

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.1.062.01, СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ НАУКИ ИНСТИТУТА ЗЕМНОЙ  
КОРЫ СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК, ПО  
ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № \_\_\_\_\_

решение диссертационного совета от 31.05.2022 г. № 10

о присуждении **Королевой Екатерине Сергеевне**, гражданке Российской Федерации, ученой степени кандидата геолого-минералогических наук

**Диссертация** «Развитие многолетнемерзлых полигональных торфяников под воздействием изменений природных условий Пур-Тазовского междуречья Западной Сибири»

**по специальности** 1.6.7 Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение

**принята к защите** 25.03.2022 г. (протокол заседания № 6) диссертационным советом 24.1.062.01, созданным на базе ФГБУН Института земной коры Сибирского отделения Российской академии наук, 664033, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 128, в соответствии с приказом Минобрнауки России № 208/нк от 29.04.2013 г.

**Соискатель** Королева Екатерина Сергеевна 14 апреля 1993 года рождения в 2017 г. окончила Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова по направлению «Геология», а в 2021 г. завершила обучение в аспирантуре при ФГБУН Институте криосферы Земли Тюменского научного центра Сибирского отделения Российской академии наук по направлению «Науки о Земле».

**Работает** младшим научным сотрудником лаборатории «Комплексных исследований криогенных процессов и криотрасологии» Института криосферы Земли ТюмНЦ СО РАН.

**Диссертация выполнена** в ФГБУН Институте криосферы Земли Тюменского научного центра СО РАН.

**Научный руководитель** – доктор геолого-минералогических наук, Слагода Елена Адольфовна, Институт криосферы Земли Тюменского научного центра СО РАН, главный научный сотрудник лаборатории «Комплексных исследований криогенных процессов и криотрасологии».

**Официальные оппоненты:**

Осадчая Галина Григорьевна, доктор географических наук, доцент, ФГБОУ ВО «Ухтинский государственный технический университет», профессор кафедры экологии, землеустройства и природопользования,

Тумской Владимир Евгеньевич, кандидат геолого-минералогических наук, ФГБУН Институт мерзлотоведения им. П.И. Мельникова СО РАН, ведущий научный сотрудник

дали **положительные** отзывы на диссертацию.

**Ведущая организация** федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт геоэкологии им. Е.В. Сергеева РАН, г. Москва, в своем **положительном отзыве**, подписанном Сергеевым Дмитрием Олеговичем, кандидатом геолого-минералогических наук, ведущим научным сотрудником, заведующим лабораторией геокриологии указала, что представленная работа достигла поставленной цели и полностью отвечает современным требованиям к кандидатским диссертациям, а ее автор – Екатерина Сергеевна Королева достойна искомой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 1.6.7 Инженерная геология, мерзлотоведения и грунтоведение. Результаты работы рекомендуются к внедрению в практику изысканий, а также специализированных геокриологических и геоэкологических исследований.

**Соискатель имеет** 9 опубликованных работ, из них в рецензируемых научных изданиях из перечня ВАК опубликовано четыре статьи. Вклад соискателя в публикации с соавторами составляет более 70 %.

**Наиболее значимые работы по теме диссертации:**

1. Королева Е.С., Слагода Е.А., Мельников В.П., Бабкина Е.А., Хомутов А.В., Опокина О.Л., Данько М.М., Тихонравова Я.В. Идентификационные признаки переходного и промежуточного слоев в полигональных торфяниках севера Западной Сибири // Доклады Российской академии наук. Науки о земле. 2021, том 498, № 2, с. 131-137.
2. Королева Е.С., Бабкина Е.А., Слагода Е.А., Хомутов А.В., Мельников В.П., Бабкин Е.М., Тихонравова Я.В. Индикаторы локальных изменений сезонного протаивания с применением беспилотных летательных аппаратов для картографирования криолитозоны // Доклады Российской академии наук. Науки о земле. 2020, том 491, № 1, с. 87-91.
3. Королева Е.С., Слагода Е.А., Бабкина Е.А., Бабкин Е.М., Тихонравова Я.В., Факащук Н.Ю. Структурно-текстурные особенности генетических типов пластовых и жильных льдов и условия их образования в низовьях реки Гыда // Арктика и Антарктика. 2020, № 4, с. 15-31.
4. Королева Е.С., Тихонравова Я.В., ак. Мельников В.П., Слагода Е.А., Бабкина Е.А., Бутаков В.И. Формирование пятен-медальонов в полигональных торфяниках Пур-Тазовского междуречья на фоне современного потепления // Геоэкология. Инженерная геология, гидрогеология, геокриология. 2019, № 6, С. 42-51.

**На диссертацию и автореферат поступили отзывы от:** 1) **Верхотурова А.Г.** – к.г.-м.н., доцента, зав. кафедрой прикладной геологии и технологии геологической разведки ФГБОУ ВО «Забайкальский государственный университет» (г. Чита); 2) **Абатуровой И.В.** – д.г.-м.н, профессора кафедры гидрогеологии, инженерной геологии и геоэкологии и **Королевой И.А.** – к.г.-м.н., доцента той же кафедры, ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет» (г. Екатеринбург); 3) **Жиркова А.Ф.** – к.т.н., с.н.с., и.о. заведующего лабораторией геотермии криолитозоны Института мерзлотоведения им. П.И. Мельникова СО РАН (г. Якутск); 4) **Кизякова А.И.** – к.г.н., в.н.с. кафедры криолитологии и гляциологии географического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова (г. Москва); 5) **Пономаревой О.Е.** – к.г.-м.н., доцента кафедры «Инженерная геология»

гидрогеологического факультета ФГБОУ ВО «Российский государственный геологоразведочный университет им. Серго Орджоникидзе», (г. Москва);

**6) Торговкина Н.В.** – к.г.-м.н., н.с. лаборатории подземных вод и геохимии криолитозоны Института мерзлотоведения им. П.И. Мельникова СО РАН (г. Якутск);

**7) Беловой Н.Г.** – к.г.н., старшего научного сотрудника лаборатории геоэкологии Севера географического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова (г. Москва);

**8) Царапова М.Н.** – к.г.-м.н., с.н.с. кафедры геокриологии геологического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова (г. Москва);

**9) Вашестюк Ю.В.** – к.г.-м.н., доцента кафедры прикладной геологии, геофизики и геоинформационных систем Института недропользования Иркутского национального исследовательского технического университета (г. Иркутск).

**В положительных отзывах** содержатся критические замечания: 1. *Автором показано наличие в изученных торфяниках двух голоценовых переходных слоёв разного возраста, формировавшихся в периоды похолодания. По описанию в автореферате, строение переходных слоёв схоже со строением верхней части разреза синкриогенных ММП. Хотелось бы услышать мнение автора - можно ли отделить по криогенным признакам нижний промежуточный слой от синкриогенных ММП по разрезу в центре полигонов, или граница уверенно проводится только по плечикам полигонально-жильных льдов и с учётом наличия термокарстово-полостных льдов?* 2. *В разделе 2.5 соискатель утверждает, что одним из критериев выделения переходного слоя является мониторинг сезонного протаивания в течение 5 лет. Но является ли такой срок достаточным для определения мощности переходного слоя?* 3. *Защищаемое положение 2 – автор указывает, что пятна-медальоны «формируются в теплые периоды», то есть зимнее промерзание не принципиально для их формирования и возможно образование подобных форм вне криолитозоны?* 4. *В главе 3 п.3.3, посвященной феноменологической модели образования пятен-медальонов, недостаточно обоснованно сформулирована теоретическая часть построения модели по данным, полученным за короткий срок наблюдений, и не делается анализ результатов исследований более ранних лет, опубликованных в научной литературе.*

**Выбор официальных оппонентов и ведущей организации** обосновывается высокой квалификацией специалистов в области геокриологии и геоэкологии, а также большим опытом выполнения научно-исследовательских работ.

**Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:**

*проведен обзор опубликованных материалов по исследованиям торфяников в Западной Сибири, обстановок их формирования, методов изучения и влияния на состояние многолетнемерзлых пород;*

*установлены состав и свойства торфа, особенности строения и микрорельефа полигональных торфяников в связи с изменениями природных условий;*

*разработана феноменологическая модель стадийного развития органических пятен-медальонов.*

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что: доказаны следующие положения:

1. В полигональных торфяниках в переходном слое формируется большая плотность скелета торфа по сравнению с промежуточным слоем вследствие процессов промерзания-протаивания и сегрегационного льдовыделения. В промежуточных слоях торфяников развиты криотурбации и сформирована неравномерно повышенная льдистость за счет неровной кровли многолетнемерзлых пород. Эти параметры переходного и промежуточного слоев образуют вертикальную и горизонтальную неоднородности физических свойств и строения торфа в массиве;
2. Органические пятна-медальоны, развивающиеся в полигональных торфяниках Пур-Тазовского междуречья Западной Сибири, формируются в теплые периоды при увеличении глубины протаивания сезонно-талого слоя, роста давления в замкнутой полости между кровлей мерзлых пород и талым торфом и последующего прорыва органической разжиженной массы на поверхность;
3. Ведущим процессом образования органических пятен-медальонов в торфяниках является оттаивание переходного и промежуточного слоев в верхней части разреза мерзлых грунтов.

*Применительно к проблематике диссертации результативно (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов) использована методическая база, основанная на фундаментальных теоретических положениях геокриологии, физики, механики грунтов и инженерной геологии;*

*впервые установлены признаки промежуточного слоя в полигональных торфяниках Пур-Тазовского междуречья;*

*впервые выделены два промежуточных слоя в массиве голоценового полигонального торфяника и сделана оценка их возраста;*

*впервые доказано излияние органических пятен-медальонов на поверхность в теплые сезоны разных лет без участия промерзания.*

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

*установленные закономерности развития торфяников в связи с изменением природных условий могут быть использованы для обеспечения рационального природопользования в Арктике при проектировании и строительстве линейных сооружений в хасырях на льдистых торфах. Результаты работы вносят вклад в развитие фундаментальных представлений геокриологии и могут быть включены в курсы лекций для студентов геологического, географического и экологического направлений.*

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

*для экспериментальных работ:* высокая степень достоверности полученных результатов основана на использовании комплексного подхода в изучении полигональных торфяников, который включает: полевые исследования (маршруты, бурение, шурфование, мониторинг, отбор образцов на аналитические исследования), лабораторные исследования отобранных образцов в достаточном объеме в соответствии с нормативными документами и анализ полученных данных;  
*теоретические положения диссертационного исследования основываются на*

современных представлениях и положениях геокриологии, а также на новых оригинальных данных, полученных автором;

*идея базируется* на анализе опубликованных и полученных соискателем лично результатов исследований криолитологического строения торфяников, определения физико-механических свойств торфа, изучения структурно-текстурных особенностей льдов. На основе этих данных сформулированы выводы об особенностях формирования торфяников, а также их состоянии в связи с колебаниями климата и изменением природных условий;

*исследование* опирается на полученные полевые данные автора, а также на представления предыдущих исследователей, которые занимались подобными явлениями в минеральных грунтах;

*установлено*, что полученные автором результаты дополняют и расширяют представления о развитии процессов и явлений в мощных полигональных торфяниках.

*Личный вклад соискателя состоит в следующем:* Автором в составе четырех экспедиций ИКЗ ТюмНЦ СО РАН в районе Пур-Тазовского междуречья Западной Сибири в 2018-2021 гг собран фактический материал: описаны рельеф и криогенное строение полигональных торфяников, отобраны пробы и монолиты торфа для определения влажности и плотности, а также льдов для структурно-текстурного анализа. Выполнены лабораторные исследования образцов торфа и льда, проведена интерпретация полученных результатов и предложена феноменологическая модель развития органических пятен-медальонов. Основные выводы и положения были изложены в докладах на совещаниях и конференциях с участием иностранных ученых, а также опубликованы в российских научных журналах, входящих в перечень ВАК.

В ходе защиты диссертации были высказаны следующие критические замечания (вопросы): 1. *В работе говорится о разных типах льда: сегрегационном, инфильтрационно-сегрегационном. На чем основано выделение (разделение) этих типов?* 2. *По каким критериям были выбраны ключевые участки? Учитывалась ли разность в геоморфологическом строении территории либо в геологическом строении?* 3. *В задачах исследования были упомянуты физико-механические свойства грунтов, но далее по докладу речь шла только о физических свойствах. Какие же механические свойства исследовались?* 4. *Не вполне понятно, каким образом в пятнах-медальонах образуется газ, который переносит воду и вещество к поверхности. В результате каких процессов образуется этот газ?* 5. *Как можно объяснить тот факт, что процесс образования пятен-медальонов происходит не по всей поверхности, а только в определенных местах?*

Соискатель Королева Екатерина Сергеевна ответила на заданные ей в ходе заседания вопросы: 1. *Оценивается то, как льды залегают в разрезах, а также учитывается размер кристаллов. У сегрегационных льдов торфяников небольшие размеры кристаллов - от 0,5 до 1,0 см, тогда как в шлирах инфильтрационно-сегрегационного льда, который образуется уже из свободной воды, более крупные размеры кристаллов до 3-5 см.* 2. *В геоморфологическом отношении все участки расположены в пределах Пур-Тазовского междуречья и приурочены к хасыреям. В целом, выделялись*

такие участки: фоновый – на удалении от дороги, для наблюдения за естественными изменениями; участки с различными процессами (термокарст) и участок, расположенный в зоне лесотундры, т.е. характеризующий изменение условий. 3. На торфах выполнен неконсолидированный быстрый срез для того, чтобы определить прочностные характеристики. В результате выяснилось, что торф является слабым, и доказано, что давление в ловушке является достаточным для того, чтобы его разорвать. 4. Часть газа, который скапливается в ловушке, выделяется из шлиров, а также при оттаивании торфа выделяется биогенный газ и там уже происходят микробиологические и физико-химические процессы. 5. Для образования пятен-медальонов необходимо наличие определенных условий: вогнутая кровля многолетнемерзлых пород и наличие плотных слоев торфа. Плотный слой есть только в полигонах, а к межполигональному понижению он выклинивается, поэтому видны инъекции в межполигональных понижениях, но в силу того, что плотный слой торфа отсутствует, не происходит излияние масс на поверхность, т.е. не хватает мощности.

На заседании 31 мая 2022 г. диссертационный совет принял решение: за разработку и решение научной задачи, имеющей значение для развития региональной и исторической геокриологии Западной Сибири, присудить Королевой Екатерине Сергеевне ученую степень кандидата геолого-минералогических наук.

При проведении тайного электронного голосования диссертационный совет в количестве 13 человек, из них 4 доктора наук по специальности 1.6.7 Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение, участвовавших в заседании из 19 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 13, против – нет.

Председатель  
диссертационного совета

Ученый секретарь  
диссертационного совета



Алексеев Сергей Владимирович

Бабичева Виктория Аркадьевна

31 мая 2022 г.