

НАУЧНЫЕ СБОРЫ

Одна из актуальнейших задач

С 24 по 28 октября 2011 года на базе Кемеровского государственного университета и Кемеровского филиала Института вычислительных технологий СО РАН проходила XI Всероссийская конференция с участием иностранных ученых «Проблемы мониторинга окружающей среды (ЕМ-2011)».



Внушительный порядковый номер предполагает продолжительную историю. Начинаясь она в 1982 году с первого совещания по цунами в Новосибирске, затем продолжилась совещаниями по волновым процессам, которые проводились под руководством Ю.И. Шокина в Красноярске, Шушенском, Абакане, Ростове-на-Дону. В 1990-х годах эти мероприятия приняли форму регулярных конференций по моделированию природных и антропогенных катастроф, проводимых в различных городах Сибири, и, наконец, в 2009 году в заглавие был вынесен мониторинг процессов окружающей среды.

Организаторами конференции выступили Институт вычислительных технологий СО РАН и его Кемеровский филиал, Кемеровский государственный университет, Институт вычислительного моделирования СО РАН, Институт динамики систем и теории управления СО РАН, СКТБ «Наука» Красноярского научного центра СО РАН, НГУ, НГТУ, администрация Кемеровской области и города Кемерово, областное управление по делам ГО и ЧС, ОАО «Кузбасский технопарк». Конференция проведена при финансовой поддержке РФФИ.

Открытие конференции состоялось в новом здании Инновационно-технологического центра Кемеровского технопарка, где есть и залы для заседаний, и хорошая телекоммуникационная инфраструктура. Далее работа разворачивалась в рамках трёх секций: «Математическое моделирование природных и антропогенных катастроф», «Моделирование экологических и техногенных процессов и систем», «Интегрированные геоинформационные технологии и системы для задач мониторинга». Прекрасные условия для проведения секционных заседаний были созданы в Кемеровском государственном университете, за что организаторы конференции выражают особую признательность руководству университета в лице первого проректора по науке профессора К.Е. Афанасьева.

В столице Кузбасса собрались без малого 200 специалистов из научных центров, высших учебных заведений и промышленных предприятий Барнаула, Белова, Владивостока, Иркутска, Кемерово, Красноярска, Кызыла, Москвы, Новосибирска, Омска, Томска, Улан-Удэ, Читы. Прозвучало 94 доклада. Представленные материалы опубликованы в сборнике трудов конференции, а избранные доклады увидят свет в журнале «Вестник КемГУ», входящем в перечень ВАК.

Естественно, уложить столь обширный объём информации в прокрустово ложе газетного материала практически невозможно, но отразить идеологию прошедшего научного сбора мы всё же попытаемся.

Проблемы, не терпящие отлагательства

Каноническое определение мониторинга — систематический сбор и обработка информации о параметрах сложных объектов и процессов с целью выявления изменений в их состоянии. Сегодня в это понятие вкладывают самое разное содержание: экологический мониторинг, финансовый мониторинг, мониторинг социально-экономического развития, градостроительной деятельности и т.д.

Например, экологический мониторинг рассматривает вопросы, связанные с состоянием окружающей среды: о причинах наблюдаемых и вероятных изменений этого состояния, о допустимости нагрузок на среду в целом, о существующих резервах биосферы. Мониторинг социально-экономического развития охватывает спектр задач, связанных с промышленным потенциалом региона, вкладом его в решение территориальных и общегосударственных проблем, качеством жизни населения, ходом реформ и т.п. В любом мониторинге одним из ключевых компонентов является его информационное обеспечение. Перечень задач информационного обеспечения мониторинга территории весьма обширен. Необходимо сформировать и поддерживать информационную инфраструктуру, обеспечить своевременный прием и архивацию поступающих данных, гарантировать необходимый уровень защиты информации от несанкционированного доступа и пр. Наконец, нужно предложить пользователям достаточно комфортную форму удаленной работы с данными, наладить

их глубокую обработку, создать средства визуализации, одним словом, предложить пользователю набор сервисов, способный удовлетворить его запросы. Речь идет, по существу, о технологической интеграции.

— Задачи на мониторинг должны ставить государство или его соответствующие органы, — считает академик Ю.И. Шокин. — Мы должны давать соответствующую первичную информацию, анализировать же её должны уже соответствующие группы экспертов.

В Сибирском отделении работы в области мониторинга окружающей среды в своё время активно поддержал академик Н.Л. Добрецов. Но если вспомнить историю, ещё в 1995 году В.А. Коптюг провёл в Новосибирске совещание по ГИС-технологиям, которые являются важнейшим инструментом для решения задач мониторинга. Тогда же были организованы ГИС-центры во всех научных центрах, многие из них продолжают работать до сих пор. В последние годы это направление наших исследований совпало с намерениями представителей власти разобраться с состоянием природной среды и социально-экономическим положением в стране. В частности, в 2007 г. полпредом Президента РФ в СФО А.В. Квашниным была проявлена инициатива по организации мониторинга природных и социально-экономических процессов в Сибири. В 2009 г. постановлением Сибирского отделения был организован Центр мониторинга социально-экономических процессов и природной среды при Институте вычислительных технологий. Это решение в первую очередь связано с тем, что ИВТ является центром телекоммуникационной сети СО РАН.



Планируя свою работу, — продолжает академик Ю.И. Шокин, — мы изначально исходили из того, что в академических институтах и вузах Сибири такие исследования уже ведутся, но они должны быть объединены в рамках общей программы.

Техносфера требует присмотра

Исследования по мониторингу природных и антропогенных процессов в Сибирском отделении поддерживаются несколькими интеграционными проектами. Конференция в Кемерово стала удобной площадкой для просмотра работ в этом направлении. Одним из центральных стал коллективный доклад академика Ю.И. Шокина и профессора В.В. Москвичёва «Антропогенные риски угледобывающих и нефтегазовых территорий Сибири», подводящий итоги выполнения интеграционного проекта СО РАН № 116.

— Проблемы природно-техногенной безопасности — это результат дестабилизации системы «социум — техносфера — природная среда», — убеждён проф. В.В. Москвичёв. — Необходим переход от решения отдельных экологических проблем к комплексному обеспечению экологической и техногенной безопасности, что невозможно без всесторонней оценки уровня существующих рисков. В свою очередь, снижение рисков чрезвычайных ситуаций обеспечивает более устойчивое функционирование экономического потенциала и повышает конкурентные (в том числе инвестиционные) преимущества регионов.

Представив несколько математических моделей оценки антропогенных рисков,

проф. В.В. Москвичёв подробно рассказал об алгоритмах их картографирования, методах создания «кризисных» баз данных, уровнях риска и критериях их оценки. В качестве примеров реализации предложенных подходов продемонстрированы карты ранжирования по уровню природно-техногенной опасности территорий Красноярского края, Кемеровской и Иркутской областей, Республики Саха (Якутия), схемы сейсмостектонического мониторинга Ангаро-Енисейского каскада ГЭС и ряда магистральных нефтепроводов.

Основной вывод, сделанный в завершение — состояние природно-техногенной и экологической безопасности регионов Сибири требует разработки и принятия свода нормативно-правовых актов регионального уровня. Основой законодательного обеспечения должны стать количественные оценки рисков на основе базовых экологических критериев и показателей устойчивого развития, конкретизированных к условиям отдельных субъектов Сибирского федерального округа. Первоочередная задача — нормирование уровня рисков для промышленных и урбанизированных территорий на основе данных мониторинга природной среды.

Безопасность угольного края

О том, как реализуется система мониторинга в одной из самых промышленных и урбанизированных территорий Сибири — в Кузбассе — рассказал в своём докладе директор Кемеровского филиала Института вычислительных технологий СО РАН проф. В.П. Потапов.

— Существуют локальные, региональные и федеральные системы мониторинга. Но с увеличением масштабов системы уменьшаются полнота извлечения знаний из неё, — констатирует учёный. — Если в локальных системах, на уровне предприятия, обрабатывается, по разным оценкам, 40–60 % информации, в региональных — 25–30 %, то на федеральном — 10–15 %.

Какие задачи решаются сегодня в Кузбассе? Во-первых, анализ сейсмичности. На основании исходных карт землетрясений и геологических разрезов составлены, например, прогнозные карты по оползневой опасности. Отдельно — карта по сейсмике промышленных взрывов. В регионе взрывается порядка 250 тыс. тонн взрывчатки в год, и это уже оказывает серьезное влияние на состояние горного массива.

Важнейшая проблема — отслеживание содержания метана угольных пластов: как проводить разработки, чтобы они не оказались загазованными? Анализируется информация по закрытым шахтам, которые создают угрозу подтопления грунтовыми водами. Создана специальная ГИС по закрытым шахтам, куда включена вся техногенная гидрогеология. В зоны подтопления входят Белово, Новокузнецк, Кемерово, другие населенные пункты. Из многих мест, по зрелому размышлению, людей надо переселять.

— Проблем становится все больше, и вызваны они как раз ростом добычи угля, — считает проф. В.П. Потапов. — На первое место сегодня выходит безопасность горных работ. Износ основных производственных фондов в угольной промышленности превысил 50 %. Катастрофы на шахтах у всех на слуху, и статистика по ним печальна.

Параллельно с ростом добычи угля нарастает и напряжённость экологической обстановки. К настоящему времени в Кузбассе скопилось 12 кубических километров отходов — полтора Эвереста по высоте. Ежегодно исчезает до 25 км малых рек, что в некоторых районах приводит к напряженности как с технической водой, так и с обычной питьевой.

Ситуация остается исключительно сложной. По-прежнему нет законодательного механизма предупреждения катастроф и тех ситуаций, которые влекут за собой катастрофы. Конечно, многие проблемы Кузбасса уже поздно решать с помощью математического моделирования. Но конференция не должна пройти просто так — некоторые точки над «i» должны быть расставлены, — убеждён проф. В.П. Потапов.

В зоне особого внимания

В настоящее время в Красноярском крае активно ведутся геологоразведочные работы, направленные на изыскание новых нефтяных месторождений. Набирает мощь Ванкор, на разных этапах развития находятся Юрубченское, Мессояхское, Пеляткинское и другие месторождения. С учётом их удалённости от краевого центра и крупных населённых пунктов, труднодоступности территорий, отсутствия на них дорог и линий электропередач на передний план выходят задачи удалённого мониторинга объектов нефтегазовой промышленности. При этом речь идёт не только о наблюдении за состоянием окружающей среды и инфраструктуры в зоне нефтегазодобычи, но и о поиске новых месторождений путём тематического анализа спутниковых изображений. Современные геоинформационные системы (ГИС) объединяют широчайший спектр инструментов, включающих в себя средства измерений и пространственного анализа, предоставляют возможность обработки больших объёмов картографической информации и данных дистанционного зондирования Земли (аэрофото- и космических снимков, сейсмического зондирования и т.д.), визуализации статистических и аналитических данных, быстро изменяющихся в пространстве и времени.

С 2008 года в Сибирском федеральном университете совместно с Институтом вычислительного моделирования СО РАН при поддержке краевого Министерства природных ресурсов и лесной отрасли ведётся разработка «Геоинформационной системы мониторинга состояния окружающей природной среды в зоне действия предприятий нефтегазовой отрасли Красноярского края» (сокращённо ГИС НГО). Современное состояние этих работ в своём выступлении осветил О.Э. Якубайлик (ИВМ СО РАН).

В настоящее время создаваемая в Красноярске информационно-аналитическая система состоит из нескольких функциональных модулей: баз данных состояния окружающей среды по результатам наземных и дистанционных наблюдений, вспомогательных материалов мониторинга и системного модуля, включающего в себя средства взаимодействия пользователей между собой и их доступа к распределённым сетевым ресурсам.

Всесторонний удалённый мониторинг осваиваемых нефтяниками территорий позволяет сокращать риски аварийных ситуаций, оптимизировать временные и финансовые ресурсы и своевременно принимать взвешенные решения.

Дорога на мерзлоте

Как известно, Байкало-Амурская магистраль проходит по территории с почти повсеместным распространением вечной мерзлоты и глубокого сезонного промерзания грунтов. И сразу же после приёмки трассы в постоянную эксплуатацию в 1989 г. Потребовались значительные затраты на поддержание железнодорожного пути в рабочем состоянии. При этом стало очевидно, что традиционный метод ремонта пути в условиях БАМа оказался не только затруднительным, но и чрезвычайно дорогим: для ликвидации осадок земляного полотна вследствие деградации вечной мерзлоты требовалась ежегодная укладка 2–2,5 млн кубометров балласта.

В настоящее время БАМ эксплуатируется на пределе пропускной способности.