

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию Сергеева Д. О.
«Методологические основы анализа геокриологических
опасностей в условиях меняющегося климата и техногенной
нагрузки», представленной на соискание ученой степени доктора
геолого-минералогических наук по специальности
1.6.7 – инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение

Нашему вниманию представлено серьезное методологическое исследование, выполненное Олегом Дмитриевичем Сергеевым как результат осмысления многолетних научных и научно-прикладных работ, выполненных в различных регионах криолитозоны северного полушария.

По сей день сохраняется, а то и усугубляется проблема оптимизации хозяйственной деятельности на территории криолитозоны, обусловленная несогласованностью методов и сроков проведения изысканий, других видов нетурных исследований, с темпами освоения территории. Недостаточно определены требования к разносрочным прогнозам, а в условиях динамичных изменений климата это особенно важно. Все эти проблемы теснейшим образом связаны с понятием геокриологической опасности, что делает диссертационное исследование О. Д. Сергеева несомненно актуальным и научно значимым. *Актуальность и практическое значение* работы, таким образом, обусловлены полезностью подхода к оценке геокриологических опасностей для разработки программ адаптации к изменению климатических и геокриологических условий, включая меры инженерной защиты территорий и объектов, а также к разработке рекомендации для проектировщиков и эксплуатационных служб действующих объектов.

Диссертация Д. О. Сергеева, общим объемом 273 страницы (включая рисунки и таблицы), состоит из введения, пяти глав, заключения и списка опубликованных источников из 183 наименований на русском и английском языках. Работа логично построена, имеет соразмерную структуру и оформлена в целом в соответствии с действующими правилами.

Основная цель выполненных исследований заключалась в выработке методологических основ анализа геокриологических опасностей для подготовки адаптационных решений в условиях меняющегося климата и техногенной нагрузки. Для достижения цели автор сформулировал семь основных задач, соответствующих объектам и предмету исследования.

Научная новизна работы заключается в уточнении содержания понятия геокриологической опасности, отличающимся, с одной стороны, разделением актуальных и прогнозируемых опасностей, и, с другой стороны, с детализацией пространственных (в плане и в разрезе), и временных аспектов оценки

геокриологических опасностей. Впервые анализ геокриологических опасностей представлен в виде процедуры, опирающейся на методические достижения геокриологического мониторинга, геокриологического прогноза и геокриологического районирования. Районирование осуществляется с учётом зон воздействия нарушений условий теплообмена через поверхность с раздельной характеристикой условий и факторов формирования геокриологических условий. Выработана новая система оценки состояния и динамики вечной мерзлоты, основанная на временных показателях коренной перестройки режима теплообмена в грунтах.

Новизной отличается также подход, предполагающий необходимость органичного привлечения фундаментальных направлений геокриологии (исторического, динамического регионального, гидрогеологического и др.) в формулировке задач инженерной геокриологии при оценке мерзлотных опасностей, что, по его мнению, является базовым в работе, дающим толчок всем другим направлениям исследования.

Степень достоверности результатов исследования обеспечена коллективным характером работ, необходимым для реализации использованных методов наблюдения и анализа – с одной стороны, и другой стороны – широким использованием стандартных методов мониторинга и прогноза, системное комплексирование которых и обеспечило новизну разработки.

Во *Введении* автор обосновал актуальность исследования. Сформулировал защищаемые положения, задачи и новизну работы.

Д. О. Сергеев сформулировал пять защищаемых положений.

1. Процедура анализа геокриологических опасностей включает в себя выявление опасности, определение её степени и характеристику её динамики. Данная процедура пригодна для обоснования адаптационных мероприятий в условиях меняющегося климата и техногенной нагрузки.

2. Выявление геокриологической опасности производится с использованием двух независимых групп пространственных и временных характеристик состояния и динамики геокриологических условий, отражающих, соответственно, исторические предпосылки и вероятность будущего изменения состояния вечной мерзлоты и развития криогенных процессов.

3. Степень геокриологической опасности определяется четырьмя группами показателей (раздельно для условно ненарушенных и антропогенно преобразованных территорий): 1) динамика температур пород и их льдо- и влагосодержания, 2) динамика теплообмена через земную поверхность и между массивами пород, 3) движение границ мёрзлых и талых массивов пород, 4) активность криогенных процессов, выражаемая через показатели их интенсивности и экстенсивности, а также близости очага опасности к

инженерному сооружению.

4. Степень геокриологической опасности переопределяется заново при существенной перестройке состояния многолетней мерзлоты грунтов, характеризующейся: а) изменением геометрии мёрзлых массивов, б) изменением ареалов проявления или активности криогенных процессов, в) сменой механизма теплообмена между инженерно-геологическими элементами или через земную поверхность.

5. Динамика геокриологической опасности характеризуется совокупностью постепенных многолетних региональных и резких (сезонных и межгодовых) локальных преобразований геокриологических условий. Постепенные изменения связаны с колебаниями климата, а резкие преобразования связаны как с естественными (экстремальные погодные события, пожары, наводнения и т.п.), так и с техногенными (нарушения условий теплообмена) событиями.

По содержанию представленной диссертации в целом следует, прежде всего, отметить успешное решение поставленных Автором задач. Ценным можно считать тот факт, что неоднократно в тексте Автор обозначает возможности и направления дальнейших исследований, хотя и не обобщает в заключении эти суждения.

Перейдем к анализу основных положений диссертационной работы.

Глава 1. Понятие геокриологической опасности

Под геокриологической опасностью в данной работе понимается возможность локального изменения геокриологических условий, способного повлиять на устойчивость инженерных сооружений, режим хозяйственной деятельности, характеристики природных ресурсов или экосистем и привести к материальным или финансовым потерям.

Тем самым Автор объединяет основы инженерно-геологических и инженерно-геокриологических знаний с фундаментальными направлениями геокриологии (исторической, динамической, региональной) а также с криогидрогеологией и ландшафтоведением.

Различные методики оценки опасности и риска геологических процессов в криолитозоне и вне её дополняют друг друга и образуют концептуальную базу, которую возможно использовать для разработки новых методов комплексной оценки рисков активизации инженерно-геологических и геокриологических процессов.

В главе приведен обзор имеющихся в мировой практике подходов к определению содержания и структуры понятий, сопряжённых с тематикой описания, анализа, оценки и прогноза геокриологических опасностей.

В качестве опасных процессов рассмотрены термокарст (включая его составляющие – термическую осадку, затопление, разрушение берегов, консолидацию грунта, и др.), термоэрозия, термическая суффозия, термоабразия, криогенное пучение, напорные процессы, оползни, сели, лавины, пластические деформации ледогрунтового слоя (включая каменные глетчеры и курумы), солифлюкция, наледеобразование, криогенное растрескивание.

Рассмотрены источники геокриологических опасностей (криолитологические неоднородности в соотношении с ландшафтными условиями), факторы их развития (климатические, гидрологические, геоботанические и геологические природные или антропогенно обусловленные события). Имеющаяся мозаичность территориальной приуроченности хозяйственных проблем, связанных с развитием геокриологических процессов, возникает как реакция геокриологических условий и криогенных процессов на техногенные воздействия, а другая часть – как результат воздействия природных процессов, активность которых имеет зональные и секториальные закономерности.

Методы оценки опасностей комбинируются в соответствии со стадиями исследования. В зависимости от стадии определяется ее содержание, методы проведения, степень развития, динамика опасности, особенности геокриологического прогноза и моделирования, информационная база для их проведения.

Авторское понимание проблемы удачно иллюстрированы в схемах структура и процедуры оценки геокриологической опасности.

Таким образом, Автор в первой главе дает обоснование структуры понятия геокриологической опасности, которое упорядочивает характеристику элементов природно-технических систем по видам, степени и динамики геокриологических опасностей с учётом их масштаба и времени проявления. Им предложена концептуальное описание процедуры оценки геокриологической опасности, которое позволяет формализовать порядок выбора и применения методов для комплексного выполнения районирования, мониторинга и геокриологического прогноза.

Глава 2. Характеристика геокриологических опасностей

В главе рассмотрены подходы к выбору показателей состояния и динамики геокриологических условий. Показатели разделены на: прямые и производные, прямые и косвенные, ключевые и вспомогательные, общие и специальные (привязанные к специальным задачам), временные и пространственные.

Анализ Автором современного методического арсенала исследований показал, что наряду с их высоким уровнем общепризнанных подходов существуют и недостатки в оценке состояния и динамики геокриологических

условий. Современные подходы оказываются контекстными, а их результаты трудно сопоставимыми.

Предложено использовать в качестве индикатора существенных изменений геокриологической обстановки дату смыкания деятельного слоя, поскольку она определяет возможность искусственного охлаждения многолетнемерзлых пород и коренную перестройку режима подземных вод. При этом подчеркивается, что полезно ориентироваться не только на территориально обобщённые показатели температурного режима горных пород (проявления геокриологических опасностей всегда локальны), а для характеристики текущего состояния многолетней мерзлоты следует совместно рассматривать статические и динамические показатели отдельных ландшафтов, выделяемых на выбранном масштабе картирования.

Для выяснения того, какой же ландшафт является наиболее уязвимым в современных условиях теплообмена, предложено вначале разделить ландшафты на группы по механизму теплообмена в грунте. Параллельно необходимо разделять грунтовые толщи по льдистости верхних горизонтов, рассмотреть среднегодовые и среднесезонные характеристики температурного режима, учесть переменное во времени засоление грунтов, активность геокриологических процессов не забывая о внутриландшафтной изменчивости характеристик, которую не следует воспринимать как простое статистическое распределение.

Автор обращает внимание на то, что относительная опасность того или иного геокриологического явления различна для различного временного масштаба (сезонно-случайные и долговременные опасности); предлагает использовать расширенный графический аппарат анализа результатов геокриологического прогноза, что позволит отобразить показатели, которые являются необходимыми и достаточными для характеристики состояния геокриологических условий на заданный год, а также для характеристики динамики этих условий и степени геокриологической опасности в любом интервале внутри выбранного периода прогнозирования..

Приводится пример типовой легенды специальной геокриологической карты, основанной на предложенных показателях.

Главным научным выводом второй главы является критериальная основа выбора показателей состояния и динамики вечной мерзлоты применительно к характеристикам наличия, степени и динамики геокриологических опасностей. В практическом плане в главе дается уточнение расширенного списка показателей состояния и динамики вечной мерзлоты, необходимого для оценки геокриологических опасностей.

Глава 3. Методические приёмы анализа геокриологических опасностей

В главе Автор обращает внимание на высокую степень мозаичности геокриологических условий даже в пределах однородных ландшафтов (уровень урочищ). Из этого следует, то при обработке результатов изысканий и всех измерений для различных ландшафтов необходимо помнить, что они принадлежат к статистически разнородным совокупностям. Таким образом, одним из ключевых вопросов методологии геокриологических прогнозов и вообще количественных исследований криолитозоны следует признать соотношение вероятностных и детерминированных подходов к анализу природных и природно-техногенных процессов.

Подчеркивается, что изучение и моделирование температурного режима, вообще геокриологического прогноза в целом, неотделимо от натурных наблюдения за активностью процессов и распространением явлений, учета воздушной и водной конвекции грунтов. Важен учет временного масштаба исследований при вразновременных внешних воздействиях.

Представлен макет условных обозначений к обзорной карте прогнозируемых геокриологических опасностей. В условных обозначениях, в частности, отражен очень важный показатель – год перехода к устойчивой несливающейся мерзлоте. К сожалению не представлен хотя бы фрагмент карты.

Также предлагается подход, в котором на основе исходного ландшафтного деления территория подразделяется на участки с различными стадиями развития мерзлотных форм. Эти стадии зависят от особенностей исторического развития участка, особенностей дренажа, растительных покровов, перераспределения снега. В качестве примера было проведено сравнение особенностей развития термокарста по повторно-жильным льдам на разных участках первой надпойменной террасы реки Чара. Отмечена стадийность развития термокарстовых форм, что меняет опасность на протяжении развития процесса при неизменной площади поражённости термокарстовыми явлениями.

Автор обращает внимание на необходимость понимания механизма формирования геокриологических явлений и эволюции ландшафта, что позволяет учитывать наличие разных механизмов теплообмена в грунте; в работе приведен пример с курумами. Таким образом, районирование помогает сформировать требования к геокриологическому прогнозу.

При постановке задач геокриологического прогноза требуется схематизация расчётной области и обоснование сценария изменений условий теплообмена. Вопросом является степень обусловленности этих параметров техногенными воздействиями, климатическими изменениями или естественными процессами развития природно-технической системы в связи с её геокриологическим прошлым.

Автор указывает на разные задачи, стоящие при проведении фонового и локального геокриологического мониторинга, на разные уровни их масштабной детализации. Региональная система мониторинга призвана фиксировать характеристики фоновых природных процессов, приводящих в условиях данного типа землепользования к изменениям свойств ландшафтов. Локальная система геокриологического мониторинга реализуется в рамках производственного экологического или геотехнического мониторинга. Она должна фиксировать локальные характеристики криогенных процессов, прежде всего, техногенного происхождения.

Постепенные (длиннопериодные) изменения природных условий формируют региональные предпосылки геокриологических опасностей, а резкие и краткие воздействия факторов влекут за собой локальную активизацию криогенных процессов, очаги которых приурочены к элементам природно-технических систем, оказывающихся в существенно неравновесных термодинамических условиях. Полученный вывод позволяет более обоснованно формировать требования к сценарию будущего изменения граничных условий модели в зависимости от практических потребностей.

Также необходим учёт истории развития вечной мерзлоты в процедуре оценки опасностей, поскольку именно история влияет на распределение льда в грунтовой толще и должна учитываться при задании начального распределения температур при моделировании.

Таким образом, в третьей главе Автор делает обобщение опыта учёта детерминированности и стохастичности характеристик геокриологических условий, активности и направленности геокриологических процессов, пространственного масштаба исследования, временного масштаба исследования при разновременных внешних воздействиях, а также геокриологической истории региона в процедуре оценки опасностей. Предлагаются рекомендации по координации мониторинговых программ с проектами районирования территории и выработки геокриологического прогноза.

Глава 4. Опыт анализа геокриологических опасностей

В главе приводятся многочисленные примеры, показывающие отдельные аспекты анализа геокриологических опасностей в массиве многолетнемерзлых пород. Обобщаемый автором опыт анализа геокриологических опасностей позволяет разделить значимость учёта оценки опасностей по разрезу горных пород и по площади исследуемой территории. Отмечается, что наиболее яркая реакция на техногенные воздействия проявляется в приповерхностной области: там, где теплообмен через поверхность наиболее сильно меняется в результате техногенных нагрузок и где активность геокриологических процессов наиболее очевидна. Однако процессы смены фазового состояния могут протекать на

разных глубинах в массиве многолетнемерзлых пород. Так, частичные фазовые переходы могут происходить на значительных глубинах, особенно если породы засолены. Соответственно, геокриологический прогноз должен строиться с учётом свойств глубоких горизонтов и процессов развития таликов в условиях высокой фациальной неоднородности массива.

Оценка геокриологических опасностей находится в зависимости от глубинности исследований. Чем более длительные периоды изменения климата нам нужно учитывать при построении моделей теплообмена, тем глубже многолетнемерзлые породы испытывают эти влияния, и глубина мерзлотных исследований должна это учитывать.

Также необходимо принимать во внимание изменение конфигурации подошвы ММП (например, при закачке промстоков на глубину, при тепловом воздействии от газодобывающих скважин или при нарушении условий оттока внутриземного тепла через поверхность при формировании термокарстовых озёр).

Рассмотрена опасность прогрессирующего развития фильтрации в обход гидротехнических сооружений, проведен анализ многолетних тенденций изменения среднемесячных значений климатических и гидрологических характеристик отдельного гидропоста. Показана важность учета региональных закономерностей засоления и газосодержания мерзлых толщ, режима водного стока и распределение льда в отложениях.

В работе доказывается, что межгодовые колебания среднегодовой температуры воздуха имеют региональный характер, несмотря на значительные микроклиматические различия ландшафтов. На примере горных вертикальных поясов показано, что короткопериодные тренды термического состояния мерзлоты на близко расположенных ландшафтах могут быть противоположны ходу климатических изменений и различаться по знаку, что ставит под сомнение эффективность формальных статистических обобщений точечных данных о региональном состоянии вечной мерзлоты, поскольку обусловлено различными свойствами пород, а также историей и механизмами теплообмена.

Подчеркивается, что при проведении изысканий часто игнорируется ситуация, когда кровля ММП расположена ниже 10 м. Для Севера Европейской части это очень актуально. Неучет этого обстоятельства, кроме всего прочего, приводит к неправильным выводам при определении зональной принадлежности тех или иных территорий, тенденциям динамики мерзлоты в целом, пр.

Приведённые примеры имеют широкий географический охват, показаны как для российской, так и североамериканской криолитозоны.

Отдельно рассмотрены участки с антропогенезом, на которых при составлении геокриологических прогнозов следует учитывать особенности

преобладающей техногенной нагрузки. Рекомендовано определенное зонирование участков воздействия, при котором в выделенных зонах достаточно проводить либо «простой» геотехнический мониторинг, либо дополнять его расширенным геокриологическим мониторингом (в том числе за пределами разрешенного землеотвода), либо ограничиться фоновым геокриологическим мониторингом.

Таким образом, в главе анализируются причины неоднозначной реакции вечной мерзлоты на природные и техногенные воздействия, дается обобщение методического опыта анализа геокриологических опасностей для природных и техногенно-нарушенных территорий, а также по разрезу толщи многолетнемёрзлых пород.

Глава 5. Адаптация хозяйственной деятельности на основе анализа геокриологических опасностей

В главе 5 адаптационный подход к планированию хозяйственной деятельности в части оценки и прогнозирования геокриологических опасностей для инфраструктуры получил свое практическое выражение.

Раскрывается само содержание понятия «адаптационный подход» применительно к теме исследования, определены основные категории потребителей оценки геокриологических опасностей и геокриологического прогноза (органы управления, проектные, изыскательские и строительные организации, организации-природопользователи, отдельные граждане и организации) и показано, как между ними разделены конкретные функции, начиная от администрирования, заканчивая обучением; выбраны типы территориального деления с собственным комплексом существующих и потенциальных геокриологических опасностей, различных для разных видов хозяйственной деятельности.

Автором показана специфика оценки геокриологических опасностей на разных стадиях освоения территории: при проектировании, строительстве, эксплуатации и рекультивации а также приёмы выработки программ адаптации хозяйственной деятельности к меняющимся климатическим и геокриологическим условиям, подходы к оценке экономического ущерба при строительстве и эксплуатации конкретных объектов. Эта часть исследований несомненно интересна и важна для практики.

Подчеркивается, что до сих пор абсолютное большинство известных случаев деформаций зданий на территории криолитозоны связано не столько с климатическими изменениями, сколько с нарушениями правил эксплуатации и ошибками при проектировании.

При составлении адаптационных программ разного уровня определяется ключевая адаптационная технология, разработка и внедрение которой

обуславливает успех адаптационных мероприятий. Адаптационные технологии и соответствующие временные горизонты планирования должны учитывать пространственно-временную структуру ожидаемых изменений климата. В результате адаптационных мероприятий необходимо строго следовать принципу: они не должны способствовать изменению фонового состояния ММП.

Предложены направления совершенствования методики геокриологического прогноза для количественной оценки стоимости строительства и содержания инфраструктурных объектов (добыча полезных ископаемых, селитебные территории, транспорт). Уточнены требования к точности и глубине геокриологического прогноза, зависящие от вида хозяйственного освоения и стадии освоения территории.

В целом автор исследования доказывает свою состоятельность на основе современных теоретико-методологических представлений, комплекса методов и использования. Диссертация вносит весомый вклад в развитие теоретических представлений в области методологии анализа геокриологических опасностей в условиях меняющегося климата и техногенной нагрузки.

Выводы, к которым приходит автор на основе собственных исследований, крайне актуальны и в прикладном плане, т.к. позволяют выдвинуть требования по сбалансированному управлению криолитозоной, в том числе в геоэкологическом аспекте.

Аргументация защищаемых положений убедительна, подтверждена большим количеством приведенного фактического материала и характеризует диссертанта как вполне состоявшегося исследователя.

Выводы работы соответствуют поставленным целям и задачам исследования. Научная общественность хорошо знакома с результатами проводимых диссертантом исследований. Информация, сопряжённая с защищаемыми научными положениями опубликована, в том числе и в журналах, рекомендованных ВАК РФ (14 отечественных и зарубежных изданий). Автореферат полностью отражает основное содержание диссертации.

По тексту диссертации имеется ряд редакционных, технических и смысловых замечаний и вопросов, требующих дополнительных разъяснений.

Смысловые замечания и вопросы

1. Следовало бы сделать ссылку на авторов используемой в работе системы геокриологической зональности и указать количественные критерии выделения г/зон (стр. 13). Почему выбрана именно эта классификация, ведь для понимания закономерностей развития геокриологических опасностей она менее применима конкретна, чем отечественная?

2. При характеристике основных криогенных процессов в п. 1.2 (термокарст, стр. 24, термоэрозия, стр. 26, термосуффозия, стр.27, криогенное пучение, стр.28, криогенное трещинообразование, наледи, стр. 40) при первоначальном их упоминании даются ссылки на публикации конца XX-начала XXI века зарубежных авторов, хотя термины были определены раньше (на полвека и более), причем отечественными исследователями. Было бы корректнее давать ссылки как на первоисточник, так и на интерпретацию сути процесса за рубежом, хотя принципиально суть процесса практически одинаково описана, только другими словами, что нормально, учитывая особенности спецперевода. В том же пункте про другие процессы (береговая термоэрозия, склоновые процессы, включая курумы, водно-каменные сели, оползни, солифлюкция и др.), подобная информация не приведена.

3. П. 1.3. Карта-схема проявления геокриологических процессов... (рис. 1.30) составлена не вполне удачно: плохо «читается» легенда, большое количество контуров либо без штриховки, либо без цвета, южная граница криолитозоны в европейском ее секторе проведена некорректно, для этого сектора криолитозоны не указаны деструктивные криогенные процессы (кроме термоабразии), которые активно развиваются (правда в основном они попадают на территорию, где на карте мерзлоты вообще нет).

4. Неоднократно упоминаемые в тексте глубины сезонных колебаний температуры желательнее бы соотнести с глубинами нулевых годовых амплитуд, пояснив единожды для каких сезонов эти величины одинаковы, для каких – нет, а также в каких случаях используются сезонные показатели, а в каких – многолетние. Пояснения, приведенные на стр. 59-60 нечеткие.

5. В тексте используются сокращения ММП (расшифровка дается неоднократно) и ММТ (без расшифровки). Какой смысл видит Автор в использовании двух равнозначных по смыслу сокращений (иногда на одной странице, например, стр. 166)?

6. Пример комплексного подхода к формированию территориальных приоритетов с точки зрения относительной геокриологической опасности для разных режимов землепользования (стр. 78-80) следовало бы актуализировать и привести в соответствии с ФЗ РФ «Лесной кодекс», 2007. Положение о категориях лесов, отменено, сейчас такие категории не используются, установлены другие.

7. Ряд разноплановых замечаний и вопросов к рис. 2.6 (Фрагмент вспомогательной карты для оценки геокриологических проблем):

- легенду можно прочитать только с использованием сильного увеличения;
- блок про температуры должен быть снабжен размерностью;

- какая (чья) классификация бралась за основу при характеристике типа использования земель?

11. Нечетко, не всегда понятно, изложен текст на стр. 194. Желательно расширить тезис «социально-экономический ущерб оценивается по месту проживания этнических меньшинств северного образа жизни». Непонятно предложение «Плата требуется нефтетранспортной или добывающей компанией по законодательству России для возмещения ущерба окружающей среде» (кто кому платит в результате?).

12. К тексту на стр. 195 есть вопросы. Почему не оценивается утрата земельных ресурсов в целом, а только почвы?

Какой смысл обращаться к экологическому страхованию, если отдельный закон «Об экологическом страховании» в РФ отсутствует, к тому же декларируемая позиция об обязательном экологическом страховании (ФЗ РФ «Об охране окружающей среды», 2002) на практике не работает?

13. В п. 5.3 описан Классификатор экологических нарушений, который был разработан группой ученых, в том числе Автором, для природных условий Европейской части России применительно к этапам строительства магистральных трубопроводов. Классификатор позволял проследить цепочки последствий экологических нарушений. Хочется получить разъяснение, почему «запуск» таких процессов как термокарст, термоэрозия, образование вторичных бугров пучения, приводит к гибели прилегающих участков леса при том, что в лесах этого сектора криолитозоны нет ММП за исключением лесотундровой природной подзоны, где мерзлота в лесу крайне редко встречается, часто с заглубленной кровлей, представлена в основном малольдистыми грунтами.

14. На рис. 5.5, 5.6 информация дается на уровне фаций. Хотелось бы узнать, какие урочища при этом охарактеризованы (урочища простые или сложные, какие)?

15. Как в число разрабатываемых рекомендаций могут войти администрации различного уровня, подразделения МЧС, проектные организации и т.п. (стр. 229)? Ошибка в стилистике?

Обращаю внимание, что контроль хозяйственной деятельности со стороны общественных экологических организаций запрещен, в лучшем случае рассматривается как хулиганство. С проектными решениями общественность может быть ознакомлена при проведении общественных/публичных слушаний, но ее мнение редко учитывается при проведении экологической экспертизы.

Редакционные замечания

16. Непонятен фрагмент текста со стр. 123. Предложение начинается с маленькой буквы «оценить значение колебаний климатических условий,

геометрии рельефа и характера высотной геокриологической поясности для эволюции мерзлотных и гидрогеологических условий».

17. Оформление текста:

- «слипаются» слова (особенность при приведении ФИО, размерностей после цифр), не всегда соблюдаются поля, в основном верхние и нижние;
 - много внутритекстовых лишних интервалов между строками, неполностью заполнены текстом страницы, неоправданный перенос пунктов на другую страницу;
 - не всегда при перечисления соблюдены правила пунктуации (например, п.1.4, стр 48);
 - неправильно указан номер таблиц: вместо 2,2, 2.3 – соответственно 1.3, 1.4 (стр. 84-86);
 - при повтрной ссылке на рисунки/таблицы пишется «см.», например, стр. 97, «(см. рис. 1.21, 1.22, рис. 3.1)»;
 - нет единообразия в использовании кавычек (используются как «...», так и “ ”), ссылок в тексте на рисунки (как Рис., так и рис.);
 - некоторые аббревиатуры приведены без расшифровки (ММТ, СТС, ГТС, др.).
- стр 219 (рис. 5.5) продублирована

18. Оформление рисунков:

- иногда очень мелкий, трудночитаемый шрифт на рисунках (1.1, 1.36, 2,4 – непонятно о чем вообще ось ординат);
- на графикх не всегда подписаны оси и указаны размерности (рис.1.31, 3.10, 3.12, 3.16, 3.18 верхний рисунок, 3.20, 4.23, 4.24, 5.7);
- на рис 2.2 (макет условных обозначений карты-схемы...) нет размерностей в частях II и IV (заголовки «завязаны» на слове «опасности»; цвета для пргнозных участков ММП, исчезнувших к 2070 г и для изначально талых грунтовых толщ малоразличимы (может их следовало бы пронумеровать?); само понятие «карта-схема» в классической картографии не применяется; требуется отдельное пояснение, почему за точку отсчета взята гл. 20 м (она и в последствии широко используется);
- оси и пояснения к рисункам в основном подписаны на русском языке, но иногда на английском, причем отечественные материалы (рис.3.9, рис. 4.3, рис. 4.6 и 4.7, рис.4.24), а то и разные оси на разных языках (рис.3.10);
- на рис 3.19 изображено 4 вида кривых, а в условных обозначениях – 2.

Отмеченные замечания не вносят сомнений в заслугах диссертанта, внесшего значительный личный вклад в теоретическое обоснование и практическую реализацию новых подходов в оценке геокриологических

опасностей. Представленная работа достигла поставленной цели и полностью отвечает требованиям п. 9 Положения о присуждении ученых степеней, а ее автор Сергеев Дмитрий Олегович заслуживает присуждения искомой степени доктора геолого-минералогических наук по специальности 1.6.7 - Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение. Результаты работы рекомендуются к внедрению в практику научного сопровождения специализированных геокриологических исследований, а также в учебный процесс.

Профессор кафедры химии, химических технологий, экологии и техносферной безопасности, Технологического факультета Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ухтинский государственный технический университет»

 д.г.н. Осадчая Галина Григорьевна

20 августа 2025 г.

Контактные данные:

тел.: 7(912)9481173, e-mail: galgriosa@yandex.ru

Адрес места работы:

169300, Республика Коми, г. Ухта, ул. Первомайская, д. 13.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ухтинский государственный технический университет», технологический факультет

Тел.: -; e-mail: info@ugtu.net

Подпись заверено

Специалист по кадрам *Коробова* О.Н. Коробова
«20» 08 2025 года