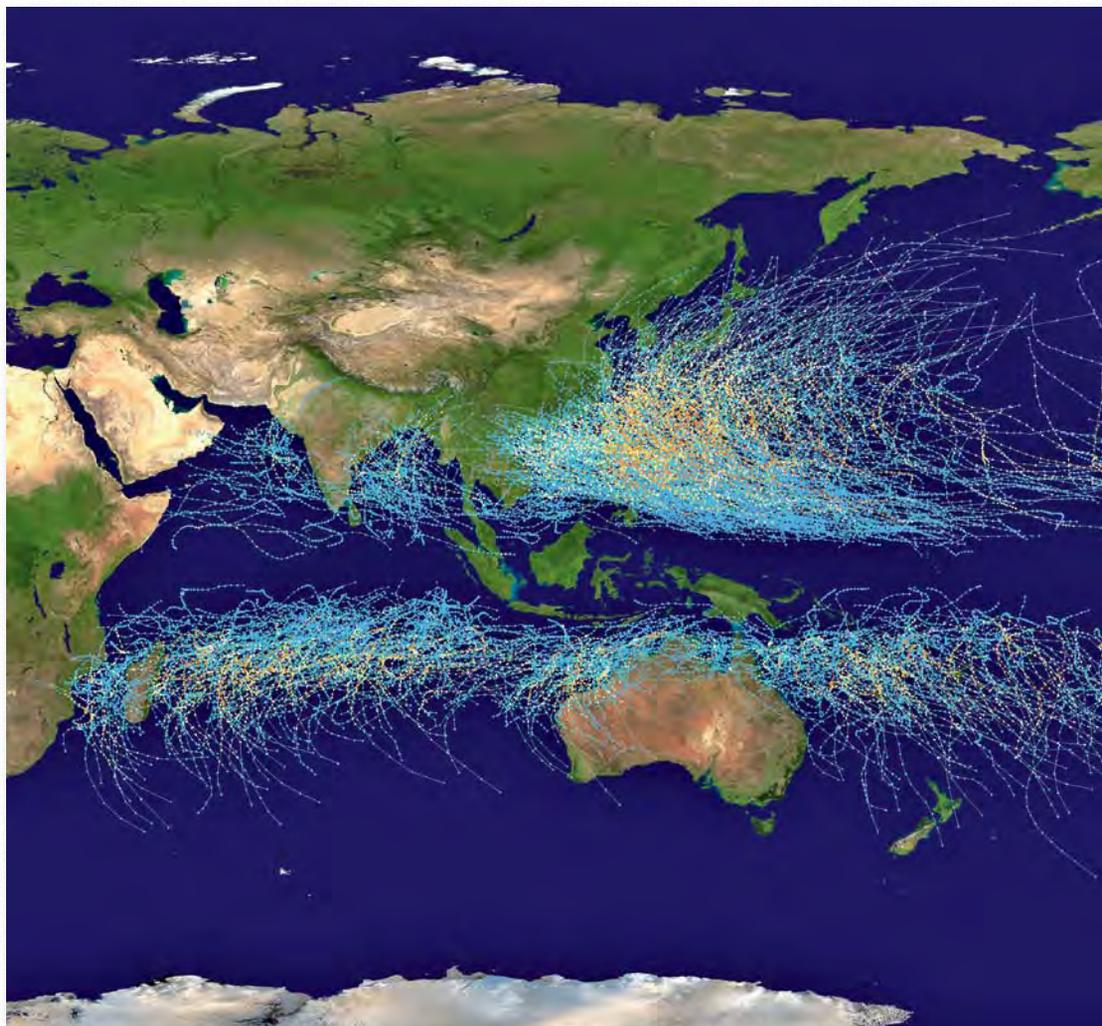
— Потому так опасны аварии в этой «паутине»?

— Конечно. На магистральных трубопроводах ежегодно происходит более 50 аварий. А кроме того, на них образуются всевозможные свищи и трещины, которые не влияют на перекачку продукта, так что обычными способами обнаружить их трудно. И тут на помощь приходят аэрокосмические методы. «Нам сверху видно всё!» — в данном случае не абстрактное понятие, а вполне реальное. Очень опасны для окружающей среды разливы нефти и нефтепродуктов. В них большое количество активных веществ, а потому среда становится токсичной. К сожалению, аварий и разливов слишком много и год от года они становятся всё более масштабными. Достаточно вспомнить ту катастрофу, которая случилась в Мексиканском заливе в 2010 году. Она повлияла на экологию не только того региона, но и всей планеты. Удалось за-

Изображение «глаза» тропического циклона «Дижуап», полученное в 2015 году с борта МКС в северо-восточной части Тихого океана.



Фото: visibleearth.nasa.gov



Траектории тропических циклонов с 1983 по 2017 год из базы данных НИИ «Аэрокосмос».

фиксировать «следы» аварии практически во всём Северном полушарии. Однако контроль из космоса за авариями — это лишь одна сторона медали...

— Неужели обратная её сторона столь же опасна?

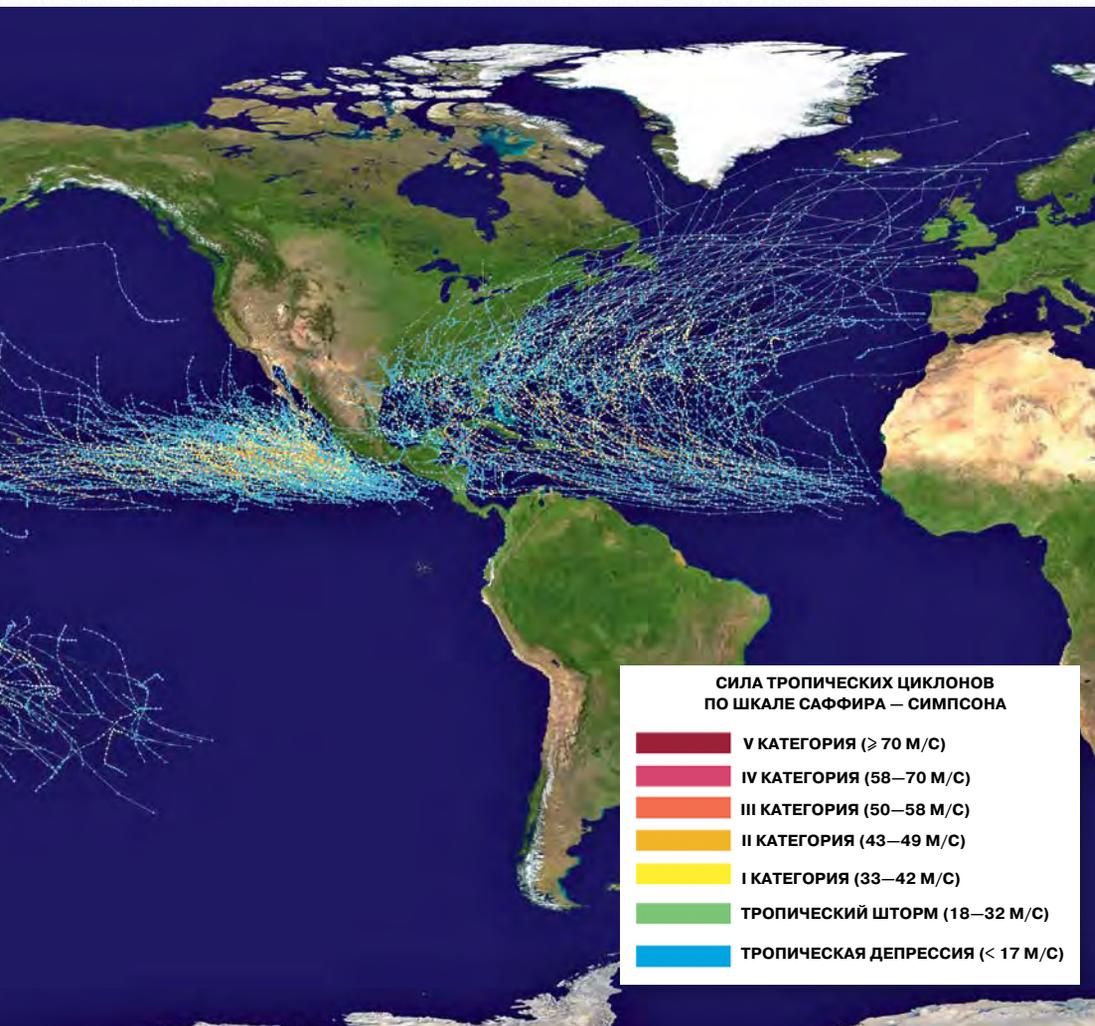
— Отнюдь! Я имею в виду использование аэрокосмических методов для получения новой информации о тех территориях, где ведётся поиск новых месторождений нефти и газа. Прежде всего, это информационное обеспечение работы геологов, а также всех специалистов нефтегазового комплекса. Мы используем высокие наукоёмкие технологии,

а следовательно, все процессы — поиск, разведка, добыча, переработка и транспортировка углеводородов — поднимаются на более высокий уровень и становятся безопаснее.

— И насколько эффективно используются предложенные вами методы у нас?

— Явно недостаточно! Более внимательно и заинтересованно следят за нашими работами за рубежом. К сожалению, слишком много случаев, когда достижения отечественной науки широко используются за границей, а на Родине нашим учёным достаётся лишь критика...

— Эти слова — прекрасный повод, чтобы коснуться одной, очень болезненной для нашей науки темы: я имею в виду реформу Российской академии наук... Ситуация сложная. Это, конечно, касается и вас?



— Естественно. Скажу прямо: приятного мало, так как сохраняется неопределённость, и не только в науке, но и в жизни. Всё, что происходит вокруг Академии наук сегодня, — это своеобразные игры чиновников, которые пытаются встать во главе научного сообщества, подчинить себе интеллект нации, сосредоточенный и в академической среде.

— *Невзирая на такую ситуацию вы продолжаете вести исследования?*

— Учёный не может не работать — в этом его суть! Область науки, которой я занимаюсь, стремительно развивается, и мы в меру своих сил стараемся не уступать лидерство, которое удалось завоевать. У «Аэрокосмоса» много проектов, некоторые из них чрезвычайно важны для России, и конечно же именно ими мы заняты в первую очередь. Ну а всё осталь-

ное уходит на второй план, хотя ситуация с Академией наук не может нас не тревожить, ведь именно Академия во многом определяет уровень нашей работы.

— *Итак, какими научными результатами вы по праву гордитесь?*

— Если обобщить наиболее крупные научные результаты, то я упомянул бы о разработке принципов построения глобальных информационных космических систем для мониторинга морей и океанов, воздушной среды и источников антропогенных воздействий на неё, опасных природных и техногенных процессов. Нам удалось разработать методы и технологии обработки больших потоков многоспектральной аэрокосмической информации, обеспечивающих получение более 220 типов информационных продуктов

для решения широкого спектра задач в области дистанционного зондирования Земли. Все эти методы и технологии уже внедрены и находят широкое практическое применение в различных отраслях экономики страны.

— *Космический информационный про-
дукт — звучит неплохо. А можно привести
конкретный — и главное, понятный — при-
мер?*

— Сегодня мы работаем на юге страны — в Крыму, а также в Арктике. Это очень крупные проекты. Речь идёт о прибрежных акваториях практически всех морей России. Но особое значение, как мне кажется, сейчас имеют шельфовые зоны Чёрного моря. Очень важно не допускать их загрязнения. Что скрывать, но Крымский шельф испытывает мощную антропогенную нагрузку. Тут и активная застройка побережья, добыча и транспортировка углеводородов, строительство моста через пролив, а также появление ряда других сооружений. Всё это надо исследовать, изучать, обобщать и контролировать. В рамках проекта мы разработали принципы, методы и технологии сбора информации, используя искусственные спутники Земли. Были проведены натурные эксперименты на тестовых участках «Севастополь», «Кацивели» и «Геленджик».

— *И что они дали?*

— Использовались более 20 типов аппаратуры, в том числе и самые современные космические системы, испытывались всевозможные датчики, термокосы, акустические измерители скоростей течений, датчики мутности и другая аппаратура.

— *И в результате?*

— Обнаружены как поверхностные, так и глубинные загрязнения прибрежных акваторий. Кстати, они преимущественно локализованы в районе сбросовых устройств. Замечены места повреждений коллекторов, что даёт возможность ликвидировать эти разрывы. Теперь в распоряжении властей есть специальная база данных, которая насчитывает около двух тысяч оптических и радиолокационных изображений тестовых участков. Мы разработали рекомендации по экологической безопасности и снижению уровня загрязнений прибрежных акваторий. А это очень важно не только для жителей Крыма, но и для всех, кто приезжает отдыхать в этот прекрасный уголок. Мы надеемся продолжить

исследования, которые помогут в развитии экономики Крыма.

— *Опыт, полученный там, можно распро-
странить и на другие прибрежные зоны?*

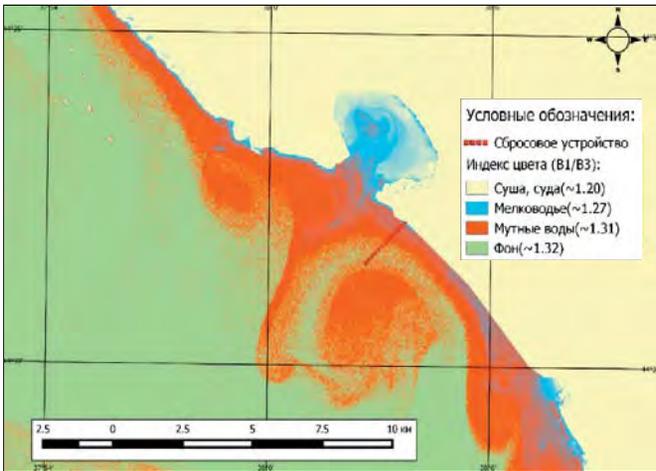
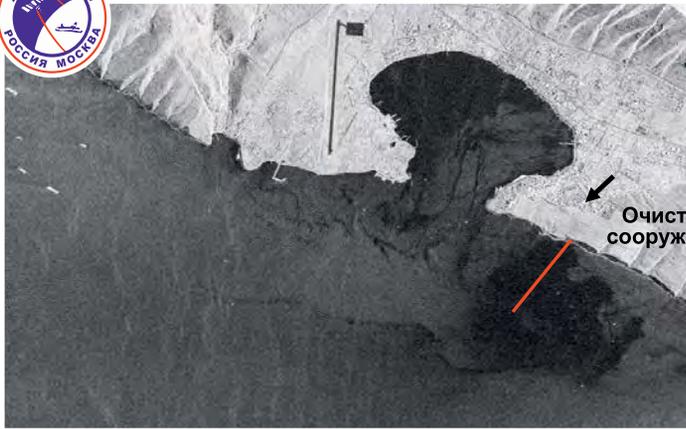
— Безусловно.

— *Скоро ваше семидесятилетие, юбилей...
О чём мечтаете?*

— Во-первых, развить научную школу. Много учеников. Образовалось мощное ядро единомышленников, коллег, последователей. Точно замечено: «Счастье — это когда тебя понимают». Подобное чувство я испытываю, когда работаю со своими учениками. Можно ничего не говорить, не объяснять, они всё прекрасно понимают. Во-вторых, идёт много проектов. Их нужно развивать. К сожалению, сегодня в России нет системного подхода в организации науки. Всё основано на конкурсах. Выиграл конкурс, выполнил проект — и всё обрывается. А сложные космические системы во всём мире не делаются меньше чем за десять лет. Вот и приходится что-то придумывать, чтобы развить нужное направление, довести его до конца. И делать это за счёт других работ, что ущербно. Минфин ввёл такие порядки, которые распространяются на всё — от покупки кирпичей до создания спутников Земли. Причём отношение финансистов к тому и другому одинаковое. У нас всё копируют с Запада. Это неправильно. Разрушена великолепная система образования, а сейчас добрались и до науки. Уничтожается всё лучшее, что было в стране.

— *Но и на Западе есть положительный
опыт.*

— Наши деятели не его берут, а используют, как правило, старые схемы, от которых давно уже отказались в передовых странах. Те же конкурсы, к примеру. У нас, чтобы поучаствовать в конкурсе, как правило, необходимо заплатить немалые деньги. А откуда их взять, если у нас нет права использовать финансы из других проектов?! Значит, только кредиты. А это разорительные схемы. На Западе научные организации от этого освобождены. У научных организаций там масса привилегий, которых нет у нас. И так далее и тому подобное. Наши псевдоэкономисты не способны подходить к проблемам развития экономики комплексно, системно. И поэтому нет заметного развития ни экономики, ни науки.



Обнаружение загрязнённой морской поверхности в районе города Геленджик по космическим многоспектральным и радиолокационным изображениям Landsat-8.

Нельзя копировать самое примитивное, но это, к сожалению, делается. Упорно и постоянно. С использованием красивых лозунгов и несбыточных обещаний. Стратегического плана развития нет.

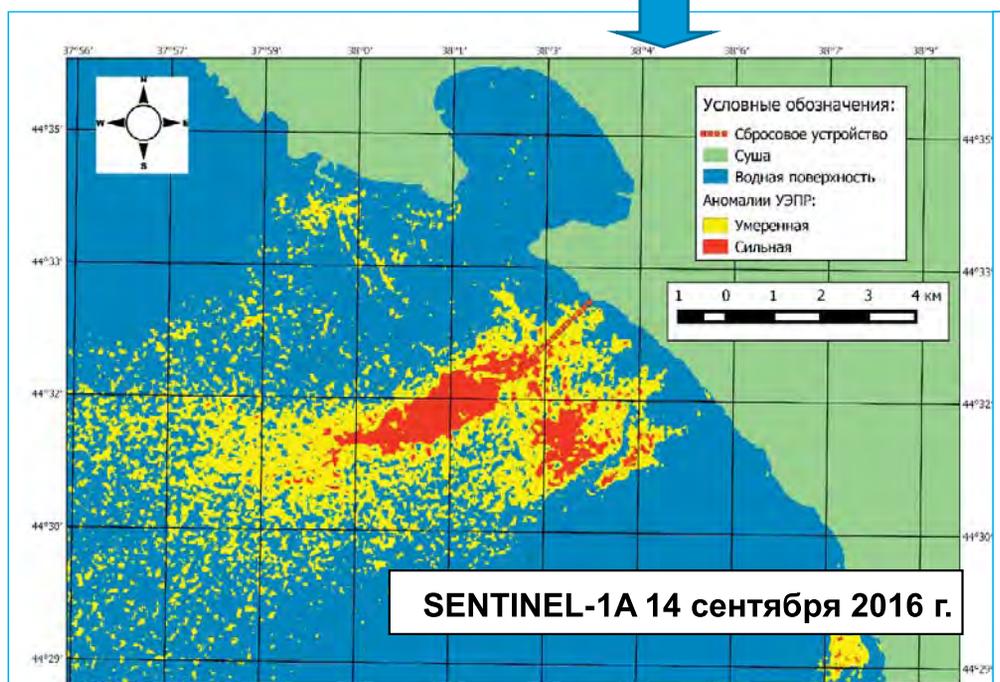
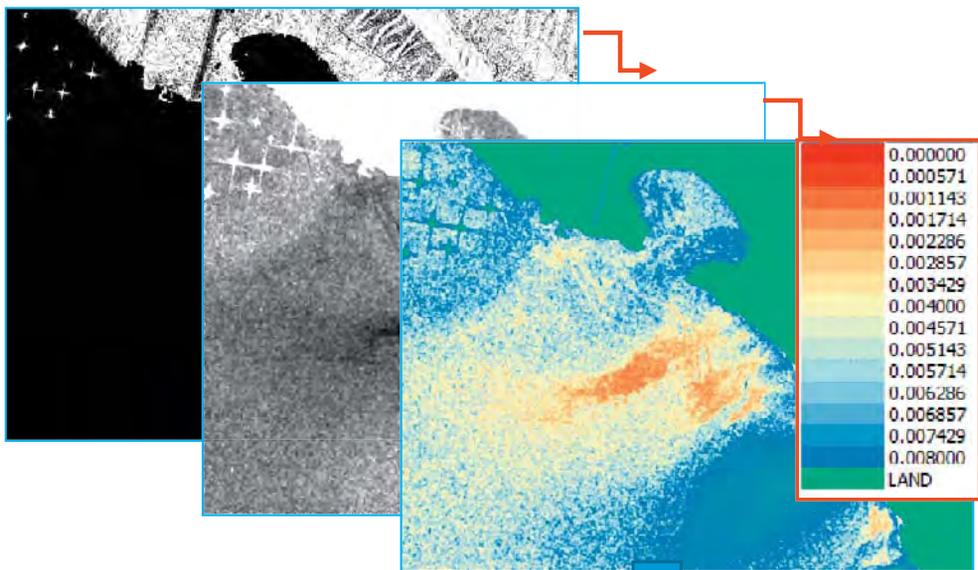
— Вы член президиума РАН, то есть в руководстве Академии наук. В чём, по-вашему, главная беда нашей науки?

— Вопрос очень сложный. Когда я стал членом президиума, у нас ещё была нормальная Российская академия наук. Однако затем вышел 253-й закон, против которого мы отчаянно боролись. Я убеждал академиков: «Надо биться до последнего! Надо воевать за каждую поправку, иначе Академию растащат!». Сейчас, к сожалению,

Академия наук — практически бесправная структура, объединяющая квалифицированных людей.

— Добавлю: самых квалифицированных в стране!

— Но бесправных... Институты отделены от РАН, они в подчинении у ФАНО. А туда пришли административные люди, которые были где-то рядом с наукой, и они начали командовать учёными. Они начали в институтах искать себе союзников. И находят их, так как недовольных всегда много. Проблема огромная!.. В соответствии с 253-м федеральным законом на Академию наук возложена функция экспертизы. Это вещь двоякая. Во-первых, экспертизой не

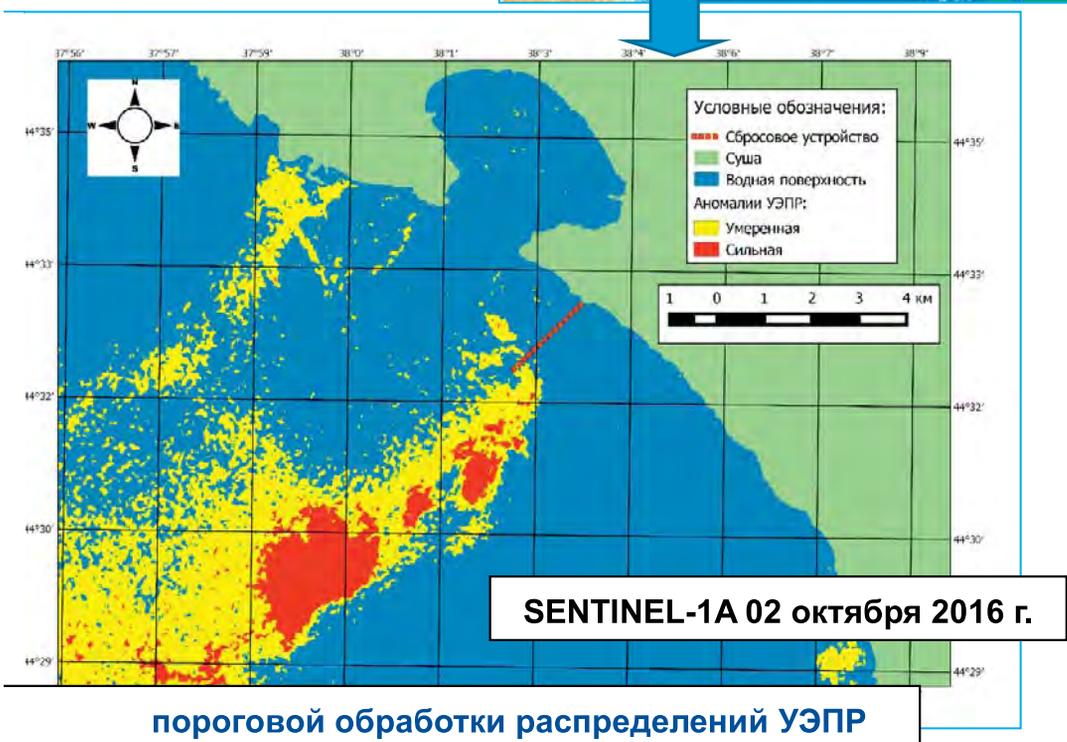
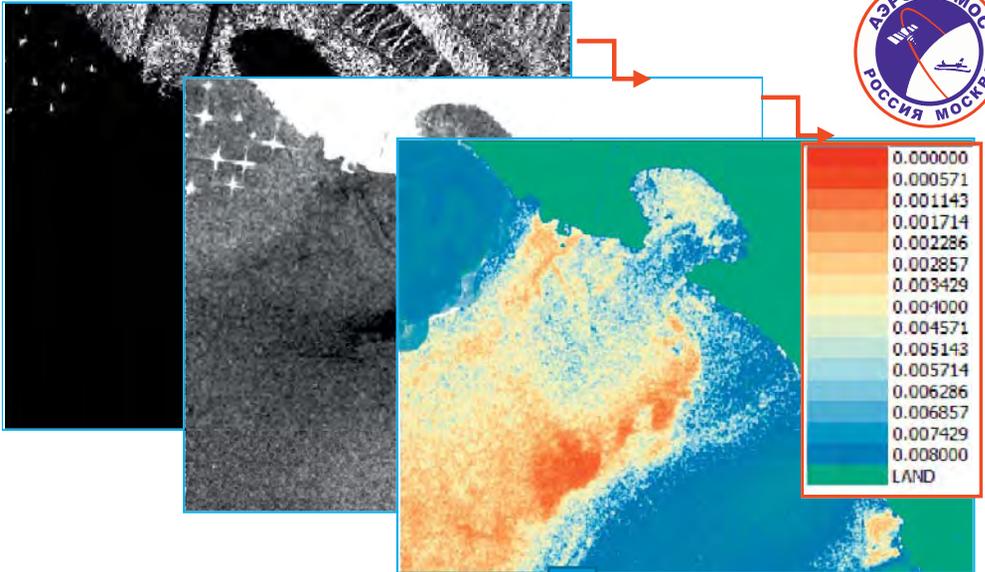


Тематические карты, полученные в результате

Обработка космических радиолокационных изображений и выявление участков с аномальными значениями УЭПР (удельной эффективной площади рассеяния) в районе сбросового устройства у города Геленджик.

обязательно заниматься академиком, есть люди, которые могут делать её, не будучи членами Академии. Во-вторых, академики должны генерировать знания, а не давать

заклучения на массу бумаг. Мне присылают на экспертизу множество отчётов, в том числе иногда и отчёты нашей организации. Я говорю чиновникам: издевается, я должен



пороговой обработки распределений УЭПР

проводить экспертизу своих проектов? В ответ — извиняются, а затем вновь присылают мои же отчёты...

— Каково общее настроение в Академии?

— У меня, как всегда, боевое! Нужно быть оптимистами до конца, выходить из

нынешнего катастрофического положения, отстаивать свою точку зрения. Необходимо налаживать контакт с властью, находить правильные подходы, но и свои принципиальные позиции отстаивать обязательно!

Иллюстрации предоставлены автором.