

## МЕЖДУНАРОДНЫЕ СВЯЗИ

# Сибирские ГЭС и национальная безопасность России

20 августа в специальном конструкторско-технологическом бюро «Наука» Красноярского научного центра СО РАН состоялся российско-китайский семинар «Геодинамический мониторинг гидротехнических систем».

Событие состоялось в рамках соглашения о сотрудничестве между СКТБ «Наука» КНЦ СО РАН и Геодинамическим центром «Три ущелья» Китайского геологического университета (г. Ухань) при участии Некоммерческого партнерства «Экологический центр рационального освоения природных ресурсов» (НП «ЭЦ РОПР»), созданного СКТБ «Наука» совместно с министерством природных ресурсов и лесного комплекса Красноярского края.

## Необходим анализ

На семинаре обсуждались вопросы геодинамического мониторинга крупных гидросистем Китая и России. Открыл семинар известный специалист Сибири в области природно-техногенной безопасности, директор СКТБ «Наука» КНЦ СО РАН д.т.н., профессор В.В. Москвичёв глобальным докладом «Научно-технические проблемы оценки природной и техногенной опасности каскадов ГЭС». В докладе нашёл отражение ряд результатов, полученных в рамках междисциплинарного интеграционного проекта СО РАН «Природные и техногенные риски критически важных гидротехнических объектов, водохранилищ и водных систем Сибири».

Исследования по проекту предполагают разработку моделей, методов и вычислительных технологий комплексного анализа природных и техногенных рисков, формирование баз данных о состоянии гидротехнических сооружений (ГТС), создание карт рисков ГТС, водохранилищ и водных систем Сибири. Особо было подчеркнута, что мощные ГЭС по уровню потенциальной опасности относятся к критически важным для национальной безопасности объектам инфраструктуры. Поэтому наряду с обеспечением общепринятых требований, отраженных в технических регламентах и стандартах в обязательном порядке, должны быть рассмотрены проблемы защиты ГЭС от наиболее тяжелых катастроф техногенного и природного характера, а также террористических воздействий. Для этого необходимо анализировать защищенность ГЭС современными расчетно-экспериментальными методами. Анализ подлежат типы тяжелых катастроф, их сценарии и источники возникновения, критические элементы, критические зоны наиболее ответственных узлов, вероятностные характеристики катастроф, последствия их возникновения и развития, методы и системы защиты от тяжелых катастроф (жесткие, функциональные, естественные, охранные, комбинированные), мероприятия по парированию тяжелых катастроф на ГЭС для региона и страны.

Методология такого анализа развивается специалистами СКТБ «Наука» на протяжении последних двух десятилетий и апробирована при оценках ресурса, живучести и безопасности элементов авиационной и ракетной техники, ракетно-космического стартового комплекса, энергетического оборудования ТЭЦ и АЭС.

В докладе было отмечено несовершенство Федерального закона о безопасности гидротехнических сооружений, который регулирует безопасность отдельных сооружений, но не регулирует напрямую образом безопасность каскада гидросооружений, что характерно для России (Волжско-Камский, Ангарский, Енисейский каскады ГЭС). Отсутствие на государственном уровне единой системы мониторинга контроля технического состояния каскада ГЭС может привести к «эффекту домино». Поэтому необходимо предусмотреть создание единой системы геодинамического контроля (землетрясения, оползни и т.д.) не только на каждой ГЭС и каждом водохранилище, но и на каскадах ГЭС и водохранилищах. Необходимо также, помимо декларации безопасности гидросооружений, разработка декларации безопасности каскада ГЭС, которую должны разрабатывать и осуществлять мониторинг в непрерывном режиме не только собственники отдельных ГЭС, но и независимый государственный орган. Это может быть подразделение Ростехнадзора совместно с учёными, занимающимися проблемами природно-техногенной безопасности.

Данная позиция представлялась В.В. Москвичёвым в докладе «Формирование нормативной базы защищенности ГТС на парламентских слушаниях «Законодательное обеспечение безопасности ГТС в процессе эксплуатации» в Государственной Думе РФ, проведенных Комитетом по энергетике в октябре 2009 г. в рамках экспертизы причин аварии на Саяно-Шушенской ГЭС.



## Научная тематика

Известный специалист в области неотектоники, заведующая кафедрой геомологии Иркутского государственного политехнического университета д.г.-м.н., профессор Р.М. Лобацкая в своем докладе представила сравнительный анализ неотектоники и сейсмичности Центральной Сибири и Китая. В докладах к.т.н. С.А. Перетоккина (СКТБ «Наука») и И.Р. Худобердина (НП «ЭЦ РОПР») рассматривались вопросы детального сейсмодинамического зонирования зон вблизи от гидротехнических сооружений. Теме технического обеспечения сейсмического мониторинга и возможностях методов прогноза сейсмических событий, выявления сейсмоактивных разломов и изучения нефтегазовых месторождений были посвящены выступления представителей ООО «Эмишен» из Томска кандидатов технических наук Ю.П. и С.Ю. Малышковых. Очень большой интерес вызвал доклад о резонансах гравитационных приливов в земной коре и их роли в геодинамическом мониторинге землетрясений, сделанный директором НП «ЭЦ РОПР» В.Г. Сибгатулиным. Китайские участники ознакомились с проблемами геодинамического мониторинга крупных гидросистем Китая и прогнозов землетрясений.

В семинаре участвовали представители геодинамических центров Красноярской и Саяно-Шушенской ГЭС, Сибирского федерального университета, Красноярского научного центра СО РАН. По итогам семинара было принято решение обратиться в Совет безопасности РФ и Красноярского края с предложениями по усилению безопасности ГЭС и их каскадов.

## Высокая оценка

После семинара в СКТБ «Наука» КНЦ СО РАН его участники отправились в экспедиционную поездку на Саяно-Шушенскую ГЭС и в Туву, где на месте ознакомились с разработками красноярских учёных в области предупреждения катастроф на гидротехнических сооружениях. После поездки корреспондент «НВС» поинтересовался у Р.М. Лобацкой о её впечатлениях. Раиса Моисеевна довольна тем, что семинар получился весьма плодотворным и продуктивным:

— Было изучено много геологического материала, получена новая информация о состоянии береговой зоны Саяно-Шушенского водохранилища. Китайские коллеги, в свою очередь, поделились опытом ведения мониторинга геодинамических процессов в районах, прилегающих к ГЭС, и методами прогнозирования землетрясений. Они даже предложили администрации Саяно-Шушенской ГЭС начать совместный проект по этой теме. Наши китайские друзья очень высоко оцени-

ли нынешний семинар. Тем более, что проходил он большей частью в полевых условиях, там, где и ведутся наблюдения.

## Совместная работа

Более подробно о семинаре и его итогах я попросил рассказать руководителя экспедиции, директора НП «ЭЦ РОПР», научного сотрудника СКТБ «Наука» В.Г. Сибгатулина.

— Виктор Газизович, это уже не первая встреча с китайскими коллегами на красноярской земле. Как всё начиналось?

— Профессор Р.М. Лобацкая, имевшая давние связи с Китайским геологическим университетом, попросила нас принять китайскую делегацию. С 2004 года такие совместные встречи стали регулярными. А когда СКТБ «Наука» возглавил Владимир Викторович Москвичёв, он сразу заинтересовался проблемами геодинамики, поддержал это направление, и в 2010 году китайские учёные приехали к нам. Во время визита были установлены научные и деловые контакты СКТБ «Наука» с Китайским геологическим университетом. В июне 2011 года было подписано Соглашение о сотрудничестве между СКТБ «Наука» и Китайским геологическим университетом. Замечу: этот вуз — один из лучших в Китае. В конце 2011 года мы побывали в Китае. Они нам показали свое уникальное гидротехническое сооружение на реке Янцзы — самую мощную в мире ГЭС «Три ущелья». Её проектная мощность — 22,5 ГВт, а планируемая среднегодовая выработка электроэнергии — 100 миллиардов киловатт-часов!

Первая совместная российско-китайская экспедиция была проведена в 2010 году по маршруту Красноярск — Абакан — Саяногорск — Кызыл с целью исследования сейсмической активности регионов Центральной Сибири, юга Красноярского края и Тувы. На первом семинаре было отмечено, что регион находится в стадии повышения сейсмической активности, что и подтвердилось в 2011 году. В рамках семинара текущего года проведена научная экскурсия в район Саяно-Шушенского гидроузла с целью обследования геодинамических последствий Каа-Хемских землетрясений 27 января прошлого года и 26 февраля года нынешнего. Были проведены рабочие встречи со специалистами геодинамического центра Саяно-Шушенской ГЭС в поселке Черёмушки и центре геодинамического контроля Тувинского института комплексного природопользования СО РАН.

На семинаре после обмена мнениями был выработан ряд рекомендаций, в том числе продолжение совместных исследований по повышению эффективности геодинамического мониторинга сейсмоактивных областей Центральной Азии с целью совершенство-

вания методик срочного, краткосрочного и среднесрочного прогнозов землетрясений. В практическом плане решено разработать положение об обмене аспирантами для стажировки на базе СКТБ «Наука» КНЦ СО РАН и Уханьского геологического университета, а также сформировать программу ежегодного семинара на базе этого вуза.

Нам есть чему поучиться у китайских коллег, в том числе и в области геодинамического мониторинга крупных гидросистем. Они не только в строительстве применили самые современные технологии, но и в обеспечении безопасности, причём не только плотины, но и водохранилища! Когда мы всё это увидели, возникла идея провести семинар на базе СКТБ, на котором бы обсуждались вопросы геодинамической безопасности крупных гидротехнических сооружений, сравнение «Трёх ущелий» и Саяно-Шушенской ГЭС как самой мощной в России, каскадов ГЭС на Ангаре и Енисее.

Геологический университет в Ухане имеет специальный геодинамический научно-исследовательский центр, который ведёт исследования по сейсмической безопасности ГЭС «Три ущелья». К нам приехали заместитель руководителя этого Центра профессор Цзен со своим докторантом Хао и профессор Ван. Она, кстати, занимается пропагандой достижений российской науки в китайской печати, являясь заместителем главного редактора китайского геологического журнала. Там в последние годы публикуются многие наши учёные — иркутяне, москвичи, красноярцы.

Такое сотрудничество взаимовыгодно. В процессе подготовки и проведения семинара мы ещё раз убедились: прошло время, когда мы учили китайцев — нам уже самим нужно учиться у них. За те 20 лет, что мы «перестраивали» страну, в том числе и нашу науку, они занимались делом, освоили самые передовые научные идеи, а уж о технологиях и говорить нечего. Мониторинг геодинамической опасности — это не только землетрясения, но и оползни, обвалы, устойчивость плотин, берегов водохранилищ — у них сегодня находится на высоком научно-техническом уровне. Объём и сравнение данных, получаемых нами и китайскими коллегами, явно не в нашу пользу. И не потому, что мы глупее. Нет, у нас есть в данном направлении прорывные разработки и идеи, и мы готовы заняться даже краткосрочным сейсмодинамическим прогнозированием — но, как всегда, всё упирается в финансовые проблемы и бюрократию.

— Мне кажется, что прогнозирование землетрясений, оползней, геодинамический мониторинг — один из краеугольных камней национальной безопасности. Да и недавняя авария на Саяно-Шушенской подтверждает это.

— Трудно до чиновника достучаться. Просто невозможно. В Китае — проще. Там чиновники, правда, такие же, мягко говоря, несведущие люди. Но — система иная. Наш-то знает, что ему ничего не будет, стрелочника всегда подставят, а в Китае отвечать самому придется. А вдруг и правда тряхнет? Нет уж, лучше пусть купят приборы нужные да и копаются в своем поле. Но, тем не менее, и мы добились некоторого успеха — нам выделено финансирование на составление карт микросейсмодинамики Красноярской промышленной агломерации. Так что теперь где попало многоэтажные дома и опасные промышленные объекты возводить не станут.

— Ну что ж, пусть и маленькая, но победа! Над этой проблемой красноярские сейсмологи, насколько я знаю, тоже много лет бились.

— Да, это так... На водохранилище «Три ущелья» — а оно имеет примерно такие же параметры, как и Саяно-Шушенское — установлены приборы пяти видов только наземного мониторинга! Они контролируют геодинамическое состояние берегов и прилегающих территорий во многих точках. А у нас приборы установлены только на самой плотине! В Китае сумели вовремя спрогнозировать большую оползень на водохранилище, спасли людей. Правда, дома пострадали, но жертв-то нет! А у нас на Саяно-Шушенском водохранилище тоже возможен сход лавин и оползней, но мы не можем сказать, когда это произойдет. Мониторинга нет — нечем его осуществлять. Достучаться бы до чиновников... Мы, кстати, приглашали на семинар представителей и администрации края, и МЧС. Только никто не пришёл...

— Тем не менее, пока вы, Виктор Газизович, и ваши коллеги не даёте покоя власти, держащей, громко стучитесь во все двери — уверен, что ситуация изменится. И ваш нынешний семинар этому послужит.

С. Чурилов, г. Красноярск