

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Институт экологии и географии
Кафедра экологии и природопользования

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ И.Н. Безкоровайная
подпись инициалы, фамилия
« ____ » _____ 2019 г.

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
Криогенные почвы бореальной зоны Средней Сибири: генезис,
свойства, классификация

05.04.06 – Экология и природопользование

05.04.06.06 – Экологический мониторинг

Научный руководитель	_____	<u>доцент, к.г.н.</u>	<u>И.В. Борисова</u>
	подпись, дата	должность, ученая степень, инициалы, фамилия	
Выпускник	_____	_____	<u>А.К. Бескровный</u>
	подпись, дата		инициалы, фамилия
Нормоконтролер	_____	_____	<u>П.А. Красноперова</u>
	подпись, дата		инициалы, фамилия
Рецензент	_____	<u>к.б.н., гл. спец-т</u>	<u>А.В. Беляков</u>
фамилия	подпись	«РН-Красноярск-НИПИНефть»	инициалы,
		должность, ученая степень,	

Красноярск 2019

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1. Генезис, классификация и свойства почв, формирующихся на многолетнемерзлых породах.....	4
1.1. Почвообразование в северотаежной и среднетаежной подзонах.....	4
1.2. Возможности создания региональных систем эталонов почв.....	10
2. Район, объект и методы исследований.....	13
2.1 Район исследования.....	13
2.2 Объект исследования	16
2.3 Методы исследований.....	17
3. Криогенные почвы бореальной зоны Средней Сибири: генезис, свойства, классификация.....	20
3.1 Почвы северо-таежной подзоны: генезис, свойства, классификация.....	20
3.2. Почвы средне-таежной подзоны: генезис, свойства, классификация.....	39
Выводы.....	62
Список используемых источников.....	63

ВВЕДЕНИЕ

Сохранение разнообразия почв – одна из приоритетных задач современного природопользования. Сохранившиеся естественные почвы являются «природным банком», используя который возможно в будущем наиболее эффективно вести научные поиски путей экологизации и восстановления антропогенных ландшафтов [36; 57].

Изучению и инвентаризации почвенного покрова особо охраняемых и других сохранившихся ненарушенных естественных экосистем, в частности мерзлотных, уделяется пока недостаточно внимания. Угроза исчезновения тех или иных естественных почв также реальна, как и исчезновение отдельных видов растений и животных. Формирование региональной системы учета и охраны эталонных, редких и исчезающих почв должно базироваться на создании Красной книги.

Недостаточное исследование почв криолитозоны до настоящего времени было связано с труднодоступностью и пространственной удаленностью данных территорий. Определение генезиса этих почв и вероятности смещения природных зон, обусловленной трансформацией настоящего или прошлого климата, требует дальнейших комплексных исследований [20].

Таким образом, вопрос о типизации мерзлотных почв в зависимости от континентальности климата до сих пор не до конца очевиден и изучен, так как гранулометрический состав, количество осадков и другие свойства почв и факторы почвообразования отличаются в зависимости от территориального расположения [20].

Актуальность работы заключается в том, что сохранение естественного первоначального вида почв играет большую роль для сохранения мерзлотных экосистем особенно в условиях техногенного воздействия.

В связи с этим, целью выпускной квалификационной работы явилось создание реестра эталонных криогенных почв в зонах с различным распространением многолетнемерзлых пород в северо- и среднетаежной подзонах Средней Сибири.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

1. изучить радиальную структуру организации почвенных профилей и морфологические свойства почв с использованием катенарного метода в определении их высотно-дифференцированной комбинации; определить физические, физико-химические и химические свойства почв северо-таежной подзоны;
2. классифицировать изученные почвы с использованием двух почвенных классификаций – Классификации и диагностики почв России 2004 г и международной классификации WRB 2014 г;
3. выделить эталонные и редкие почвы исследованной территории;
4. составить реестр эталонных криогенных почв в соответствии со структурой Национального атласа почв Российской Федерации.

1 Генезис, классификация и свойства почв, формирующихся на многолетнемерзлых породах

1.1 Почвообразование в северотаежной и среднетаежной подзонах

В северотаежной подзоне распространены хвойные леса IV-V бонитета и лесотундровые редколесья с крайне низкой продуктивностью. На суглинистых почвах в европейской части преобладают еловые и елово-березовые леса, а на песчаных – сосняки; в западносибирской части – соответственно елово-лиственничные и сосново-лиственничные леса. Состав и продуктивность лесов закономерно меняются с севера на юг [40].

Для северной тайги характерно преобладание в почвенном покрове болотных, преимущественно верховых болот, и сильно заболоченных подзолистых почв, наряду с которыми по наиболее дренированным участкам распространены подзолы (на песках) и подзолистые почвы с поверхностной глееватостью. Подзолистые почвы этой подзоны обычно характеризуют как глееподзолистые, чтобы подчеркнуть их зональную специфику. В фации холодных промерзающих почв северотаежной подзоны выделяется Кольско-Карельская провинция, а в фации холодных длительно промерзающих почв – Онежско-Печорская и Нижнеобская провинции [40; 52].

Материнская порода и многолетняя мерзлота – два основных фактора которые лимитируют почвообразование в северной тайге [16]. Очень короткий период почвообразования. Средние годовые температуры везде отрицательны, годовые суммы осадков в среднем от 500 до 250 мм. Снежный покров держится в среднем с октября по май, достигая мощности 30-40 см в долинах и 60-80 см – на плато [25; 27; 28; 45; 48; 58].

Многолетняя мерзлота и особенности температурного режима оказывают большое влияние на развитие мерзлотно-таежных почв [41; 46].

Низкие температуры почвенного профиля в вегетационный период затрудняют поглощение питательных веществ растениями, замедляют их рост и развитие, тормозят разложение растительных остатков. Все это ослабляет биологический круговорот веществ [41; 46; 59].

Многолетняя мерзлота оказывает влияние на водный и тепловой режим, на формирование микрорельефа и на течение химических и физико-химических процессов. Если мерзлота представлена плотным льдистым слоем, то она может привести к переувлажнению и оглеению почвенных горизонтов. Сильное промерзание верхних горизонтов почвы в холодный период года или их иссушение в теплый вызывают движение капиллярно-подвешенной, рыхлосвязанной и парообразной влаги и почвенных растворов к поверхности почвы. Но холодный экран многолетней мерзлоты в основании профиля вызывает движение этих форм влаги к мерзлотному слою. В связи с этим в профиле почвы возможно два центра аккумуляции веществ: верхний горизонт и нижний надмерзлотный [41; 49; 59].

Разнообразие почвенного покрова таежной зоны связано с разнообразием факторов почвообразования. Северная тайга является

подзоной подбуров, криоземов, грануземов и литоземов. Условия северной тайги приводят к развитию в почвах следующих элементарных почвенных процессов: криогенеза, оглеения, гумусообразования и в слабой степени гумусонакопления, торфонакопления и оподзоливания [8; 32; 45; 64].

Почвы развиваются в условиях резкоконтинентального климата, многолетней мерзлоты, криогенных процессов, которые, взаимодействуя, определяют генетическую специфику почв. Почвы характеризуются малой мощностью от 20 до 100 см и слабой дифференциацией почвенного профиля. Многолетняя мерзлота распространена повсеместно на выровненных элементах рельефа, в меньшей степени выражена на дренированных участках склонов и долин с глубоким снежным покровом [6; 9; 22; 36; 63].

В органогенных горизонтах идет накопление мора (грубого гумуса). Он формируются под воздействием таких элементарных почвообразовательных процессов, как подстилко- и торфообразование. В органогенных горизонтах органическое вещество почв представлено в основном неразложившимися и слабо разложившимися растительными остатками, в минеральной части – грубым гумусом. Оторфованность и грубогумусность органического вещества связаны с тем, что идет низкий темп разложения растительных остатков, их преимущественно поверхностное поступление и преобладание в фитомассе трудноразлагаемых мхов [2; 5; 7; 23; 34].

Надмерзлотные горизонты почв, развивающиеся в условиях близкого (около 1 м) залегания многолетнемерзлых пород, отображают взаимодействие криогенных процессов. Находясь по 10-11 месяцев в году в мерзлом состоянии, эти части профилей играют специфическую роль в процессе протекающего почвообразования, в значительной степени определяя скелет мерзлотных почв. С нисходящими токами влаги, формирующимися в ходе сезонного оттаивания, эти горизонты принимают и накапливают как продукты протекающего образования, так и принесенные в ландшафты извне вещества и соединения. Весь этот материал в значительной степени преобразовывается, когда происходит оттаивание почвы. В краткие периоды оттаивания надмерзлотные горизонты обычно подвергаются переувлажнению. В определенных случаях на границе почвы с мерзлой породой создаются условия для масштабного перераспределения значительных объемов органического вещества и продуктов его трансформации, а также подвижных форм важнейших биофильных элементов и соединений [25; 60].

Надмерзлотные горизонты почв находятся на границе различных по происхождению и развитию природных тел – почв и подстилающих их толщ многолетнемерзлых отложений. В случае близкого залегания многолетнемерзлых пород к поверхности, процессы почвообразования заключены в сравнительно небольшом доступном объеме материала, охватывающем всю толщу сезонноталого слоя и эти взаимодействия получают яркое отражение в строении и свойствах как самих надмерзлотных горизонтов, так и в верхнем слое мерзлоты [19; 20].

Почвы северной тайги – малогумусные, имеют кислую реакцию среды, не насыщены обменными основаниями. В составе почвенного поглощающего комплекса содержится железо и алюминий. Торфяные горизонты преимущественно болотных верховых почв имеют кислую реакцию среды, отличаются низкой зольностью, слабо обеспечены подвижными формами фосфора. Почвы существенно отличаются по степени увлажнения, что оказывает влияние на растительность и ее ресурсный потенциал [29; 32; 43; 49].

Особое значение в процессе почвообразования имеет формирование криоземов. В зависимости от сомкнутости многолетнемерзлых пород различают области их сплошного (занимают более 90% площади), прерывистого (50% - 90%), островного (10% - 50%) и редкоостровного (менее 10%) распространения [35; 37].

Подбуры таежные формируются в равнинных и горных регионах северной тайги в условиях хорошего дренажа на каменисто-мелкоземистых элюво-делювиях изверженных и метаморфических пород и полиминеральных песчано-супесчаных породах, богатых основаниями и железосодержащими первичными минералами [36; 61].

Главные процессы: накопление остаточного грубого органического вещества и подвижного дисперсного гумуса, обломочная сиаллитизация. Слабо выражены процессы оглинения и элювиально-иллювиального перераспределения органоминеральных соединений железа и алюминия и пылевато-илистых фракций. Из криогенных процессов наиболее типичны криогенная коагуляция продуктов выветривания, трещинообразование и вымораживание щебня [40; 55].

Общими для всех подбуров являются такие признаки: кислая реакция почвы со снижением кислотности вниз по профилю; распределение органического вещества и общего количества поглощенных катионов имеет аккумулятивный характер; почвы ненасыщены в верхней и средней части профиля. Общее содержание ила варьирует весьма существенно в зависимости от характера почвообразующей породы, преобладает аккумулятивный тип его распределения. В распределении валового содержания и оксалаторастворимых соединений железа и алюминия наблюдаются слабые признаки элювиально-иллювиальной дифференциации, особенно в подтипе оподзоленных подбуров. Верхние и средние части профиля подбуров обеднены кремнеземом [50].

В гумусе подбуров преобладают фульвокислоты; как в них, так и в гуминовых кислотах доминируют подвижные и агрессивные фракции, способные активно воздействовать на почвенные минералы и давать с продуктами их разрушения подвижные комплексы. Основная масса органических веществ, образующихся при разложении подстилок и корневого опада, осаждается в верхней части профиля в виде устойчивых органоминеральных комплексов, но часть их вымывается нисходящими почвенными растворами и после осаждения с железом и алюминием образует иллювиально-гумусовый горизонт [40].

Специфические процессы, формирующие подбуры, возникают лишь в условиях свободного внутреннего дренажа при отсутствии длительного переувлажнения почвенной толщи и при относительном богатстве пород первичными минералами. К таким явлениям и процессам относятся следующие: кислое окислительное элювиирование всего профиля; сиаллитизация и слабое глинообразование, проявляющееся на общем обломочном фоне в относительном накоплении в почве алюминия и железа в виде гидроксидов, органоминеральных соединений и глинистых силикатных минералов; внутрисочвенное элювиально-иллювиальное перераспределение кислого подвижного гумуса и связанных с ним железа и алюминия; передвижение сверху вниз суспензий тонкой пыли и ила в рыхлой порозной толще почвы [47].

Ареал подбуров выходит за пределы распространения многолетнемерзлых пород и, следовательно, криогенных почв. Подбуры умеренного климата не имеют в профиле таких признаков, как трещинообразование, интенсивное вымораживание щебня, надмерзлотная глееватость. В их профиле увеличивается длительность и интенсивность процесса иллювиально-гумусового оподзоливания, что обуславливает их переход в подзолы. Поэтому в регионах, где многолетнемерзлые породы отсутствуют, доля подбуров в почвенном покрове существенно сокращается, уступая место подзолам [40].

Грануземы – специфические почвы гумидной мерзлотно-таежной области, формируются в предтундровых редколесьях, северной и средней лиственничной тайге в Средней Сибири на суглинистых и тяжелосуглинистых продуктах выветривания и переотложения основных пород трапповой формации. Распространены в дренированных автономных позициях на речных террасах, подгорных увалистых равнинах и делювиально-солифлюкционных шлейфах склонов [1; 18].

Морфологическое строение грануземов: O – AO – B_{mh} – B_m – (Bg) – C(g). Для грануземов характерна кислая и сильнокислая реакция в верхних органических и органоминеральных горизонтах, степень насыщенности основаниями составляет 60-80%. В нижних горизонтах, почвенный поглощающий комплекс полностью насыщен и реакция становится близка к нейтральной. Емкость поглощения составляет 20-40 ммоль*экв/100 г почвы. Содержание гумуса в верхних иллювиально-метаморфических горизонтах (B_{mh}) составляет 5-7%. Гумус фульватного состава. Валовый состав грануземов характеризуется пониженным содержанием кремнезема и повышенным содержанием полуторных оксидов. Элювиально-иллювиальная дифференциация не выражена [36].

Криоземы – отдел объединяет почвы с криогенным горизонтом CR, представляющим собой грязно-бурую или серовато-бурую не глеевую или слабogleевую, бесструктурную или слабоструктурную минеральную массу суглинистого гранулометрического состава. Горизонт залегает под органометным горизонтом и непосредственно над мерзлым грунтом.

Минеральная масса может быть насыщена измельченными растительными остатками, в том числе с включением угля [3; 13; 36].

Криоземы имеют оглееный серо-сизый горизонт, который постепенно почти без изменения окраски переходит в мерзлотный горизонт. Почвы полугидроморфные, не оподзолены или слабо оподзолены, кислые (на карбонатных породах – слабощелочные), оттаивают летом на глубину 50-100 см [41].

Влияние криогенеза проявляется в расчленении почвенной толщи на полигоны и мерзлотные трещины и формировании мерзлотных трещинно-бугорковатых и трещинно-полигональных микро- и наноконплексов. Пронизанный шлирами (прожилками) миграционно-сегрегационного льда мелкоземистый профиль на полигоне часто прерывается мерзлотными трещинами, заполненными жилами трещинного льда и фрагментами органогенных горизонтов [1].

При перемещении почвенной массы по вертикали и в боковом направлении происходит перемещение слоев, в результате почвенный профиль постепенно и непрерывно «омолаживается». Явления тиксотропности приводят к тому, что вся почвенная влага включается в состав гидратных оболочек и теряет способность к свободному передвижению в почве. В таких почвах нет восходящих и нисходящих токов воды, исключается возникновение элювиальных и иллювиальных процессов, но может наблюдаться передвижение всей почвенной массы [41].

Литоземами называются маломощные неполноразвитые почвы, подстилаемые на глубине не более 30 см плотной породой любого состава. Литоземы широко распространены в горах, изредка встречаются на выходах плотных пород на возвышенностях и равнинах. Профиль литозема состоит из органогенного или гумусового горизонта различной природы, сформированного в мелкоземистой или щебнисто-мелкоземистой толще. Общей особенностью почвенного покрова во всех ареалах литоземов является его фрагментарность, чередование литоземов со слабообразованными почвами, скальными выходами, осыпями, курумами и другими непочвенными образованиями [13; 36].

Вследствие низкого плодородия почв и слабой обеспеченности теплом земледелие носит очаговый характер. Имеющиеся в настоящее время площади пашни и сенокосов приурочены к почвам высоких незаливаемых пойм с более благоприятным тепловым режимом. Здесь можно возделывать лишь картофель, капусту, горохово-овсяные смеси на корм скоту с применением больших доз навоза, минеральных удобрений и известкования [3; 11].

Граница между северной и средней тайгой весьма условна и не на всей территории страны прослеживается. Имеет место общее прогрессивное нарастание биологической продуктивности с севера на юг при весьма малых изменениях в почвенном покрове [10; 40].

Среднетаежная подзона относится к умеренному холодному (бореальному) поясу и занимает пространства в Евразии и Северной Америке [14; 15; 40].

Среднесибирская часть занимает преимущественно Среднесибирское плоскогорье (300-800м), Центрально-Тунгусское плато (500-1000 м), Прианграское плато (500-1000 м). Северо-западная и южная части области наиболее приподнятые, с крутыми склонами; здесь проявляется и вертикальная зональность (на плато Путорана, Енисейском кряже) [26; 54].

Климат характеризуется избыточной влажностью и пониженной температурой. Количество осадков за год на западе составляет 400-600 мм, к востоку - несколько снижается. Продолжительность периода с биологически активными температурами – 2-3,5 месяца, а сумма активных температур за этот период в средней тайге составляет 1600°. Осадки превышают испаряемость, что обуславливает промывной тип водного режима почв [29].

В средней тайге грунтовые воды залегают на глубине 1-6 м, реже 8-10 м. Содержат минеральных веществ 0,2-0,3 г/л, в составе растворенных веществ большая доля принадлежит органическому веществу, кремнезему и закисному железу. Активно участвуют в питании рек [40; 56].

В средней тайге преобладают темнохвойные еловые леса с моховым и кустарничковым (черника, брусника) напочвенным покровом. На песках распространены сосновые боры - беломошники. В средней тайге Западной Сибири распространены елово-лихтово-кедровые леса. Участие травянистой растительности в напочвенном покрове среднетаежных лесов незначительно. Вторичные леса, преимущественно, представлены елью и березой. Количество опада - 3-5 т/га, с опадом поступает до 150 кг/га зольных элементов и азота. Разложение опада в северной и средней тайге сильно заторможено. Запасы подстилки в 15-18 раз превышают величину ежегодного опада [12; 31].

В среднетаежной подзоне рассматриваемой области существенно возрастает продуктивность лесов и резко уменьшается общая заболоченность территории. В почвенном покрове господствуют подзолистые и болотно-подзолистые почвы [40].

Под термином «подзолистые почвы» понимается большая группа кислых сиаллитных элювиально-иллювиально-дифференцированных почв, формирующихся в условиях промывного водного режима при сезонном промораживании [17; 51].

Подзолистые почвы формируются под хвойными, хвойнолиственными или вторичными лиственными лесами бореального и суббореального поясов, преимущественно на голоценовых суглинистых и глинистых, часто двучленных, гляциальных, флювиогляциальных и древнеаллювиальных отложениях, реже на плотных коренных породах. Для условий формирования этих почв характерно периодическое переувлажнение верхней части профиля: весной при снеготаянии и осенью перед установкой снежного покрова [24].

В связи с сезонным переувлажнением все подзолистые почвы в верхней части профиля слабо оглеены, особенно в пределах элювиального горизонта над уплотненным иллювиальным горизонтом, поскольку весной и осенью здесь имеет место застой воды и даже образование горизонта верховодки [37; 43].

Периодическое сезонное переувлажнение и слабая поверхностная глееватость всегда сопровождает оподзоливание или является его условием.

Переменный окислительно-восстановительный режим приводит к чередованию мобилизации и иммобилизации свободных соединений железа и марганца, часто в виде органоминеральных соединений, их сегрегации в форме небольших ортштейнов, сгустков, точечных скоплений. Особенно много их в нижней части подзолистого горизонта [42].

Поскольку процесс оподзоливания развивается вниз от поверхности, затрагивая все большую толщу почвообразующей породы при просачивании агрессивных растворов, характерны языковатость, потечность нижней границы подзолистого горизонта и формирование переходного горизонта [38; 65].

Подзолистый горизонт самый светлый в профиле, имеющий белесую окраску разных тонов (белого, серого, палевого, буроватого), разнообразие которой определяется, составом исходных почвообразующих пород и в наибольшей степени условиями увлажнения. Осветленность горизонта связана с относительно повышенным по сравнению с другими горизонтами содержанием кремнезема, преимущественно отмытых от оксидных пленок кварцевых зерен [39].

Продуцируемые в подстилке органические кислоты, попадая с просачивающимся раствором в лежащую под ней минеральную толщу, реагирует с составляющими ее первичными и вторичными минералами. При этом происходит разрушение, кислотный гидролиз минералов и мобилизация имеющихся в породе свободных полуторных оксидов, а также, имеет место осаждение сразу под подстилкой крупномолекулярных фракций гумусовых кислот, прежде всего бурых гуминовых кислот, связанных с полуторными оксидами, и в очень малой степени серых гуминовых кислот, связанных с кальцием [40].

1.2 Возможности создания региональных систем эталонов почв

Сохранение разнообразия почв – одна из приоритетных задач современного природопользования. Сохранившиеся естественные почвы являются «природным банком», используя который возможно в будущем наиболее эффективно вести научные поиски путей экологизации и восстановления антропогенных ландшафтов [36; 57].

Последние годы отмечены прогрессирующей деградацией почв на территории страны, в основном связанной с действием различных антропогенных факторов. Заметно возросло количество нарушений природоохранного законодательства в сфере использования земельных

ресурсов. Оценка степени деградации почв и расчет ущерба, причиненного почвенному покрову от отдельных видов антропогенного воздействия, существенно затруднены из-за отсутствия региональной системы эталонов почв и почвенных свойств, в достаточной мере характеризующих статус той или иной почвенной разности с учетом категории земель [40].

Изучению и инвентаризации почвенного покрова особо охраняемых и других сохранившихся ненарушенных естественных экосистем уделяется пока недостаточно внимания. Между тем, угроза исчезновения тех или иных естественных почв так же реальна, как и исчезновение отдельных видов растений и животных. Формирование региональной системы учета и охраны эталонных, редких и исчезающих почв должно базироваться на создании Красных книг субъектов РФ [21].

Законодательной базой по созданию и ведению Красных книг почв регионов и Российской Федерации служит Федеральный закон «Об охране окружающей среды», в статье 62 которого указано, что «Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения почвы подлежат охране государством, и в целях их учета и охраны учреждаются Красные книги почв Российской Федерации и субъектов Российской Федерации...» [40].

В современных условиях при нарастающем антропогенном воздействии на все компоненты природного комплекса наблюдается загрязнение, разрушение, преобразование и уничтожение почв на значительных площадях. Для всей территории страны на протяжении многих лет остается актуальной проблема защиты, сохранения отдельных почв и почвенного покрова в целом. Специалистами-почвоведомы подчеркивалась необходимость составления для данного региона специального списка – реестра почв, нуждающихся в охране. Традиционно списки охраняемых природных объектов (растений, животных, почв) и их описания представлены в соответствующих Красных книгах. Первое издание Красной книги почв России вышло в 2009г., однако необходимость ее подготовки была осознана еще в 80-90 гг., были подготовлены и изданы региональные Красные книги почв [20; 36; 52; 53].

По инициативе Российского общества почвоведов в Российской Федерации в последние годы издаются Красные книги почв – иллюстративные и атрибутивные сведения о представителях почвенного покрова крупных территориальных единиц, отражающих наиболее значимые события процесса его формирования. В облике и свойствах этих представителей запечатлеваются остаточные признаки прежних условий формирования почв, представляющие большой интерес для развития теории почвообразования, или они отражают уникальную совокупность условий формирования, обусловивших образование бросающихся в глаза особенностей, прежде всего, облика почв. Часто выраженная индивидуальность таких почв является следствием литологических особенностей почвообразующего материала, отлагавшегося в предшествующей тектонико-климатической эпохе [40].

Почвы, играя определяющую роль в формировании ландшафтов, в некоторых случаях обеспечивают образование таких их представителей, которые поддерживают существование исчезающих видов флоры и фауны и, следовательно, являются определяющим компонентом резерватов (рефугиумов), обычно именуемых заказниками и заповедниками. Именно эти почвы в основном описаны в Красных книгах почв регионов Российской Федерации [40].

Почвы, используемые для производства продуктов питания, в процессе их эксплуатации портятся вплоть до полного разрушения. По данным ФАО ЮНЕСКО, эта тенденция характерна для земледелия нашей планеты и является главной причиной потенциально возрастающих трудностей обеспечения ее населения продуктами питания [40; 47].

Стоит отметить о возможной проблеме типизации криогенных почв, так как в таежной зоне, относящейся к зоне сплошного распространения многолетнемерзлых пород формируются другие типы почв в отличие от таежной зоны, где отсутствуют участки многолетнемерзлой породы [47; 48].

Примером может послужить статья Пестерева А.П. (2014), в которой он описывает исследования проведенные в Западной Якутии, где он обнаружил мерзлотные серые лесные почвы, однако в классификацию Еловской Л.Г [47]. (1987) эти почвы не вошли и являются не изученными в мерзлотной области.

Следующим исследованным типом почв является мерзлотный бурозем на равнинной территории, обнаруженный на Вакунайском лицензионном участке, относящимся к Иркутской области, а также в Западной Якутии в бассейне реки Ботубия. Парадокс заключается в том, что в бореальном (умеренно-холодном) биоклиматическом поясе Якутии в условиях сплошного распространения многолетней мерзлоты выявлены типы почв суббореального (умеренно-теплого) пояса [48].

Недостаточное исследование почв криолитозоны до настоящего времени было связано с труднодоступностью и пространственной удаленностью данных территорий. Например, бурые и серые типы почв характерны для широколиственных лесов не мерзлотных областей и нахождение их под мелколиственными и светлохвойными лесами в условиях многолетней мерзлоты является нетипичным явлением. Определение генезиса этих почв и вероятности смещения природных зон, обусловленной трансформацией настоящего или прошлого климата, требует дальнейших комплексных исследований [20].

Таким образом, вопрос о типизации мерзлотных почв в зависимости от континентальности климата до сих пор не до конца очевиден и изучен, так как гранулометрический состав, количество осадков и другие свойства почв и факторы почвообразования отличаются в зависимости от территориального расположения [20].

ВЫВОДЫ

1. Высотно-дифференцированная комбинация почв северо-таежной и средне-таежной подзон Средней Сибири в условиях близкого залегания многолетнемерзлых пород представлена в основном различными подтипами **подбуров** (O-BHF-C) *Cambic Spodic Leptic GRYOSOLS Arenic (Loamic)*, а также локально формирующихся на элювиальных поверхностях склонов северных экспозиций **криометаморфическими почвами** (AO-CRMg-Cg) *Histic Gleyic Leptic CRYOSOLS Loamic*. **Подзолы** (O-E-BHF-C) *Cambic Spodic Ferric CRYOSOLS Arenic* формируются под светлохвойными лесами среднетаежной подзоны в условиях глубокого залегания многолетнемерзлых пород. Подбуры и криометаморфические почвы характеризуются мощными подстильно-оторфованными горизонтами до 15-20 см и высокой щебнистостью профиля.

2. Практически все исследованные почвы характеризуются протеканием почвообразовательных процессов, связанных с выносом и аккумуляцией подвижных форм железа: альфегумусовым и железисто-иллювиальным, что обуславливает высокое содержание полуторных окислов железа в почвенных профилях и его закрепление в условиях неглубокого залегания многолетней мерзлоты.


3. При определении статуса почв выделены следующие почвенные категории северо- и среднетаежной подзон: подбуры (грубогумусированные, грубогумусированные глееватые, иллювиально-гумусовые, глеевые иллювиально-железистые, глееватые) относятся к почвенным эталонам 4 (SR); подбуры оподзоленные и оподзоленные глееватые относятся к требующим внимания почвам 3 (LC); криометаморфические почвы относятся к потенциально уязвимым почвам 3 (NT).

4. Представлено описание почвенных индивидуумов в соответствии с соответствием со структурой Национального атласа почв Российской Федерации с указанием генезиса, свойств, таксономической и категориейной принадлежности. Данный реестр может применяться в качестве основы региональной системы эталонных почв средне- и северотаежной подзон Красноярского края.

Работа выполнена при поддержке грантов РФФИ: «Направленность биологических процессов в криогенных почвах при изменении почвенно-климатических условий» РФФИ 13-04-01482; «Научный проект проведения экспедиции для выполнения исследований направленности биологических процессов в криогенных почвах при изменении почвенно-климатических условий» РФФИ 13-04-10142; «Отклик почвенной биоты лесных экосистем Средней Сибири на суммарное воздействие климата и пирогенного фактора в условиях многолетней мерзлоты» РФФИ №16-04-00796.

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Институт экологии и географии
Кафедра экологии и природопользования

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой


И.Н. Безкоровайна
подпись

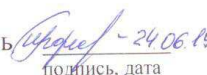
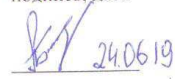
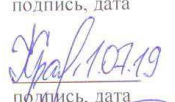

« 01 » 08 2019 г.

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

КРИОГЕННЫЕ ПОЧВЫ БОРЕАЛЬНОЙ ЗОНЫ СРЕДНЕЙ СИБИРИ:
ГЕНЕЗИС, СВОЙСТВА, КЛАССИФИКАЦИЯ

05.04.06 – Экология и природопользование

05.04.06.06 – Экологический мониторинг

Научный руководитель	 подпись, дата 24.06.19	к.г.н., доцент должность, ученая степень	И.В. Борисова инициалы, фамилия
Выпускник	 подпись, дата 24.06.19		А.К. Бескровный инициалы, фамилия
Нормоконтролер	 подпись, дата 10.07.19		П.А. Красноперова инициалы, фамилия
Рецензент	 подпись, дата	к.б.н., гл. спец-т «РН-Красноярск- НИПИнефть» должность, ученая степень	А.В. Беляков инициалы, фамилия

Красноярск 2019