

## **ОТЗЫВ**

на автореферат диссертации **Мосиной Анны Сергеевны**

«Прогноз изменения напряженно-деформированного состояния многолетнемерзлых грунтовых толщ под влиянием строительства подземных резервуаров для захоронения отходов бурения (на примере Харасавэйского месторождения)», представленной на соискание учёной степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности

### **1.6.7 – Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение**

Диссертация посвящена актуальной и сложной проблемой создания и эксплуатации подземных хранилищ отходов бурения в криолитозоне. Актуальность проблемы определяется расширением и реализацией нефтегазовых проектов Арктике и криолитозоне в целом. Потребность в такого рода инженерных объектов будет только увеличиваться и в связи с освоением новых месторождений и в связи с разработкой более глубоких продуктивных горизонтов. Последнее связано с бурением более глубоких скважин и, соответственно, сопровождается увеличением отходов бурения.

Сложность проблемы определяется как весьма неоднородными и сложными инженерно-геокриологическими условиями Харасавэйского месторождения, так и спецификой теплового и механического взаимодействия подземного резервуара с вмещающим массивом многолетнемерзлых грунтов. На этом фоне повышение качества прогноза теплового и механического взаимодействия сооружения с толщей ММП на протяжении всего цикла существования хранилища (строительство, заполнение и хранение) является весьма насущной и востребованной задачей.

Диссертация состоит из введения, 4 глав, заключения, 7 приложений и списка литературы из 115 наименований.

Автор достаточно чётко сформулировал цель исследования и 5 задач, решение которых позволяет реализовать цель исследования. В целом решение поставленных задач достаточно хорошо коррелируются с 5-ю положениями новизны представленной работы, что свидетельствует о методически правильном её построении.

В первой главе автор дал инженерно-геологическую характеристику условий Харасавэйского месторождения с точки зрения их сложности для целей строительства подземных резервуаров.

Вторая глава посвящена изучению криолитологических свойств грунтовых толщ верхней части разреза территории Харасавэйского месторождения с точки зрения возможности их использования как вместилища подземных резервуаров для захоронения отходов.

Третья глава посвящена исследованию физико-механических свойств грунтов выделенных толщ Харасавэйского месторождения. На основе результатов испытаний прочностных и деформационных свойств мерзлых грунтов и льдов сделан вывод, что по

прочностные и деформационные свойства для сооружения резервуаров наиболее подходят пески казанцевской свиты.

Четвёртая глава целиком посвящена прогнозу напряжённо-деформированного состояния массива, вмещающего подземный резервуар.

Выводы, представленные в автореферате, в полной мере соответствуют поставленным задачам и в должной мере обоснованы.

К реферату есть несколько замечаний.

1. В целях оценки инженерно-геокриологических условий для сооружения подземных резервуаров автором была выполнена региональная типизация грунтовых толщ. В представленной матричной схеме проигнорирована геолого-генетическая составляющая грунтовых толщ. Это существенно снижает её полезность с точки зрения выявления пространственных закономерностей распространения участков, перспективных для сооружения подземных резервуаров.
2. В типизации грунтовых толщ используется их градация по температуре:  $t \leq - 5 \text{ }^\circ\text{C}$ ;  $- 5 < t < - 4 \text{ }^\circ\text{C}$ ;  $t \leq - 5 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Как обосновывается выбор таких диапазонов температуры грунтов?

3. В таблице «Некоторые показатели физико-механических свойств мерзлых грунтов...» автор использует в качестве их основного идентификатора индекс ИГЭ (инженерно-геологического элемента). В то же время на представленных колонках скважин и в матричной типизации грунтовых толщ номер ИГЭ и связанный с ним генезис отложений автор не использует.

Каким образом производилась корреляция разрезов скважин, в которых генезис отложений указан, с таблицей ф-м свойств грунтов и с матричной схемой типизации грунтовых толщ, в которой генезис отложений проигнорирован?

4. В четвёртой главе автор указывает, *«что сооружение подземных резервуаров в грунтовых толщах первой группы № 13, 16, 20 ,..., ... в грунтовых толщах среднесоленых мерзлых песчаных грунтов не приведет к существенным изменениям формы подземных резервуаров ... и оседанию земной поверхности над ними ... . Однако строительство подземных резервуаров в среднесоленых мерзлых песчаных грунтах спровоцирует большее снижение объема емкости.»*

Так за счёт чего произойдёт снижение объёма если существенного изменения формы не происходит и не происходит оседание кровли ?

5. При выполнении прогноза автор установил возможность проседания кровли

подземных резервуаров, особенно если они сложены дисперсными льдистыми грунтами. Образование локальных просадок поверхности грунта в условиях Харасавейского ГКМ провоцирует, как правило, активизацию или новообразование опасных криогенных процессов.

Выполнялся ли прогноз развития опасных процессов при проседании кровли резервуаров?

6. На каком основании к криогенным процессам (Глава 1) отнесены только пучение и морозобойное растрескивание, а солифлюкция, термокарст, термоэрозия и т.д. отнесены к посткриогенным? В геокриологии (мерзловедении) все эти процессы относятся к криогенным (В.А.Кудрявцев и др «Общее мерзловедение», 1978; Баулин и др «Геокриологический словарь», 2003).

Не смотря на замечания к автореферату работа **Мосиной Анны Сергеевны** соответствует требованиям, установленным Московским государственным университетом имени М.В. Ломоносова, а её автор **заслуживает присуждения ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 1.6.7 - Инженерная геология, мерзловедение и грунтоведение**

Ривкин Феликс Менделеевич,  
Д.г-м.н., с.н.с  
Главный научный сотрудник  
Институт криосферы Земли - обособленное структурное подразделение Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра Тюменского научного центра СО РАН

Адрес организации:  
625026, г. Тюмень, ул. Малыгина, д.86  
<http://www.ikz.ru/>  
f-r .ru  
+7


Я, Ривкин Феликс Менделеевич, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

«30» января 2023 г.

М.П.

  
(подпись)

Подпись Ривкина Феликса Менделеевича заверяю:

  
Зам. директора ИКЗ ТюмНЦ СО.  
Д.С. Дроз