

УТВЕРЖДАЮ  
ИО генерального директора ОАО «Фундаментпроект»

Баталов А.Э.

«20» апреля 2016 года.

ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертацию

Санникова Георгия Сергеевича

**«ИЗМЕНЕНИЯ МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ  
ТЕРМОКАРСТОВЫХ ОЗЁР ЗАПАДНОГО ЯМАЛА КАК ИНДИКАТОР  
ДИНАМИКИ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ СРЕДЫ И ЕЁ РЕАКЦИИ НА  
ТЕХНОГЕННОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ»**

**(на примере Бованенковского месторождения),  
представленную на соискание учёной степени кандидата геолого-  
минералогических наук по специальности 25.00.08 – инженерная  
геология, мерзлотоведение и грунтоведение.**

Диссертационная работа Санникова Георгия Сергеевича выполнена в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институте криосферы Земли Сибирского отделения Российской академии наук. Работа посвящена изучению динамики заозеренности Бованенковского месторождения, выявлению факторов, влияющих на эту динамику: установлению связей между динамикой площадей термокарстовых озёр и комплексом геологических процессов, выявлению возможности использования их динамики для характеристики устойчивости геологической среды.

Диссертация Санникова Георгия Сергеевича состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы. Работа изложена на 143 страницах, включает 48 иллюстраций, 17 таблиц и 13 приложений - картосхем. Список литературы содержит более 143 наименований.

**Во введении** обоснована актуальность работы, сформулированы цель и задачи исследований, раскрывается научная новизна и практическая значимость полученных результатов.

**В первой главе** представлена краткая история исследования динамики мерзлых пород, а также обзор литературы по термокарсту. Автор отмечает,

что в большинстве исследований термокарстовых озёр, проведённых ранее, мало внимания уделяется их геоморфологической приуроченности. В то же время автор отмечает, что в работе Г.В. Ананьевой и Н.Г. Украинцевой (1996), обобщающей данные о мощности подоёрных таликов Бованенковского месторождения, имеются сведения о распределении сквозных и несквозных таликов под озерами месторождения, расположенных на различных геоморфологических уровнях. Других данных об исследовании подоёрных таликов Центрального Ямала, проведенных геокриологами, Г.С.Санников не рассматривает и приходит к выводу, что самым удобным способом для изучения динамики площадей термокарстовых озёр является получение данных с материалов дистанционного зондирования Земли. В завершении первой главы диссертации автором изложена модифицированная автором методика этих исследований.

Автор отмечает, что одним из способов использования морфологического анализа является оценка динамической составляющей рельефа. При этом следует учитывать, что современный рельеф является «моментальным снимком», на котором запечатлено то, что происходило в прошлом, какие процессы шли, формируя рельеф, и как они будут развиваться в будущем, т.е. можно говорить о «морфологическом анализе интенсивности современных экзогенных процессов». Для характеристики интенсивности процессов, протекающих на территории Бованенковского газоконденсатное месторождение (ГКМ), автором выбраны следующие параметры: геоморфологический уровень; заозёрность и густота озёрных котловин (коэффициенты заозёрности и густоты озёрных котловин);

Первым этапом исследования этих характеристик стал анализ топографической карты масштаба 1:100 000 и составление морфометрических карт. Вычисление перечисленных параметров производилось по регулярной сетке квадратов с шагом 2 км (площадь квадрата, таким образом, составляла 4 км<sup>2</sup>).

Автор отмечает, что важным морфометрическим параметром термокарстовых озёр является также их глубина и рельеф дна, но так как эти параметры не могут быть получены методами дистанционного зондирования и использованием космических снимков, то изучение этих параметров не входит в задачи диссертационной работы. Диссертантом изучается лишь «горизонтальная или плановая составляющая термокарста – изменение очертаний берегов термокарстовых озёр, а также зарождение новых озёр и исчезновение существовавших»

Для исследования пространственно-временной динамики площадей озёр за период 1979-2009 гг. был применён метод повторного дешифрирования

контуров озёр по разновременным материалам дистанционного зондирования Земли, и сравнение их с первоосновой – топографической картой 1979 года масштаба 1:100000.

Помимо чисто картометрических работ, на ключевых участках было проведено сравнение полученных результатов с данными полевых исследований, проводившихся автором и под руководством автора в рамках работ по инженерным изысканиям и производственному экологическому мониторингу. На ключевых участках исследованы наиболее характерные и необычные случаи изменения береговых линий термокарстовых озёр. Интерпретация этих изменений дана, в первую очередь, с геоморфологической точки зрения, и, в меньшей степени, с геологической.

**Вторая глава** диссертации содержит характеристику факторов природной среды, влияющих, по мнению автора, на динамику площадей озерных котловин. Дано подробное (более 40 страниц) описание геолого-географических условий Бованенковского месторождения, излагаемое автором в основном на основании опубликованных материалов.

**В третьей главе** диссертации Г.С. Санников на основании анализа картограмм, составленных по изложенной в первой главе диссертации методике, анализирует изменения динамических показателей во времени и пытается связать эти изменения с рядом инженерно-геокриологических параметров.

В результате делается вывод, что динамика общей заозёрности района контролируется изменением площадей крупных и крупнейших озёр; площади малых и средних озер не играют значительной роли в изменении общей заозёрности. В то же время наибольшие изменения заозёрности и количества малых озер характерны для поймы, что, по мнению диссертанта, является свидетельством того, что пойма является территорией с наиболее неустойчивой геологической средой.

Автором считает, что процесс формирования и исчезновения малых озёр на пойме имеет лишь отчасти термокарстовую природу и зависит не только от геокриологических условий. Важнейшими факторами природной среды, влияющими на динамику малых озёр, являются, по мнению автора, микрорельеф, определяемый геоморфологическим уровнем, и средняя теплопроводность разреза горных пород. На ключевых участках диссертантом собрана база факторов и закономерностей их взаимодействия с динамическими показателями озер.

**В четвертой главе** диссертации дана оценка техногенного воздействия освоения месторождения, начавшегося, по мнению автора в 2003 году (на самом же деле в это время начался завершающий этап освоения

месторождения), на изменение природных условий и динамику термокарстовых озёр. В работе приводится классификация техногенных воздействий и рассматриваются их последствия на конфигурацию береговой линии ряда озёр и развитие геологических процессов на пяти ключевых участках Бованенковского месторождения, исследованных автором. Подводя итог типизации техногенных воздействий на геологическую среду, автор делает вывод, что наибольшее влияние на нее оказывает нарушение техногенными объектами поверхностного и грунтового стока. Эти нарушения при определенном сочетании факторов могут привести к развитию техногенного термокарста. Диссертант отмечает, что, несмотря на синхронность роста, изменения коэффициента заозёрности и активного освоения Бованенковского ГКМ, прямой связи между статистически значимым изменением площадей озёр и техногенным фактором не выявлено. Параметром, индицирующим техногенное воздействие на всех геоморфологических уровнях Бованенковского ГКМ, является изменение частоты встречаемости малых озёр. Установлено, что активное техногенное воздействие с 2003 по 2009 гг. привело к уменьшению количества малых озёр на пойме, ниже по рельефу от построенных объектов, что связывается автором с перехватом поверхностного стока отсыпками и иссушением малых озёр на нижележащих поверхностях.

Таким образом, диссертантом установлено, что используемая методика оценки динамики геологической среды путём анализа изменений морфометрических коэффициентов термокарстовых озёр позволяет оценить влияние не только природных, но и техногенных факторов. Метод, предложенный в работе, позволяет оценить степень и вид техногенной нагрузки, имеющийся на том или ином участке, и, следовательно, даёт возможность провести районирование территории по степени воздействия техногенного фактора на геологическую среду.

Диссертацию заключают основные выводы, а также список литературы из 143 наименований.

**Основные положения рассматриваемой диссертации** отражены в научных публикациях автора достаточно полно.

**Содержание автореферата соответствует содержанию диссертации.**

**Ряд замечаний к работе Санникова Г.С сводится к следующему:**

1. В связи с исследованием автором лишь «горизонтальной составляющей термокарста» в работе нет обоснования термокарстового происхождения всех озёр. Мелкие озера, промерзающие до дна и не формирующие чаши оттаивания, в том числе и техногенного происхождения, могут иметь различные размеры в плане, учитываться при подсчетах, но не

быть термокарстовыми, что и отмечает автор вслед за Романенко. Кроме того, термин «горизонтальная составляющая термокарста» не является общепринятым и, поэтому, на наш взгляд требует обоснования его использования.

2. Изменение частоты встречаемости малых озер, по существу не являющихся термокарстовыми, не может служить индикатором устойчивости геологической среды, их динамика целиком зависит от гидрологических параметров.

3. Характеристика геолого-географических условий Бованенковского месторождения, приведенная во 2 главе диссертации, зачастую излишне подробна и, при этом, дана в основном по литературным источникам. В следующей главе часть информации повторяется в связи с исследованием динамических показателей озер.

4. Использован термин «сезонное таяние» (стр. 12). Этот термин используется для поверхностных льдов, снега и тп. В контексте данной части работы применение его не корректно. Следует использовать термин «сезонное протаивание»

5. При выявлении влияния природных факторов на динамику площадей озер в стабильных и нестабильных квадратах не имеет смысла рассматривать литологию разреза и параметры льдистости, так как на «горизонтальную составляющую термокарста» они практически не влияют.

6. В работе есть отдельные утверждения, вызывающие, по меньшей мере, недоумение, – например, такие: «Основные типы болот – мерзлые мезоэвтрофные полигональные и талые эвтрофные травяные, травяно-моховые, моховотравяно-кустарничковые. На долю талых болот приходится около 70% общей площади болот...» (стр.53). Талых болот в районе Бованенково нет. Все обводненные участки, так или иначе, связаны с оттаиванием подстилающих мерзлых грунтов. Что автор понимает под термином «талые болота» в этом районе Ямала, непонятно. Требуется раскрытия и утверждение, что «При достижении глубины в 1,5-2,0 м рост озера затухает, т.к средняя теплопроводность разреза снижается ввиду увеличения мощности водной толщи...» (стр.95).

7. Автор использует для количественной оценки заозеренности коэффициент встречаемости озёр малого (до 5000 м<sup>2</sup>) размера (стр 31). При этом, точного нанесения контуров озер не производилось (стр. 29). На наш взгляд, это как раз необходимо было сделать. Максимальный размер озер, используемых для анализа составляет 5000 м<sup>2</sup>. В плане составляет 50x100м. , В масштабе карт 1:100000, которые выбраны для авторам для пространственных оценок, это объект с размерами 1x0,5 мм. В этом случае

точное сведение контуров озер более чем актуально.

8. Стр. 88, таблица 3.3, пункт 6, подпункт 2: «породы с высокой теплопроводностью характеризуются, как правило, низкой льдистостью». Это не так. Очень часто, льдистые грунты имеют более высокий коэффициент теплопроводности, чем малольдистые.

9. Автор справедливо утверждает, что нарушение геокриологических условий является наиболее значимым типом воздействий для условий криолитозоны, а изменение мощности снежного покрова наиболее значимым фактором этого процесса. Однако это фундаментальное положение давно известно и исследованию его пространственных закономерностей посвящены многочисленные фундаментальные работы выдающихся ученых-мерзловедов. Ссылка, в этом контексте, только на недавнюю работу Г.И.Гривы неубедительна.

6. Автор, во втором защищаемом положении утверждает, что «динамика термокарстовых форм зависит от приуроченности к геоморфологическим уровням или их обособленным частям». Но термокарст, это в первую очередь геологическое образование и его динамика не может не зависеть от геокриологических условий. Возможно, формулировка защищаемого положения излишне сконцентрирована на географической составляющей динамики термокарстовых озер.

Сделанные замечания и поставленные вопросы не снижают, однако, научной ценности диссертационной работы Санникова Г.С.

Методические аспекты работы могут быть использованы в составе мониторинга в части выполнении работ по оценке динамики заозеривания территории в процессе ее строительного освоения.

Диссертационная работа Санникова Г.С. «Изменение морфометрических показателей термокарстовых озер Западного Ямала как индикатор динамики геологической среды и ее реакции на техногенное воздействие (на примере Бованенковского месторождения)» была рассмотрена и обсуждена 14.04.2016 на геокриологической секции Технического совета ОАО «Фундаментпроект» (г.Москва, пр.Маршала Жукова, д. 2). По результатам этого обсуждения было принято следующее заключение.

### **ЗАКЛЮЧЕНИЕ:**

Диссертационная работа Санникова Г.С. «Изменение морфометрических показателей термокарстовых озер Западного Ямала как индикатор динамики геологической среды и ее реакции на техногенное воздействие (на примере Бованенковского месторождения)» представляет собой исследование, в

котором получены значимые научные результаты.

Диссертационная работа Санникова Г.С. является актуальной и содержит новые и достоверные научные результаты, которые получены автором лично.

**Диссертационная работа «Изменение морфометрических показателей термокарстовых озер Западного Ямала как индикатор динамики геологической среды и ее реакции на техногенное воздействие (на примере Бованенковского месторождения)» отвечает требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Санников Георгий Сергеевич заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.08 – инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение.**

**Председатель технического совета  
ОАО «Фундаментпроект»**



**М.А.Минкин, д.г.-м.н**