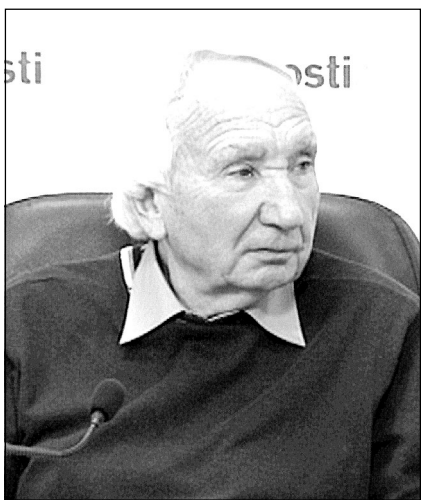


Интерес — обоюдный!

Ученые Красноярского научного центра СО РАН активно сотрудничают с китайскими коллегами. Среди наиболее перспективных направлений — мониторинг и прогнозирование землетрясений. О совместных работах в рамках российско-китайского сотрудничества нам рассказал **Виктор Газизович Сибгатулин**, директор некоммерческого партнерства «Экологический центр рационального освоения природных ресурсов» — одного из подразделений СКТБ «Наука» КНЦ СО РАН.



Работаем над сейсмозащитой

— В каких направлениях, на Ваш взгляд, мы можем добиться успеха?

— Красноярский научный центр СО РАН уже давно сотрудничает с Китайским геологическим университетом (г. Ухань), который входит в десятку лучших в своей стране. Наши совместные направления — это природно-техногенная безопасность и технологии вычислительного моделирования, развиваемые в Институте вычислительного моделирования СО РАН. Отсюда вытекают и направления сейсмозащиты зданий и сооружений. В Китае используют насыпной грунт и дамбы между островами и материком — и это в сейсмически опасных районах. Так что у китайских коллег накоплен опыт по моделированию стойкости сооружений при различных воздействиях. Нам это тоже интересно, поскольку при землетрясениях возможно так называемое «разжижение» грунта, даже и не болотистого. Так что есть направления, по которым можно объединить усилия на стадии научно-исследовательской работы — моделировании ситуаций.

— Есть какие-то наметки в области защиты сооружений от разрушения?

— Красноярские специалисты предлагают скользящие фундаменты, но по моей оценке, это слишком дорого. Китайские коллеги опираются на другую идею — они пытаются использовать систему «стелс». Как она работает? Радары излучают волны высокой частоты — мегагерцы. Когда поверхность само-

лета покрывают специальными материалами, которые не входят в резонанс с излучением и не отражают его, то он становится невидимым. Землетрясения также сопровождаются электромагнитными излучениями — правда, низкочастотными, но идея остается той же. Сам объект сделать невидимым для сейсмических излучений мы не можем, но если вокруг него установить сетку из блоков, покрытых непрозрачными для низкочастотных волн материалами, то можно свести потери от землетрясений к минимуму. Пока эта технология находится в стадии научно-исследовательской разработки. Конечно, каждый дом так защитить не получится, но есть некоторые особо важные объекты — плотина ГЭС, атомная электростанция... Это направление в КНЦ СО РАН возглавляет заведующий лабораторией геодинамических и экологических рисков СКТБ «Наука» **Сергей Перетокин**. Китайские ученые уже установили с ним контакт.

Обмен опытом

— Приезжают ли китайские специалисты к вам, чтобы подучиться российским технологиям?

— Наши исследования для строительства и сейсмологии несколько отличаются от тех, что используются в Китае — у них в основном работают по американским и европейским технологиям. Сейчас же китайская сторона заинтересована, чтобы наши технологии и западные обогащали друг друга. Первые шаги в этом направлении уже сделаны. В прошлом году у нас в СКТБ проходил стажировку докторант, а теперь уже доктор **Хао Гочэн** из Китайского геологического университета. Он прошел стажировку по тому направлению, которого у них пока нет — по естественным электромагнитным полям. Этот метод разработан в Томском политехническом университете и применяется как для прогноза землетрясений, так и для решения многих инженерно-геологических задач — в частности, для контроля оползней. И сегодня авторы разработки пытаются применить его для поиска и прогноза нефтегазовых месторождений.

— Насколько я знаю, у вас есть собственный подход к прогнозированию землетрясений...

— Когда мы говорим о с землетрясениях, то не подразумеваем переме-

щения каких-то каменных плит и глыб — это уже последствия. А имеем мы дело с распространением энергии. Сейсмический очаг — это некоторая область пространства, в которой накапливается потенциальная энергия, проявляющаяся через кинетическую. Пока мы не можем определить, где она концентрируется. Сейчас основой для краткосрочного прогноза землетрясений являются специальные каталоги, где есть свод данных об уже прошедших сейсмических событиях. Но сразу определить место, время и магнитуду только по сейсмологическим данным невозможно. Мы же используем свою систему прогнозирования. На Камчатке, на Сахалине и в Сибири за восемь лет мы спрогнозировали несколько сотен землетрясений. По сейсмическому каталогу мы с достаточной точностью определяем время и магнитуду, а что касается местоположения — ошибаемся на расстоянии от 100 до 600 километров.

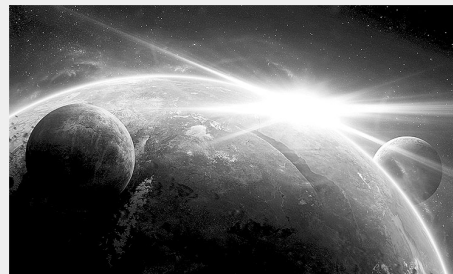
— Возможно ли в принципе определить конкретное место землетрясения?

— Для этого нужно использовать совершенно другой, независимый от сейсмического, процесс. А такие процессы при подготовке землетрясений возникают постоянно. Они характеризуют местоположение и напрямую не связаны с распространением сейсмической энергии. Прежде всего — тепловые. Сейсмический очаг похож на нарыв. Он начинает греться. Если вы ведете постоянную тепловизионную съемку в инфракрасных лучах, то постепенно увидите, что в какой-то области пространства возникает, грубо говоря, чирей. Плюс, когда очаг греется, возникают какие-то трещинки, из них начинают выделяться газы — они всегда присутствуют в земной коре. Если имеется возможность постоянно отслеживать и эти процессы, в основном из космоса, то можно определить очаг. В 2013 году мы реализовали такой подход вместе с китайскими коллегами и успешно спрогнозировали одно из сильных землетрясений в Китае. Мы указали время и магнитуду, а китайцы, задействовав спутники для замера температуры и выброса газов, определили точное место. Прогноз оправдался на сто процентов.

Подготовил **Сергей Чурилов**
Фото с сайта www.krsk.sibnovosti.ru

Как возникла жизнь на Земле?

Поиском ответа на этот вопрос занимались участники Всероссийской научно-практической конференции «Развитие жизни в процессе абиотических изменений на Земле», которая прошла в Байкальском музее Иркутского научного центра СО РАН.



В ходе дискуссий академик **Михаил Иванович Кузьмин** отметил, что с конца прошлого столетия мы получаем все больше данных о развитии жизни на Земле и в космосе.

— Большая волна интереса к этим вопросам вновь поднялась, когда были найдены зерна циркона в Австралии. Оказалось, что их возраст — 4 тыс. 376 млн лет! Наличие аналитических и химических методов и редких элементов изотопов дает возможность приоткрыть завесу над тем, что же было в то время. Так, если раньше считалось, что кислород появился 4 млрд лет назад, то сейчас мы понимаем — он существовал и намного раньше. И первые континентальные породы появились в то же время, когда начала развиваться наша Солнечная система. Совершенно потрясающее открытие, что в метеоритах обнаружены следы органической жизни. Член-корреспондент РАН **Иван Власович Гордиенко** напомнил, что по многим данным жизнь зародилась около 4 млрд лет назад, и, как считают некоторые ученые, была занесена из космоса в результате интенсивной бомбардировки Земли метеоритами.

— Сейчас существуют несколько гипотез появления сложных органических соединений на Земле. Это, например, белковая гипотеза академика А.И. Опарина или теория РНК. Опарин считает, что первыми органическими веществами в водоемах были аминокислоты, которые образовывали в результате эволюционных преобразований белки и, в конце концов, клетки. Согласно этой гипотезе, первыми реагентами были нуклеотиды, и таким образом создавался мир РНК. Очень близка нам теория формирования геохимического окружения — минералы взаимодействовали и синтезировали молекулы.

Своим взглядом на возникновение жизни во Вселенной поделился московский палеонтолог **Дмитрий Леонидович Сумин**.

— Само по себе расширение Вселенной приводит к рассеиванию в пространстве, она теряет энергию, и, в конце концов, остывает. Такая точка зрения существовала раньше, а недавно был получен блестящий результат, что Вселенная расширяется с ускорением. Во Вселенную извне приходит энергия, которая заставляет ее развиваться в целом и каждый элемент в отдельности, в том числе двигает и эволюцию жизни. Жизнь как физическая функция является первичной формой существования материи и все неживое вторично.

Галина Киселева

КНЦ СО РАН и землетрясения

Лаборатория геодинамических и экологических рисков (ГиЭР) СКТБ «Наука» КНЦ СО РАН специализируется на научно-исследовательских и прикладных задачах по обеспечению сейсмической безопасности урбанизированных территорий. За последние пять лет сотрудники лаборатории принимали участие в фундаментальных исследованиях общероссийского масштаба и в региональных научно-исследовательских и прикладных работах по обеспечению сейсмической безопасности. География работ лаборатории выходит далеко за пределы Красноярского края — Кавказ, Камчатка, Сахалин, Мурманская и Иркутская области, Хабаровский край, республики Хакасия, Тыва и другие субъекты РФ. Проведены также инженерно-сейсмологические изыскания для нужд проектирования особо ответственных объектов, таких как железные дороги, ГЭС, АЭС. Эти работы являются одним из основных прикладных направлений, в котором реализуются научно-технические и теоретические разработки лаборатории ГиЭР.

По заказу Администрации Красноярского края на базе лаборатории ГиЭР организован и функционирует центр сейсмического мониторинга, к задачам которого относится оперативное оповещение органов власти и МЧС о сейсмической ситуации на территории Красноярского края. В рамках данной задачи в сейсмоактивных районах Алтае-Саянского региона развернута сеть сейсмических станций, которые в режиме реального времени передают

информацию о сейсмических событиях в Центр сейсмического мониторинга. Кроме того, в рамках федерального заказа лабораторией выполняются комплексные научно-исследовательские работы по мониторингу геодинамических полей для прогноза сейсмической опасности на Камчатском, Сахалинском и Хабаровском полигонах.

Разработка методов краткосрочного прогноза в лаборатории ведется уже более десяти лет, за это время выполнено несколько успешных прогнозов сильных землетрясений на территории России и Китая. Сейчас совершенствование методики краткосрочного прогноза сейсмической опасности является одним из важных направлений совместных исследований СКТБ «Наука» КНЦ СО РАН и Китайского геологического университета г. Ухань (Китай).

