

Криолитозона, климат и экономическое развитие Забайкалья

Проблема глобального изменения климата — весьма актуальная проблема современности. Если в середине XX столетия в качестве основной причины его изменений рассматривалось влияние человека на природную среду, то в настоящее время утвердились представления о его ритмичности, обусловленной естественным ходом развития Земли. Об этом свидетельствует выявленная учеными СО РАН динамика изменения климата в сторону его потепления и похолодания в плейстоцен-голоценовое время геологического развития планеты, когда о влиянии человечества на его параметры не могло быть и речи.

Установлено, что динамика и абсолютные значения параметров климата в регионах, особенно в горных, существенно отличаются от аналогичных для нашей планеты. Так, при повышении средней температуры Земли на один градус в Забайкалье в течение последнего столетия она повысилась более чем на два градуса, а в 2007 году, впервые за весь период наблюдений с середины XIX столетия, среднегодовое ее значение было положительным и равным $0,5^{\circ}\text{C}$.

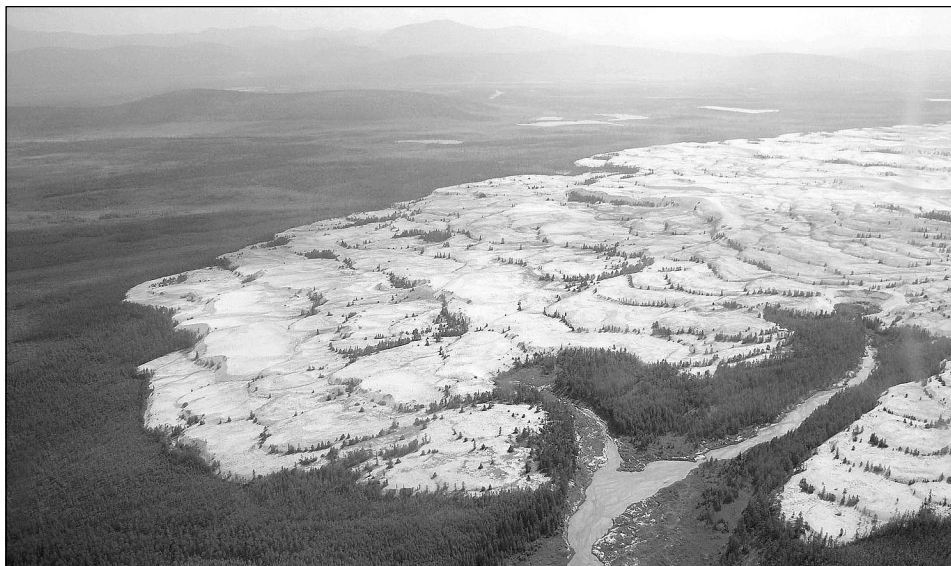
Криолитозона нашей планеты и ее регионов — производная климата. В связи с этим в планетарном и региональном плане ее трансформация является следствием динамики климатических ритмов, в локальном — следствием теплообмена в системе «приземный слой воздуха — массив криолитозоны — инженерное сооружение». Естественные климатические циклы в последние 400 тысяч лет истории развития Земли обусловили формирование четырех ледниковых и межледниковых периодов, в течение которых местоположения южной ее границы изменялись от степей Монголии до предгорий высокогорных хребтов на Севере Забайкалья.

Исследованиями ученых Института мерзлотоведения СО РАН установлено, что южной границей распространения криолитозоны является местоположение изотермы температуры воздуха, равной $-2,5^{\circ}\text{C}$, сплошной криолитозоны — $-7,5^{\circ}\text{C}$. Еще 50 лет тому назад на территории Забайкальского края первая граница практически совпадала с государственной границей, вторая находилась в предгорье Каларского хребта. В настоящее время в среднегорье первая сместилась далеко на север от г. Читы, вторая находится в высокогорной области Кодарского хребта. Повышение температур воздуха обусловило в криолитозоне Забайкалья практически повсеместное развитие деградационных процессов, отрицательно влияющих на все направления хозяйственной деятельности, в том числе и на жизнеспособность людей.

По данным Забайкальского управления Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, представленным В.А. Обязовым, за последние 57 лет в регионе выделяется один полный цикл изменения климата. Его «сухая» фаза продолжалась с 1965 по 1981 годы, а «влажная» — с 1982 по 1998 гг. Общая продолжительность цикла составила 34 года, каждой из фаз — 17 лет. С 1999 года отмечена новая фаза пониженной увлажненности. Отличительной особенностью «сухой» фазы является более высокая температура воздуха, чем в аналогичную фазу предыдущего цикла. Средняя многолетняя температура в теплый период года (май—сентябрь) в 1999—2007 годах была более чем на один градус выше, чем в период с 1965 по 1981 годы. Здесь следует добавить, что начало повышения среднегодовых значений температур воздуха в Забайкалье отмечено еще в конце XIX, а наиболее интенсивное их увеличение произошло во второй половине XX столетия. В результате в настоящее время криолитозона в низкогорье и впадинах юга Забайкалья практически деградировала, в Центральном Забайкалье площадь ее развития существенно сократилась, а на севере верхняя ее граница опустилась с 1—2 до 3—5 м. Несомненно, это негативно отразилось на различных видах хозяйственной деятельности в регионе.

Криолитозона в годы ее существования являлась коллектором воды в виде льда и в силу определенной инерционности фазовых переходов была источником влагообеспечения в почвенно-растительном горизонте в теплый период года, обеспечивая удовлетворительный ход развития древесной растительности и сельскохозяйственных культур. Не последнюю роль она играла и в снижении пожароопасности территории. Постоянное повышение температуры воздуха, уменьшение количества атмосферных осадков и, наконец, деградация криолитозоны стали основными причинами заметного опустынивания (аридизации) территории Южного и Центрального Забайкалья, выразившегося в высыхании мелких и существенном уменьшении акваторий крупных озер, снижении плодородия пахотных земель, уменьшении кормовой базы животноводства, ухудшении качества подземных вод и т.п.

Повышение приземной температуры воздуха сопровождается деградацией многолетней мерзлоты, а это в свою очередь негативно сказывается на устойчивости зданий и сооружений, построенных на мерзлых грунтах. Так, в поселке Шерловая Гора при деградации криолитозоны некоторые здания раз-



рушились, другие находятся в аварийном состоянии. Аналогичные процессы характерны и для других селитебных территорий, включая краевой центр — г. Читы. В целом в границе г. Читы по результатам наших исследований, подтвержденных в процессе инженерно-геологических изысканий, площадь распространения криолитозоны сократилась до 60 % от ее развития в 70-е годы. Несомненно, это оказывает и будет оказывать отрицательное влияние на эксплуатацию уже существующих зданий и развитие градостроительства в дальнейшем. Таким образом, процесс изменения мощности и площади распространения многолетнемерзлых горных пород будет продолжаться, и это надо учитывать, в частности, в строительном проектировании. От этого будет зависеть эффективность и результативность капитальных вложений, эффективность эксплуатации сооружений.

В Забайкалье широкое развитие получила горнодобывающая промышленность. Добыча рудных и нерудных полезных ископаемых ведется открытым и подземным способами, а в последнее время широко применяется метод кучного выщелачивания, хорошо зарекомендовавший себя за пределами криолитозоны. К сожалению, нам не известен ни один проект на разработку месторождений, включая и кучное выщелачивание, где бы в перспективе учитывались современные изменения климатических условий и их воздействие на криолитозону.

Большую зависимость от климата имеет энергетика. Выработка тепловой электрической энергии напрямую зависит от термического режима атмосферы. Уже сейчас начало отопительного периода сдвинулось на более поздние сроки. При учете этих тенденций можно получить экономические выгоды и сохранить природные ресурсы, применяемые в качестве топлива. Исследование климатических особенностей Забайкалья позволяет также оценить возможность использования альтернативных источников энергии (солнечные батареи, ветроэнергетические установки и т.п.).

В сельском хозяйстве кроме негативных последствий, вызванных засухой, необходимо учитывать и положительные стороны потепления. Становится более длительным вегетационный период, увеличивается сумма эффективных температур, появляется возможность распространять теплолюбивые

культуры в северном направлении. При этом нельзя не обращать внимания на острова многолетнемерзлых пород, приуроченные, как правило, к территориям впадин. Особенно это относится к Южному Забайкалью. Здесь необходимо восстанавливать оросительные системы, предусматривая мероприятия по предотвращению их разрушения криогенными процессами, развивающимися в условиях глубокого сезонного промерзания почв. Необходимо также создать научно-обоснованные методики тепловой мелиорации сельскохозяйственных земель.

Повышение температуры воздуха и связанные с этим последствия оказывают существенное влияние на экосистемы. Отмечаются сдвиги в ареалах некоторых видов растительности и животных, в сроках миграции птиц, наблюдается более раннее распускание листьев и т.д. Однако многие экологические проблемы криолитозоны, имеющие часто антропогенное происхождение, усугубляются в условиях меняющегося климата. В частности, на территории тепловых энергосистем Забайкалья деградация криолитозоны уже в настоящее время привела к тепловому и химическому загрязнению подземных вод, развитию криогенных процессов, обусловивших выход в предаварийное состояние ряда сооружений федерального и местного значения.

В высокогорье Северного Забайкалья разрушаются существовавшие тысячелетия ледники. Например, скорость отступления ледника Нины Азаровой в последние 50 лет составляет один метр за год, мощность за этот период в среднем уменьшилась на 30 м. В долинах рек и межгорных котловинах разрушаются ледовые и полигонально-жильные льды.

В Чарской впадине наблюдается более интенсивное движение песков, происхождение которых до настоящего времени является проблематичным. Их наступление сопровождается уничтожением массивов леса, произрастающего в долине р. Чары.

Известно, что адаптационные способности человеческого организма имеют широкие пределы. Однако у разных групп населения эти способности не одинаковы. Больные люди, люди старшего возраста с трудом приспосабливаются к изменяющемуся климату. Наряду с этим увеличиваются площади распространения вирусных заболеваний. В Забайкалье, например, установлено увеличение

площади развития и сроков активности клещей — переносчиков клещевого энцефалита. Значительное влияние оказывает климатическая изменчивость и на традиционное природопользование коренного населения.

Согласно долгосрочным прогнозам, потепление будет продолжаться более высокими темпами, по одним источникам, до середины XXI века, по другим эта дата остается открытой. В связи с этим необходимо существенным образом изменить подходы к исследованию климата и его воздействия на многолетнемерзлые породы, которые пока еще оказывают в целом положительное регулирующее воздействие на природные условия и хозяйственную деятельность в Забайкалье. Эти исследования должны выполняться на основе учета воздействия естественного хода изменения климата (региональный аспект исследований) на природные условия и трансформации физико-химических полей криолитозоны (в границах природно-техногенных систем) при постоянном увеличении техногенной нагрузки. В соответствии с этим, исходя из приоритетов хозяйственного развития территории, научно-исследовательские работы по адаптации населения и природно-технических систем должны реализовываться параллельно.

На первом этапе необходимо выделить группы риска, формирующиеся при изменении параметров климата и трансформации криолитозоны. На севере Забайкалья, например, при деградации подземных льдов в этой группе уже оказались линейные сооружения.

Конечным этапом этих исследований должны являться мелкомасштабные карты гео-криологического районирования различного назначения с выделением потенциально-опасных районов для комплексного социально-экономического освоения территории и среднemasштабные карты прогноза развития криогенных процессов, потенциально опасных для возникновения ЧС с учетом видов промышленного освоения в этих районах.

Картографические модели должны сопровождаться предварительной оценкой значимости исследований на уровне региона и природно-техногенной системы.

На втором этапе необходимо на основании выделенных приоритетов проводить исследование воздействия климата в пространстве и во времени на: а) население; б) отдельные виды животных и растений; в) природно-техногенные системы наиболее важных отраслей экономики Забайкалья. На этом этапе должна выполняться количественная оценка значимости проводимых исследований для социально-экономического развития территории с учетом выделенных приоритетов.

На третьем этапе на основе установленных взаимодействий климата, криолитозоны и техногенных систем разрабатываются и реализуются мероприятия по управлению процессами адаптации природных и природно-техногенных систем.

Завершение реализации этой стратегии в масштабе Забайкальского края не может иметь временных границ. Обусловлено это тем, что взаимодействие системы «климат — криолитозона — инженерный объект» носит разнонаправленный характер с циклическостью в зависимости от продолжительности эксплуатации сооружения — от первого до многих десятков, а то и сотен лет. В связи с этим управлением взаимодействия взаимодействием между элементами системы необходимо будет постоянно корректировать, вносить необходимые изменения для сохранения их высокой эффективности.

Несомненно, для реализации поставленных задач одной лаборатории общей криологии в составе ИПРЭК СО РАН явно недостаточно. Требуется создание комплексного подразделения с привлечением ресурсов администрации Забайкальского края, вузовской науки в лице Читинского государственного университета и постоянного взаимодействия с Институтом мерзлотоведения СО РАН, Забайкальским управлением Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды и другими организациями, участвующими в освоении криолитозоны Забайкальского края.

Д.М. Шестернев, д.т.н., зав. лабораторией общей криологии ИПРЭК СО РАН
 На снимках автора: — Северное Забайкалье. Разрушение полигонально-жильного комплекса льдов первой надпойменной террасы р. Чары; — Северное Забайкалье. Развитие урочища «Пески» в Чарской впадине.