

ОТЗЫВ

официального оппонента Ривкина Феликса Менделеевича,
на диссертационную работу

Макарычевой Елизаветы Михайловны

по теме:

**«Региональный анализ распространения термокарстовых явлений в окрестности
магистральной нефтепроводной системы»,**

представленную на соискание учёной степени кандидата геолого-минералогических наук
по специальности

25.00.08 – Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение

Диссертационная работа **Макарычевой Елизаветы Михайловны** выполнена в
Институте Геоэкологии РАН им. Е.М. Сергеева.

Работа посвящена исследованию пространственных закономерностей
распространения термокарста в буферной зоне трубопроводной системы ВСТО-1.

Диссертация состоит из введения, шести глав, заключения и списка литературы.
Работа изложена на 255 страницах, содержит 79 иллюстраций, 13 таблиц, 2 приложения.
Список использованной литературы включает 148 наименования.

Структурно представленная работа состоит из введения, трёх глав и заключения.

Во **введении** обоснована актуальность темы диссертации, сформулирована цель
исследования. Для выполнения поставленной цели автор сформулировал пять задач.
Положения новизны, также сформулированы в пяти пунктах. Сформулированы три
положения, которые автор выносит на защиту.

Обоснована практическая значимость и доказательства апробации результатов
исследования.

Актуальность диссертации автор определил необходимостью выбора и разработки
методов исследования, «позволяющих охарактеризовать природные условия территории в
короткие сроки и с небольшими затратами» и, для разработки этого направления,
предметом своего исследования избрал термокарст, то есть процесс, различные формы
проявления которого широко представлены в коридоре трассы нефтепровода. Автор
рассматривает полосу шириной 3 км.

Действительно, термокарст один из наиболее часто встречающихся процессов на
территории пересекаемой трассой нефтепровода, где встречаются и его природные
формы, и природные формы, измененные в результате техногенного воздействия, и
собственно техногенный термокарст, обусловленный разнообразными видами
воздействия, связанными со строительством и эксплуатацией трубопроводной системы.
Кроме того, термокарстовые образования это одни из наиболее диагностируемых
дистанционными методами явлений, что делает термокарст достаточно привлекательным
объектом для исследования. В этой связи, всегда актуальным является
дифференцирование дистанционными методами термокарстовых образований от внешне
похожих поверхностных форм, но не термокарстового происхождения.

Основная цель работы «Разработка и обоснование методики районирования
буферной зоны магистрального нефтепровода по условиям формирования
термокарстового процесса с учетом природных и техногенных условий и факторов».

Личный вклад автора.

Автор в работе использовал материалы собственных исследований и результаты
выполненных при его участии аэровизуальных и наземных обследований трассы в
период с 2010 по 2012 годы, а так же результаты их камеральной обработки. В своей

работе автор использовал также фондовые материалы Института Геоэкологии РАН, разномасштабные космоснимки и аэрофотоснимки высокого разрешения, результаты инженерных изысканий трассы трубопровода и опубликованные мелкомасштабные (1:2 500 000) карты: Геокриологическую карту СССР (в версии 1996 года) и Мерзлотно-ландшафтную карту Якутской АССР (1991 года). Кроме того, автор указывает, что в работе использованы крупномасштабные карты нефтепровода, но в работе они никак не проявлены. В частности, приведённые крупномасштабные инженерно-геокриологические разрезы вдоль трассы трубопровода не сопровождаются картографическими (ни инженерно-геокриологическими, ни топографическими) материалами на данные участки.

Апробация работы. Материалы, вошедшие в диссертацию, были представительных на 12-ти научных конференциях, в том числе на нескольких международных. По теме диссертации опубликовано двадцать две научных работы, из них две статьи в изданиях, входящих в перечень ВАК, и две статьи в рейтинговых изданиях, входящих в международную базу цитирования Scopus.

В главе 1 «Условия и факторы распространения термокарстовых явлений», которая состоит из пяти разделов, автор рассматривает: тектонические условия, геологические условия, мерзлотные условия, мерзлотно-ландшафтные условия, ландшафтно-геоморфологические условия и климатические факторы.

Хочу обратить внимание на то, что непонятно и нет ни какого обоснования, почему автор разделил мерзлотные, мерзлотно-ландшафтные и ландшафтно-геоморфологические условия. Это практически невозможно сделать. Ландшафтно-геолого-геоморфологический комплекс условий является важнейшим элементом исследований и лежит, как известно, в основе ландшафтно-ключевого метода. Автор в дальнейшем, достаточно последовательно придерживался этой схемы, что неизбежно привело к повторам и противоречиям.

В преамбуле к первой главе автор почти 4 страницы уделит обзору истории геокриологических исследований в районах пересекаемых трассой трубопровода, но практически нет обзора исследований термокарста.

Тектонические условия. Автор достаточно подробно охарактеризовал тектоническую дифференцированность территории, пересекаемой трассой трубопровода: две древние тектонические структуры Сибирскую платформу, представленную Южной частью Сибирской плиты и Алдано-Становым щитом и Монголо-Охотскую складчатую область. На этом фоне были выделены более молодые, в том числе неотектонические структуры. Автор выделил участки трассы трубопровода, пересекающие тектонические и неотектонические элементы.

Тектоническая дифференциация полосы трассы очень детальна и основана на морфоструктурной карте масштаба 1:100000 созданной ранее в Институте Геоэкологии РАН. К сожалению, в дальнейшем, все нетектонические элементы ни как не фигурируют и практически не используются в связи с термокарстом, за исключением главных тектонических элементов Сибирской платформы и Монголо-Охотской складчатой области и упоминания связи распространения ММП с неотектоническими поднятиями и прогибами.

К разделу есть несколько редакционных замечаний.

В таблицах 1.1.1 и 1.1.2 связывают трассу трубопровода с участками её пересечения древних и неотектонических структур. В первой таблице граница Сибирской платформы проходит по 2651 км трассы, а в следующей таблице новейших тектонических структур она сечёт хребет Тукурингра. Такие же несовпадения границ и в таблице 1.1.3.

В таблице 1.1.2 указана сейсмичность в пределах новейших структур первого порядка. Это важный показатель для трубопровода, но насколько он важен для

термокарста, автор умалчивает, да и в дальнейшем ни разу эту информацию не использовал.

В таблице 1.1.3 приведён перечень неотектонических структур второго порядка, пересекаемых трассой нефтепровода. Далее, в работе эта таблица не используется и связь термокарстовых образований с этими тектоническими элементами нигде не показана.

Рассмотрение геологических условий, автор разделил на три части, связав это разделение с участками трассы трубопровода: 1) равнинную (Тайшет – Киренск, 0-800 км), 2) плоскогорную (Киренск – Олекминск, 800-1800 км) и нагорную (Олекминск – Сковородино, 1800-2691 км). Геологические условия достаточно детально охарактеризованы, но в ряде случаев упущена информация, важная с точки зрения образования термокарста. При рассмотрении геологического строения этих участков, для первого и третьего, автор указывает мощность четвертичных отложений, а на втором участке это, почему-то проигнорировано, хотя для развития термокарста мощность четвертичных отложений важный показатель, о чём автор неоднократно сам отмечал при анализе результатов исследований.

Характеристику мерзлотных условий, автор дал не для всей территории, пересекаемой трассой трубопровода, а только её южно-якутской части. Это мотивируется тем, что в мерзлотном отношении Южная Якутия является наиболее изученной территорией. Допустим это так, но зачем декларировать работы вдоль всей трассы ВСТО-1 и выполнять описание остальной территории, хотя реально работы велись на участке почти в два раза короче (всего 1459 км, а вся трасса 2691 км) и в существенно более однотипных природных условиях. Фактически это только алдано-становая часть трассы нефтепровода.

При характеристике мерзлотных условий автор разделил территорию, пересекаемую трассой нефтепровода, на семь частей и даёт их краткую мерзлотную характеристику. Для характеристики мерзлотных условий автором использована мелкомасштабная геокриологическая карта СССР масштаба 1:2500000, детальность которой, учитывая масштабы и специфику термокарста, явно не соответствует задачам исследования. В дальнейшем автор использует геокриологическую информацию с этой мелкомасштабной карты для мерзлотной характеристики участков в полосе трассы трубопровода, что представляется мне совершенно невозможным.

Рассмотрение мерзлотно-ландшафтных условий автор также выполнил только для южно-якутского фрагмента трассы и вновь на основе мерзлотно-ландшафтной карты Якутии (1991) масштаба 1:2500000, что само по себе, естественно, не обеспечивает необходимую детальность. Начало раздела начинается с подзаголовка «О мерзлотно-ландшафтной карте Якутии», анализ которой вообще выходит за рамки работы.

Автор, в соответствие данной картой, выделил вдоль трассы нефтепровода 7 ландшафтных провинций: 4 равнинные (Нюя-Олекминскую, Приленскую, Средневиллойскую, Олекмо-Алданскую) и 3 горные (Олекмо-Тимптонскую, Чульманскую и Становую). Далее автор подробно выполняет описание выделенных провинций. При этом в разделе полностью повторяется мерзлотная характеристика, которая была представлена в предыдущем разделе.

В разделе «Ландшафтно-геоморфологические условия» автор рассматривает этот компонент природных условий в полосе трассы. В качестве базовой информации автор использует карту природных комплексов масштаба 1:100000, составленной в Институте Геоэкологии РАН. Автор описывает основные принципы, использованные авторами карты для составления этой карты. Однако нет никакой информации, как автор

совместил информацию мелкомасштабной площадной мерзлотно-ландшафтной карты Якутии масштаба 1:2500000 с картой природных комплексов по полосе трассы трубопровода, составленной в масштабе 1:100000. То есть, нет алгоритма корреляции мелкомасштабного районирования по мерзлотно-ландшафтными провинциям и существенно более детальным районированием по природным комплексам в масштабе 1:100000. В связи с этим одно из положений новизны работы (Решена проблема сопоставления разномасштабных данных) не может считаться реализованным.

Для рассмотрения **климатических факторов** автор использовал данные метеостанций по трассе трубопровода за период с 2000 по 2011 годы. Проанализированы на уровне среднегодовых значений следующие климатические факторы: температура воздуха и суммарное количество атмосферных осадков.

Замечания:

- несмотря, что в предыдущих разделах автор сократил область своих исследований и сконцентрировался на участке в пределах Южной-Якутии, климатическая характеристика рассматривается для всей трассы ВСТО-1 (Тайшет-Сковородино);
- Рассматривается только среднегодовая температура воздуха и среднегодовое количество осадков.
- Игнорируется снегонакопление, а снегонакопление для исследования термокарста, как известно, один из важнейших факторов при исследовании термокарста.
- Не рассматриваются закономерности внутригодовой динамики температуры, воздуха, количества снежных и дождевых осадков. Хотя автор много внимания уделяет критике предшественников, не учитывающих фактор динамики атмосферных осадков.

Глава 2. Анализ региональных особенностей проявления и распространения термокарста, посвящена описанию методика аэровизуального обследования, обзору существующих представлений о термокарсте и его типах, анализу особенностей проявления термокарста, как в полосе земледелия трассы нефтепровода, так и за ее пределами, и состоит из 5-ти разделов.

- *Усовершенствование метода аэровизуального обследования для оперативного получения данных о распространении термокарстовых форм и других геологических явлений.*

В разделе 2.1 автор достаточно подробно описал модификацию метода аэровизуального обследования, в частности, систему фотографирования, использование программы ЦИЭКС для автоматической привязки снимков к оси съемки и "вызов" информации о снимке и т.д. Всё остальное, а именно, камеральная обработка, дешифрирование, векторизация и т.п. выполняется обычными методами.

К данному разделу много вопросов, касающихся собственно техники и технологии аэровизуального обследования:

- какая аппаратура использовалась для съемки?
- как обеспечивалось ракурс съемки полосы шириной 100-1500м (автоматически или вручную)?
- система определения угла опережения съемки;
- ручная съемка или автоматическая;
- система позиционирования (если съемка велась со скоростью один кадр в секунду, то как фиксировались координаты?);

- способ уравнивания частоты съёмки со скоростью вертолѐта
- как осуществляется корректировка положения аппарата к горизонтали?
- как происходит привязка кадров?
- Ракурс съёмки должен, по словам автора, обеспечить ширину фиксации поверхности шириной 100-150м. В след за этим (стр. 57), говорится, что два залѐта покрывают полосу в 3 км.

- **Обзор существующих представлений о термокарсте и его типах.**

В разделе 2.2 автор выполнил краткий обзор истории исследований термокарста и останавливается на определении Ю.Л.Шура, которое было им сформулировано в работе 1988г и его критика предшествующих исследований. Нет ни каких возражений по этому поводу. Но почему автор игнорирует определение термокарста в более позднем издании Геокриологическом словаре (2003), где Г.И.Дубиковым дано современное определение термокарста, суммированы предшествующие исследования и, кроме того, здесь же приведены и физические критерии возникновения и развития термокарста и его типовые формы. Если автор не согласен с таким толкованием, то необходимо обоснование этого решения, тем более что представленная работа направлена не на исследование физики процесса, а только региональным закономерностям его распространения (а не региональные особенности физики явления) в узкой полосе трассы трубопровода. Совершенно отсутствуют в обзоре многочисленные исследования (методические указания и рекомендации ВНИИСТа, ПНИИИСа, ВСЕГИНГЕО и др.), направленные на определение критериев образования термокарста (мощность снега, соотношение СТС и СМС, глубина озера и т.д.), а без этого часто невозможно, особенно на малых формах, его идентифицировать и оценить степень его активности.

- **Региональная типизация термокарстовых явлений.**

Автор разработал региональную типизацию термокарстовых явлений, базируясь на которой он выполнял все последующие исследования. Надо отметить, что в этом элементе работы Елизавета Михайловна прагматична и последовательна.

К самой типизации много вопросов общего и частного характера. Я вынужден на ней остановиться подробно, так как автор далее постоянно ссылается на неё. С одной стороны это правильно, но в этом случае, даже редакционные ошибки в типизации приводят автора к неточным, необоснованным или ошибочным заключениям.

В типизации рассматриваются термокарстовые явления, пространственное положение которых автор определил относительно оси трубопровода следующим образом: *«Все проявления термокарстового процесса были разделены на природные и техногенные. ... Все проявления, попадающие в полосу земледохода нефтепровода или в зону его влияния (шириной 250 м), были отнесены к техногенным. Проявления за пределами зоны влияния считались природными».*

- Строгое ограничение зоны техногенеза полосой 250 м не корректно. Относительно оси трубопровода выделяется, как правило, несколько вполне определённых зон: Зона теплового влияния трубы (фактически зона ореола оттаивания), Зона просеки (полоса отчуждения шириной ~50м), зона влияния полосы отчуждения на прилегающую территорию, размеры которой могут существенно варьировать и быть и меньше и существенно больше 250м. Причины, побудившие автора к строгому ограничению полосы техногенных явлений понятны, но не обоснованы.

- Автор в начале раздела пишет: «Все проявления термокарстового процесса были разделены на природные и техногенные. А в типизации выделены явления техногенные и изменённые:

А. Приуроченные к участкам ИЗМЕНЕНИЙ ПРИРОДНЫХ ландшафтов.

- Если изменения связаны с динамикой климата и трансформацией ландшафта, то тогда это и есть природный ландшафт, так как все ландшафты результат многолетнего динамики природных условий.

Б. Приуроченные к участкам приложения техногенной нагрузки.

- Какие из этих типов располагаются в полосе шириной 250, а какие вне?

Далее автор рассматривает выделенные им типы региональных термокарстовых явлений, большинство из которых или не точны или ошибочны.

1. Расширения по руслам рек или днищам ложбин временных водотоков (четковидный сток)

1.1. На рис. 2.3.2 автор иллюстрирует эту форму термокарста. Но на фото представлено русло водотока, и отнюдь не временного, возможно сезонного. У водотока есть сформировавшееся русло, заложенное по полигональной сетке. В узлах сетки, естественно, образуются расширения русла. К традиционному термокарсту это отношения не имеет. Скорее, относится к термокарсто-эрозионным формам, как это названо в типизации термокарста И.И.Шамановой и Ю.Т.Уваркина, на которую автор ссылается.

1.2. Для этой формы термокарста предложен эталонный разрез (Рис. 2.3.3), эталонным его считать ни как нельзя. Разрез заимствован, из отчета по результатам инженерно-геологических изысканий, и перенесён в диссертацию, практически, без творческой переработки и лишь с небольшими изменениями. На разрезе показано строение вполне конкретного места, а не типовой разрез, поэтому этот разрез не может рассматриваться как эталон. На разрезе нет всего того существенного, о чем говорится в описании типа: ПЖЛ, морозобойном растрескивании, ландшафтно-растительной характеристики и др.

1.3. Первые два идентификационных признака этой формы термокарста фактически являются повтором (четковидный сток, прямолинейные участки, резкие повороты русла и т.п.). Третий включает в себя, фактически, повтор первого и второго. Добавляется «пинго» и озёра протаивания. Пинго - не является термокарстовой формой. Что это такое - озёра протаивания – не раскрывается.

2. Термокарст по ложбинам подповерхностного стока.

Название, на мой взгляд, не удачное. Автор рассматривает поверхностные формы, а подповерхностный сток может включать целый спектр подземных вод. Наличие устойчивого приповерхностного стока в районе исследования чаще всего связано с гравийно-галечным или щебнистыми отложениями в верхней части разреза. И те и другие отложения обычно не дают термокарстовых форм, за исключением термокарста по гидролаколитами. На фотографии скорее показана ложбина временного поверхностного стока, а образование озера в полосе стока, связано с барражированием фильтрационного или поверхностного потоков. На фото хорошо видно сокращением поверхностных размеров полосы стока, что может быть индикатором сокращения поперечного сечения полосы фильтрации.

На рис.2.3.5 приведен эталонный разрез этого участка. С типичностью этого разреза так же ни как нельзя согласиться. Ни каких проявлений термокарста на разрезе нет. К разрезу можно отнести все те же замечания, указанные предыдущему разрезу и всем последующим. Кроме того, все разрезы построены по оси трубопровода, а все выделенные предположительно термокарстовые формы, расположены иногда даже вне полосы отчуждения. В тексте, как правило, нет никакого обоснования идентичности участка на снимке и участка на разрезе. На разрезах отсутствует ландшафтная «идентификация» участка, что вообще странно, так как автор «работает» с поверхностными формами.

Далее автор выделяет следующие типы термокарста.

3. *Блюдцевидные понижения по долинам рек*
4. *Термокарст по пойменным и террасным старицам рек*
5. *Термокарст по кустарниковым марям*
6. *Термокарст по залесенным участкам*
7. *Термокарст по бугристым торфяникам*
8. *Термокарст по группам ландшафтов с ПЖЛ*
9. *Термокарст по заболоченным участкам (мелкоячеистый термокарст)*

Ко всем названиям выделенных типов и обоснованию выделения данного термокарстового типа есть вопросы и замечания.

Есть явные пересечения и повторы типов, включение в типизацию не термокарстовых образований. В частности.

По п.3. Долина реки, как известно, имеет строение. К какому элементу строения долины относятся эти «блюдцевидные понижения»?

По п.4. Старица это изначально не мерзлое образование, сформировавшееся в «отшнурованном» русле реки. В процессе своей эволюции старица испытывает обратный процесс - промерзает. Поэтому термокарста по старицам быть не может. То, что показано на снимке, иллюстрирующем этот тип, это не термокарст, а процесс деградации (т.е. зарастание и промерзание) старицы.

По п.6. Залесенные участки есть и в долинах, и, возможно, там есть озёра и они имеют блюдцевидной формы. Если это так, то тогда этот тип повторяет п.3.

По п.8. Фактически это то же что и п.1, где говорится о полигональности и ПЖЛ. Не определен перечень ландшафтов, объединённых в этот тип.

По п.9. По пункту 9, скорее не замечание, а сожаление об упущенной автором возможности усиления новизны работы. Описание явление мелкоячеистого термокарста в научной литературе действительно встречается не часто. Зато достаточно подробно описано явление ячеистой мерзлоты представляющее собой скопление мерзлых бугров размером от 1,5*1,5 до 3*3м и мощностью мерзлых грунтов до 3 м. Это явление характерно для слабодренированных и заболоченных участков вблизи южной границы ММП. Описание этого явления есть в работах Е.С.Мельникова, А.А.Поповой, Ф.М.Ривкина и ряда других авторов. Протаивание таких «висячих» мерзлых массивов действительно дает в плане ячеистые формы. К сожалению, автор не воспользовался, как мне кажется, этой возможностью, а решил связать это тип с участками разжигания костров. Это возможно, но возможность образования термокарста в этом случае надо доказывать. Критерии начала термокарстового процесса хорошо известны. Следует, однако, отметить, что даже пожары вызывающие уничтожение лесной растительности часто вызывают не термокарст, а понижение температуры грунтов из-за уменьшения мощности снега, увеличения его плотности и изменения термического сопротивления

напочвенного покрова. При этом на снимке, иллюстрирующем этот тип, хорошо видны мелкие озера в обрамлении заболоченного участка (возможно аласной котловины).

Следующая часть типизирует явления термокарста, приуроченные к участкам приложения техногенной нагрузки

Три выделенных типа, хотя и действительно, всегда присутствуют на трассах трубопроводов с «тёплой» трубой, но их инженерно-геокриологическое обоснование, представленное автором, выглядит весьма неубедительно. Нет ни одного разреза поперёк трассы трубопровода, а именно в этом направлении происходит влияние трубопровода.

10. Термокарст по участкам механических нарушений поверхности почвы

Увеличение СТС на участках нарушения поверхностных условий естественно происходит, но автор не приводит ни одного разреза с поперёк трассы трубопровода с данными по увеличению СТС и возникновение карстовых форм, и их связь с нарушениями. Представленные числовые показатели увеличения глубины СТС весьма неопределенные (2-4м). Представленные фотографии так же не убедительны. Нет никакой уверенности, что это термокарстовые образования.

11. Термокарст по участкам тепловых воздействий.

Это самая распространённая техногенная форма термокарста на данном объекте. Вся полоса вдоль трубы шириной от 2 до 10м эти практически сплошной ореол оттаивания, но автор совершенно проигнорировал анализ взаимодействия трубопровода с мерзлым массивом. Ни разу даже не сказано о зависимости температуры трубы от расположения НПС и станций подогрева нефти. Использование этого типа термокарста без учёта пространственных изменений температуры трубы методически не верно.

12. Термокарст по участкам нарушения поверхностного стока

При том, что этот тип термокарста есть на этой и всех других трассах трубопроводов в зоне ММП, характеристика этого типа, его идентификация и представленное ландшафтно-инженерно-геокриологическое обоснование недостаточно. Рассматривать это явление без анализа положения трубы в рельефе и геокриологического строения участка совершенно не правильно.

Все эти требования известны и хорошо изложены в многочисленных методических разработках и указаниях по мониторингу и исследованию криогенных процессов на трассах трубопроводов.

- Следующим разделом второй главы является раздел «Оценка динамики термокарстовых явлений при помощи дистанционных методов».

В этом разделе автор достаточно подробно рассмотрел опыт предшественников, исследовавших динамику термокарстовых озёр дистанционными методами. Практически все, при решении подобной задачи, использовали разновозрастные АФС и КС, что рекомендовано всеми методическими разработками. Автор отмечает недостатки большинства исследований, так как редко удавалось сделать поправку на гидрологическую ситуацию и количество осадков. Правда, автор сам повторил практически все отмеченные им несовершенства. Здесь следует отметить, что чем многолетнее цикл наблюдений, тем четче видна доминанта явления (увеличение глубины озера и талика, боковая миграция, изменение размеров и формы озера и т.п.).

На основе анализа разновозрастных снимков автор выделяет категорий опасности термокарстовых явлений по критерию близости их к трубе, но:

-нигде не расшифровывает критерии опасности термокарста по близости к объекту.

-нигде не указывает механизм влияния термокарста на трубопровод, а без этого невозможно оценить степень его опасности по критерию близости к трубопроводу.

Автор справедливо отметил, что работая с разновозрастными, разномасштабными и разного качества снимками неизбежно несовпадение контуров озёр. Это известная проблема и все с ней сталкивались, но как автор решил это вопрос в своей методике? Какой контур и почему принимался базовым и с которым проводилось сравнение остальных снимков?

В работе приводятся примеры развития термокарста и обводнения (без термокарста) на трассе трубопровода. Приводятся данные об атмосферных осадках на этот период, указывает, что необходимо выполнить полевое обследование для уточнения термокарстового происхождения озёр, но ни чего этого нет в работе. Нет информации о синхронности динамики размеров озёр с количеством осадков и т.д.

Следующий раздел второй главы.

- Анализ распространения термокарстовых явлений

Собственно с этого раздела второй главы, и следующая глава посвящены статистическому анализу встречаемости термокарстовых явлений в полосе трубопровода. К этой части работы, статистической обработке результатов аэровизуальных обследований у меня только редакционные замечания, которые, естественно, осложняются тем, что автор в этой главе основывается на тех частях работы, к которым есть критические замечания.

Автор показал достаточно уверенное владение методом и анализа полученных результатов. Но, как было сказано выше, недостаток инженерно-геокриологического обоснования и «проблемность» типизации, к которой автор постоянно обращается, делает результаты использования этого статистического метода сомнительными, хотя сам метод, несомненно, работает и его использование весьма перспективно и автор им владеет уверенно.

Глава 3. Методические основы районирования территории по роли условий и факторов в распространении явлений термокарста.

Глава состоит из пяти разделов.

3.1 Вероятностно-статистический метод поиска закономерностей распространения явлений термокарста в различных природных условиях.

3.2 Выявление зависимостей распространения явлений термокарста от природных условий и факторов.

3.3 Влияние нефтепровода на распространение явлений термокарста.

3.4 Выявление зависимостей между распространением явлений термокарста и ремонтными работами, компенсирующими мероприятиями.

3.5 Районирование территории по роли условий и факторов в распространении явлений термокарста

Замечания и вопросы.

1. Основой районирования для автора является его типизация, но выделенные типы на дифференцированы по тектонике, геологии, мерзлотные и ландшафтные характеристики присутствуют только частично.
2. Нигде нет «привязки» термокарста к неотектоническим структурам, а только к древним тектоническим структурам.
3. "Независимые критерии картирования территории" - что это за критерии и отчего они независимы. В следующей фразе автор говорит уже о том, что целью эксперимента было выявление *зависимости* распространения термокарстовых явлений от природных условий в буферной зоне трассы нефтепровода.
4. Описывая методику выбора объектов, автор пишет: «Коридор вокруг трассы был разбит на примерно равные участки длиной 1 км и шириной 3 км (по полтора километра от оси нефтепровода)». В начале работы автор указывал, что АФС выполнялась с перспективой и с захватом полосы 100-150м. Обратный залет даёт ширину 300м. По каким данным и как оценивалась остальная полоса?
5. Предлагая методику, автор указывает на необходимость быстрого получения результатов аэровизуальных обследований, но при анализе последовательности работ в методике выявляется много «ручной «работы», что очевидно может свести на нет всю «скорость» метода. В частности, на стр.130 автор говорит о необходимости заполнении таблицы 3.1.1 (Приложение А) (встречаемость явлений по типам местности. Эта таблица основная для анализа.) вручную. Для справки. Приложение А занимает 42 листа.
6. При анализе встречаемости типов местности, автор выделяет интразональные ландшафты. Выделение интразональных ландшафтов имело бы смысл при анализе крупного региона с явно выраженными зональными признаками. Трасса трубопровода сечёт территорию преимущественно в широтном отношении и вблизи южной границы ММП, что не позволяет говорить об интразональности ландшафтов в пределах полосы трассы.
7. Рассматривая связь термокарста на трассе трубопровода с геологическими условиями автор, по итогам анализа, делает заключение, что термокарст имеет связь с рыхлыми дисперсными льдистыми отложениями, торфяниками и ПЖЛ. С этим нельзя не согласиться, но это давно известно.
8. Не убедительно показана связь с неотектоникой. Все, выделенные автором, неотектонические структуры второго порядка, даже не упоминаются и нигде не показаны закономерности проявления термокарста в этих структурах.
9. При анализе статистической связи термокарста с мерзлотными условиями автор связывает встречаемость термокарста по результатам статистического анализа с мерзлотными условиями, полученными по карте масштаба 1:2 500 000. При таком различии масштаба сопоставляемой информации их сопоставление методически не правильно и не даст ничего кроме связи с типов термокарста крупными ландшафтными провинциями, а дифференцированность провинций существенно менее детальна, чем то, что выделялось при аэровизуальном обследовании и на карте природных комплексов.
10. Исследования показали прямую статистическую зависимость термокарста с мерзлотными условиями (это, в целом, правильный вывод); но, так как в качестве мерзлотной основы использована карта масштаба 1:2500000, этот и другие выводы имеют общий характер или не несут информации, которая важна, при детальном исследовании.

10.1. Автор указал на высокую прямую связь термокарста с распространением ММП мощность 100-200м. Основными факторами

пространственных проявлений термокарста является температура и распространение ММП, а ссылка автора на связь с мощностью ММП с распространением термокарстовых явлений ни как не обоснована и взята из описания геокриологического района по мелкомасштабной геокриологической карте.

- 10.2. Фактически встречаемость явления, определённая автором, связана только с распространением ММП. То есть чем больше ММП, тем больше встречаемость. Для данного района это справедливо, хотя температура грунтов здесь ни как не проявляется. Возможно, это можно было сделать на основе более детального инженерно-геокриологического основания и привязки термокарстовых образований к выделенным неотектоническим структурам, но этого, как уже отмечалось, сделано не было.
- 10.3. Таблица на рис. 3.2.7 устанавливает только общую тенденцию связи термокарста с неотектоникой в пределах древних структур.
11. Автор пишет, что связь термокарста с прогибами обратная, а с поднятиями - прямая, а на рисунке 3.2.6. всё наоборот.
12. На странице 147 указано: «Выявленная связь распространения явлений термокарста с зонами поднятий в пределах осадочного чехла плиты Сибирской платформы является дискуссионной. Для более подробного анализа данной зависимости выполнен анализ современной литературы.». Далее следует анализ литературных источников. Этот анализ литературы по проблеме связи ММП и термокарста с неотектоникой следовало выполнить в начале работы до выполнения экспериментальных работ, тогда возможно, и постановка задачи и проведённые автором исследования были бы более адаптированы к решению цели работы.
13. Рассуждения автора о связи термокарста с горячими, основаны на известных, но достаточно старых, работах А.П.Тыртикова. Более поздние исследования выполненные кафедрой мерзлотоведения в Южной-Якутии показали, что эта связь неоднозначна, а в многолетней перспективе, часто обратная. Тепловое влияние пожара велико, но кратковременно. Первые годы отмечается проявления термокарста, но в дальнейшем возрастает влияние факторов приводящих к его затуханию и даже усилению мерзлотной составляющей.
14. Таблица 3.2.11, призванная показать зависимость распространения термокарста от тектонических условий, на самом деле показывает связь термокарста с типами местности и растительностью в пределах трёх древних тектонических структур, пересекаемых трассой трубопровода.
 - 14.1. Каким образом в этой таблице типы и зоны термокарста (по встречаемости) связаны с неотектоникой, эта таблица не показывает.
 - 14.2. Вторая и третья зоны в таблице устанавливают зависимость проявления термокарста между его типами, типами местности и растительностью и, на мой взгляд, совершенно не интегрирует результаты оценки.
15. Таблица 3.2.12 является продолжением таблицы 3.2.11, но это нигде не указывается, что затрудняет её анализ.
16. Таблица 3.3.1 помещена после таблицы 3.3.2
17. Анализ связи техногенного термокарста с типами, выделенными автором, достаточно механистично и не учитывает, целый ряд факторов:
 - 17.1. Дифференцированность теплового воздействия трубы по трассе трубопровода

- 17.2. Генетическую обусловленность термокарста - а, именно: если есть природный термокарст, то будет и техногенный.
- 17.3. Реализация техногенного термокарста, в частности образование ореола оттаивания, очень часто не сопровождается появлением выраженных термокарстовых форм (озёр), поэтому дистанционно посчитать проявление техногенного термокарста невозможно, при том, что формы природного термокарста на данном участке могут быть.
- 17.4. Фактически, представленные материалы далеко не всегда доказывают, что на фотографиях действительно термокарстовые озёра.
- 17.5. Наиболее распространённой форме термокарста, ореолам оттаивания, автор практические уделит внимания.

18. Выявление зависимостей между распространением термокарстовых явлений и компенсирующими мероприятиями

Таблица 3.4.1 показывает прямую связь мест компенсирующих мероприятий и с участками проявления термокарста.

Ремонт трубопровода, связан с техническим состоянием трубы, часто ни как не связан с видимым внешним воздействием экзогенных процессов. Для нового трубопровода это, как правило, устранение отказов, обусловленных техническими причинами и некачественным строительством (сварка). Автор и сам это отметил, что в свою очередь говорит о необходимости корректировки условий оценки приуроченности участков ремонтных работ к участкам с термокарстом.

19. Выполняя районирование территории по роли условий и факторов в распространении явлений термокарста, автор провел статистический анализ влияния условий и факторов на появление термокарстовых форм и пришел к выводу, что распространение термокарста связано не с отдельным условием или фактором, а с их сочетанием. Верно, но давно известно. Такое заключение было-бы уместно в начале работы.

20. Автор провел верификацию дистанционных исследований только на одном участке, который был выбран на основе районирования по сочетанию факторов, влияющих на образование термокарста.

Один участок верификации на трассу с такими разнообразными условиями - это недостаточно.

Даже на этом одном участке не составлена геокриологическая карта, нет детализации климатической характеристики участка, анализа снегонакопления и т.п. Для ключевого участка недостаточно информации по определению локальных критериев возможности образования термокарста, т.е. расчет критической мощности снега, критической глубины озера, оценка допустимой нагрузки с точки зрения глубины СТС, оценка грунтов по величине осадки при оттаивании и т.п.

На рис. 3.5.6 и 3.5.7 приведён профиль, единственный, ориентированный поперёк трассы трубопровода, и позволяющий оценить размеры ореола оттаивания. На профиле нет важных элементов: не указаны контуры траншеи, высота обваловки, грунт обратной засыпки, температура трубы, наличие изоляции и теплоизоляции, литологические границы и т.д., то есть всё, что позволяет правильно интерпретировать результаты наблюдений.

В заключении к работе автор отметил полученные им результаты, к которым много замечаний. Как правило, эти замечания – следствие тех, которые были сделаны

ранее, поэтому их повторение считаю не обязательным. Остановлюсь только на заключительной фразе заключения: *«В дальнейшем необходимо проведение дополнительных исследований по изучению механизмов формирования термокарста, составлению комплексных геомеханических и термомеханических моделей этого процесса, выявлению критических условий, приводящих к началу процесса в данном месте и в конкретное время»*- этот анализ необходимо было провести в рамках данной работы. Все необходимые методики для этого существуют и хорошо известны. Имеющиеся у автора материалы позволяют, на мой взгляд, интерпретировать закономерности формирования природного и техногенного термокарста в полосе трассы и, тем самым, представить полноценную работу.

Общая характеристика работы:

1. Основная цель работы не в полной мере соответствует теме исследования. Методика, её обоснование, разработка, апробация – важнейшие элементы работы, но это инструмент. А заглавный региональный анализ распространения термокарстовых явлений – это установление региональных закономерностей с помощью разработанной методики. Поэтому сформулированная цель не в полной мере соответствует заявленной теме.
2. Автор на защиту вынес три защищаемых положения.
Первое из них, касающееся типизации термокарстовых явлений, представляет собой скорее положение новизны, и с учетом сделанных замечаний к самой типизации не может считаться защищённым.
Второе защищаемое положение, касающееся использования вероятностно-статистического анализа и связи термокарста с тектоникой, также нельзя считать реализованным в полном объёме, ввиду использования ВСА на не подготовленном для этого инженерно-геокриологическом основании и игнорирования важнейшего фактора - дифференцированности теплового взаимодействия трубы с мерзлыми грунтами по трассе трубопровода.
Третье защищаемое положение, касающееся районирование территории на основе количественных критериев зависимости термокарстовых явлений от природных условий и факторов, я считаю вполне, реализованным, даже несмотря на высказанные выше замечания относительно исходного материала.
3. Автор, к сожалению, проигнорировал многочисленные научно-прикладные исследования (рекомендации, методические указания и т.д.) экзогенных процессов на трассах трубопроводов, исследования теплового и механического взаимодействия трубопроводов с мерзлыми грунтами, выполненные во ВНИИСТе, ПНИИИСе, ВНИИГАЗе, ВСЕГИНГЕО и других организациях.
4. Установлена только общая связь термокарста с тектоникой и неотектоникой, но она никак не связана с выделенными автором неотектоническими структурами вдоль трассы трубопровода.
5. В представленной работе нет прогноза термокарста. Возможно, выполнение прогноза, требующего, как известно, использование вполне определённых параметров, натолкнуло бы автора на необходимость подготовки более соответствующего цели исследования ландшафтно-инженерно-геокриологического обоснования.
6. По своему содержанию и материалам исследований, полученных автором, работа более соответствует не к геологическому, а к географическому направлению.

Диссертация Е.М.Макарычевой содержит новые научные результаты, в части использования вероятностно-статистического анализа для районирования территории на основе количественных критериев зависимости экзогенных, не только термокарстовых, явлений от природных условий, способствующие развитию геокриологии и инженерного мерзлотоведения. Результаты работы, связанные с установлением вероятностно-статистической связи термокарстовых явлений (природных и техногенных) с тектоникой (неотектоникой) и типизация термокарстовых явлений, не являются достоверными.

Полученные в работе результаты только частично отвечают поставленным целям и задачам.

Полученные в работе результаты, опубликованы автором в статьях и тезисах конференций, в том числе международных.

Содержание автореферата соответствует содержанию диссертации.

Диссертация Макарычевой Елизаветы Михайловны «Региональный анализ распространения термокарстовых явлений в окрестности магистральной нефтепроводной системы», несмотря на положительную оценку оппонентом некоторых положений диссертации, а именно: в части результатов использования вероятностно-статистического анализа для районирования территории на основе количественных критериев зависимости термокарстовых явлений от природных условий, диссертация, в целом, не соответствует требованиям пунктов 9 и 10 «Положения о порядке присуждения учёных степеней», утверждённых постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года №842 (в редакции от 28.08.2017).

Представленная работа не отвечает требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям по специальности 25.00.08 – Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение.



Ривкин Феликс Менделеевич
Доктор геолого-минералогических наук
Зам. Начальника отдела контроля
инженерных сооружений и
мерзлотных процессов ОАО Ямал СПГ
+79104258648, f-rivkin@narod.ru

В соответствии со статьей 80 Основ законодательства Российской Федерации о нотариате, свидетельствуя подлинность подписи, нотариус удостоверяет, что подпись на документе сделана определенным лицом, но не удостоверяет фактов, изложенных в документе.
Город Москва, десятого октября две тысячи восемнадцатого года.

Ривкин Феликс Менделеевич

Российская Федерация
Город Москва

Десятого октября две тысячи восемнадцатого года

Я, Булавинова Алла Павловна, нотариус города Москвы, свидетельствую подлинность подписи Ривкина Феликса Менделеевича.
Подпись сделана в моем присутствии.
Личность подписавшего документ установлена.
Зарегистрировано в реестре: № 77/725-н/77-2018-10-120.
Взыскано государственной пошлины (по тарифу): 100 руб. 00 коп.
Уплачено за оказание услуг правового и технического характера: 1000 руб. 00 коп.



А.П. Булавинова



Прошнуровано, пронумеровано и скреплено печатью 14 (четырнадцать) листов.

А.П. Булавинова