

ОТЗЫВ

официального оппонента по диссертационной работе
Бутакова Владислава Игоревича на тему:
**" ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ГЕОХИМИЧЕСКОГО
СОСТАВА ПОДЗЕМНЫХ ЛЬДОВ КАРСКОГО РЕГИОНА",**
представленной на соискание ученой степени
кандидата геолого-минералогических наук
по специальности 1.6.7 – инженерная геология, мерзлотоведение и
грунтоведение

Работа Бутакова Владислава Игоревича посвящена химическому составу подземных льдов Западной Сибири.

Диссертация, общим объемом в 120 (111 страниц текста со списком литературы и 9 страниц приложений), состоит из введения, 3 глав, заключения, списка литературы и ряда приложений. Список литературы включает в себя ряд зарубежных источников. Рукопись сопровождается иллюстративным материалом и включает 46 рисунков и 2 таблицы. Текст диссертационной работы соответствует тексту прилагаемого автореферата. Основные положения диссертационной работы В.И.Бутакова изложены в журнальных публикациях (список ВАК).

Актуальность избранной темы.

В целом актуальность представленной работы сомнений не вызывает. Состав, строение и условия формирования подземных льдов представляют фундаментальную проблему геокриологии, которая до настоящего времени остается дискуссионной.

Введение содержит необходимые пункты, касающиеся содержания и структуры работы, обозначены цель и задачи исследований, указана актуальность и новизна, практическая значимость, личный вклад автора и ссылки на публикации, в которых отражены результаты исследований. Здесь приводятся также основные выводы и защищаемые положения.

Во введении автор утверждает, что химический состав подземных льдов является основным источником информации об условиях их формирования в мерзлых толщах. Однако не менее важны содержание и характер включений, строение подземных льдов, а также взаимоотношения со вмещающими отложениями. Определение генетических типов льда, по мнению автора, «основано на сравнении ионного состава льдов с составом поверхностных, надмерзлотных, подмерзлотных, межмерзлотных вод, «криопегов» (кавычки мои – прим. оппонента), атмосферных осадков, водорастворимых солей и поровых растворов вмещающих отложений». Однако химический состав – это важная, но далеко не единственная их характеристика.

Диссертация и автореферат содержит некоторое количество оборотов речи и положений, сформулированных неясно, небрежно или с ошибками. В частности, на стр. 3 диссертации читаем: «криопегов», однако следует писать: «криопэги» (Н.И.Толстихин и др.). На стр. 4 – «отмечается перераспределение

содержания в них влаги и растворенных веществ», однако перераспределяется не «содержание», а влага и растворенные вещества. На стр. 5 – «пробы льда:...фирнового». Неясно, что имеет в виду автор, это редко выделяемый гляциологии белый фирновый, или зернистый лед или что-то иное? Неясно, как автор вообще классифицировал льды. Что такое, например, «прибрежно-морской лед», и чем он отличается от «морского» (стр. 6)? Чем отличаются «микрокомпоненты» от «микроэлементов» (стр. 7)? Что такое, наконец, «микроэлементы», т.к. различные авторы по-разному их определяют? Автор не приводит ни определений, ни ссылок на эти определения. В геологических науках также принято понятие «редкие и рассеянные элементы», и автор не объясняет, почему он его не использует. Не вполне ясно, в каком значении в работе используется понятие кларка химического элемента, соответствует ли оно введенному А.Е. Ферсманом, и отличает ли автор, например, его от «кларка концентрации» В.И. Вернадского и т.д.? Хотя в работе не приводятся определений основных используемых понятий, при этом описания разрезов, в частности, весьма детальны, что затрудняет понимание текста. Чем отличаются ПЖЛ и «клиновидные льды»? Неясно, что именно автор называет «льдом термоабразионной ниши», морфология и строение, условия его залегания автором не описаны, насколько эфемерное это образование, каков его возраст, не понятно. Это же относится к тому, что автор называет «термокарстово-полостным льдом» (стр. 62). В одном и том же предложении автор говорит о «нижнеголоценовых» подземных льдах и здесь же о «внедренных позднеголоценовых», - очевидно некорректное использование геологической терминологии (стр.21). Автор пользуется терминами «химический», «геохимический» и даже «гидрохимический» (стр. 88) состав, не поясняя различий в них. Не вполне ясно, что автор называет «покровным торфом» (стр. 51). Противоречиво выражение автора «вертикальные штоки пластовых льдов»: в геологии, как известно, интрузивное тело в форме колонны, поэтому неясно, как это сочетается с понятием «пласт». Чем отличаются, по автору, «связанные и слабосвязанные внутригрунтовые растворы» (стр. 53)? Встречаются опечатки и грамматические ошибки, например, «содержание микроэлементов в текстурообразующих льдах и ПЖЛ различаются вследствие возникновении...» (стр. 53), или «ПЖЛ, не имеющий минеральные включения...» (стр. 54), «В текстурообразующих льдах в синкриогенных отложений...» (стр. 88), «Значение суммы лантаноидов (0,78 мкг/дм³) очень близкие к значению...» (стр. 88) и др. Неправильно расставлены запятые (стр. 11, 16, 18, 23 и другие) и т.д.

В главе 1 «История и методы изучения химического состава льдов» рассмотрено современное состояние изучаемой проблемы и некоторые методы исследований.

По моему мнению, методы, апробация и интерпретация результатов, несмотря на значительный объем, изложены поверхностно. Приводятся ссылки на аккредитацию лабораторий и конкретное оборудование, и даже его производителей, но, по сути, детально не описан ни один метод и его ограничения. Не описывается, как проводилась подготовка к тому или иному

виду анализа (от нее часто зависит и результат), как проводились определения, с какой повторностью и т.д. Правда, некоторое место уделено сравнению методов. Таким образом, оценить корректность результатов анализов по тексту диссертации, к сожалению, не представляется возможным.

Блок-схема программы анализа результатов исследований (рис. 6) ионного и микроэлементного состава льдов, вод и отложений и текст в этой главе не дает исчерпывающего представления о преимуществах и точности математического метода автора. Остается не вполне ясным, как изменились бы выводы работы при анализе результатов без его применения.

В конце главы приводятся данные о химическом составе морских льдов и описаны некоторые закономерности. Известно, что морские (и другие) льды претерпевают значительные изменения химического состава со временем и по глубине. Автор не уделяет этому должного внимания и описывает состав льдов так, как будто его динамика отсутствует, и описывает преимущественно пространственные его изменения.

Некоторые рисунки выполнены неудачно (рис. 10 и другие), прочитать условные обозначения из-за использованного мелкого шрифта затруднительно.

Глава 2 «Геохимический состав полигонально-жильных льдов опорных разрезов Карского региона».

Первый параграф главы называется «Полигонально-жильные льды арктической тундры с морским влиянием». Автор не поясняет, что он имеет в виду под этим определением, не приводит ссылок, и переходит непосредственно к результатам анализов различных проб. Остается неясным, какие именно тундры (или льды) автором относятся к морским. Автор сообщает, что на формирование химического состава ПЖЛ в этом регионе оказывали влияние морские аэрозоли, что, в общем, можно было предполагать с самого начала. При этом автор пишет об «участии сегрегационных льдов в этих жилах», без пояснения, что имеется в виду. Этот интересный тезис без каких-либо объяснений трудно принять.

Второй параграф главы посвящен полигонально-жильным льдам северной тундры (с. Гыда, м. Кареповский). При этом автор без объяснений и ссылок, без описаний криогенного строения и льдистости называет вмещающие ПЖЛ отложения, по-видимому, лишь ввиду их аллювиального генезиса, сингенетическими. Генетическая принадлежность всегда является результатом комплексных исследований состава и строения отложений, истории их промерзания, а не отправной их точкой.

Вообще в работе сравнительно мало уделено внимания обсуждению связи химического состава льдов и вмещающих отложений, связи химического состава отложений с криогенным строением и льдистостью, хотя предположить такую связь нетрудно. При этом в работе много описаний и разрезов, например, описаний цвета отложений, однако физические свойства отложений, гранулометрический состав, их влажность и плотность не приводятся и не обсуждаются, что делает выводы автора в отношении их условий формирования не подкрепленными количественными, а не довольно

субъективными, такими, как цвет или формы окраса гидроокислами, характеристиками отложений.

Автором описаны загадочные линзы льда толщиной 0,5-2 мм в песках (стр. 46), что требует объяснений или в крайнем случае комментария. Сегрегационный лед в песках, как известно, практически не образуется (за исключением крайне пылеватых разностей, но и в этом случае редко), и неясно, каково возможное происхождение этих линз. Как образуются такие линзы, как сформировался их химический состав, почему он отличается от химического состава водных вытяжек самих песков, или, например, от ледяных линз в суглинках, в работе не обсуждается. Или, например, как могла образоваться «частая субвертикальная микролинзовидная» криотекстура в песках (?) «вблизи ледяной жилы»? Само по себе это крайне интересно.

Автор, как правило, излишне категоричен в выводах, например, «Лед термоабразионной ниши сформирован водами южной части Гыданской губы», «Отрицательная $Se_{ан}$ (0,29) и положительная $Eu_{ан}$ (1,19) аномалии выявлены в ПЖЛ хасырея и обусловлены влиянием не столько близкого расположения моря, сколько влиянием органического вещества (торфа)», «В районе оз. Сохонто лед имеет повышенную минерализацию в результате надмерзлотного стока и участия сегрегационного льдообразования в составе жил» и во многих других местах. Происхождение тех или иных признаков отложений почти всегда дискуссионно. Научная корректность и зрелость исследования требует, чтобы применительно к генетическим интерпретациям они были высказаны предположительно. Кроме того, нет требования объяснять все результаты, к чему в работе настойчиво стремится автор и что может привести к ошибочным выводам.

Автор много раз (например, стр. 63 и др.) пишет об обогащении микроэлементами проб в «Sc в 159 раз; Mn в 72 раза; Fe в 54 раза» и т.д., но не указывает, с чем происходит сравнение. В других случаях сравнение дается с кларками речных вод, что при рассмотрении, например, морских отложений или подземных вод имеет мало смысла.

В целом во 2 главе автор показал, что химический состав ПЖЛ отличается от текстурообразующих льдов более низкими концентрациями химических элементов.

Глава 3 посвящена результатам исследований химического состава пластовых льдов.

Заключение автора, что формирование линзовидно-пластового льда в районе с. Гыда происходило с вытеснением солей в остаточный (поровый) раствор во вмещающих отложениях, на мой взгляд, хотя и является предметом дискуссии, но является обоснованным, т.к. автор приводит состав микроэлементов во вмещающих отложениях.

По мнению автора, лёд шлиров в торфянике южной тундры имеет отрицательную $Se_{ан}$, не связанную с морским влиянием, и положительную $Eu_{ан}$ вследствие сегрегационного льдообразования, что, на мой взгляд, спорно. Отрицательная $Se_{ан}$ и положительная $Eu_{ан}$ могут быть связаны с многими процессами, что подтверждается многочисленными данными других

исследователей.

Весьма интересен вывод автора, что «в линзовидном пластовом льду на Севере Гыдана установлена повышенная концентрации ионов и микроэлементов на контакте лед – порода».

Подведем итоги.

1. Первое защищаемое положение автора в целом возражений не вызывает, хотя сформулировано в общем плане. Химический состав полигонально-жильных и других льдов Карского региона действительно определяется широким комплексом факторов, обусловленных природной обстановкой, условиями формирования и составом вмещающих отложений. Отрицательная цериевая аномалия связывается автором с влиянием моря, что справедливо, но в целом не ново. Заслугой автора является то, что он показал ее наличие в подземных льдах. Утверждение автора, что показателем участия надмерзлотных и поверхностных вод является положительная европиевая аномалия, на мой взгляд, является дискуссионным. На значение европиевой аномалии, как известно, может влиять значительное число факторов, а накопление легких и средних лантаноидов также происходит в самых разных условиях. Основной, на мой взгляд вывод автора, в том, что пластовые льды Западного Ямала и Севера Гыдана, хотя и отличаются большими вариациями концентраций ионов и микроэлементов по глубине и простирацию (у автора – «по вертикали и латерали»), но сходны по составу с вмещающими отложениями, что подтверждает их внутригрунтовый генезис. Несмотря на вероятность в некоторых случаях другого происхождения, данные автора в целом это подтверждают.

2. Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации.

Научные положения, выводы и рекомендации, сформулированные в диссертации, являются в целом обоснованными, опирающимися на определенный экспериментальный материал, полученный в результате исследований автора на севере Западной Сибири.

3. Достоверность и новизна научных положений, выводов и рекомендаций.

Защищаемые положения автора основаны на собственных экспериментальных работах. К сожалению, в работе, хотя и есть ссылки, не проводится детального анализа и обобщения данных других исследователей по содержанию микроэлементов в различных отложениях. Методика описана крайне скупо, но больших сомнений не вызывает.

Содержание автореферата и опубликованных работ в целом соответствует содержанию диссертации, 5 научных статей опубликовано в рекомендованных ВАК журналах.

Диссертация в целом изложена понятным языком, однако есть ряд неточностей, опечаток и небрежно сформулированных предложений.

4. Значение выводов и рекомендаций, полученных в диссертации, для науки и практики.

Значимыми результатами работы являются экспериментальные данные

автора по содержанию микроэлементов в подземных льдах.

5. Замечания в основном отмечены выше. К общим замечаниям можно отнести следующие. Научно-методическое обоснование работы в значительной мере опирается на известные в науке и опубликованные закономерности и методики. Ряд сформулированных автором выводов спорны, а вопрос формирования микроэлементного состава мерзлых пород и льдов требует дальнейших исследований. Сделанные замечания не снижают положительной в целом оценки работы.

6. Общая оценка диссертационной работы.

Диссертационная работа Бутакова Владислава Игоревича посвящена актуальному направлению и представляет собой научно-квалификационную работу, в которой излагаются научно-методические основы и приводятся экспериментальные данные исследования химического состава подземных льдов.

Автор имеет определенную квалификацию и опыт работы в области геохимии и геокриологии. Он вполне может решать научные задачи. Автор выполнил трудоемкие эксперименты и расчеты, и, таким образом, получил собственные экспериментальные данные.

По моему мнению, что диссертация Бутакова Владислава Игоревича отвечает современным требованиям ВАК, а ее автор - заслуживает присуждения ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 1.6.7 - инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение.

Официальный оппонент:

Доктор геолого-минералогических наук,
Заведующий кафедрой геокриологии геологического факультета МГУ
им. М.В.Ломоносова

А.В.Брушков



Специальность, по которой докторская диссертация Брушкова А.В - 25.00.08 - инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение. Адрес: служебный: 119991, Москва, ГСП-1, Ленинские горы, д. 1, геологический факультет; домашний: 143430, Московская область, пос. Нахабино, ул. Почтовая, дом 23; электронная почта: brouchkov@geol.msu.ru, телефоны: служебный +7(495)939-1281, сотовый +7(925)131-0020