КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

ИМ В.П. АСТАФЬЕВА

На правах рукописи

Мельниченко Татьяна Николаевна

КРИОГЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ В СТРУКТУРЕ И ДИНАМИКЕ ЛАНДШАФТОВ СЕВЕРО-ЗАПАДА СРЕДНЕСИБИРСКОГО ПЛОСКОГОРЬЯ

Специальность: 25.00.23. - физическая география и биогеография,

география почв и геохимия ландшафтов.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата географических наук

Научные руководители - доктор географических наук, профессор В.П. Чеха; доктор биологических наук, профессор Ю.И. Ершов.

Барнаул 2004

Введение ..4

Глава 1. Факторы формирования ландшафтов Субарктики

1.1. Палеогеографические условия 9

1.2. Климат..... 15

1.3. Геологическое строение и литология субстрата 18

1.4. Рельеф 20

1.5. Гидрологические условия 22

1.6. Почвенный покров 26

1.7. Растительный покров 27

1.8. Многолетняя мерзлота как ведущий фактор формирования ландшафтной структуры

1.8.1. История изучения многолетней мерзлоты, криогенных

процессов и форм рельефа 32

1.8.2. Геокриологическое районирование 44

1.8.3. Распространение многолетней мерзлоты 46

1.8.4. Мощность многолетней мерзлоты, типы и строение подземных

льдов, температура горных пород 48

Глава 2. Физико-географическое районирование 55

2.1. Общая характеристика 55

2.2. Ландшафтная структура и функционирование субарктических

равнинных и горных ландшафтов 68

2.3. Равнинные бореально - субарктические лесотундровые ландшафты 70

2.3.1. Климатические условия 72

2.3.2. Внутренние воды 75

2.3.3. Растительный покров 78

2.3.4. Почвы 81

2.3.5. Животный мир 88

2.3.6. Геохимические процессы и особенности ландшафтной

структуры 89

2.4. Горно-тундровые низкогорные ландшафты 93

2.4.1. Климат 95

2.4.2. Внутренние воды 95

2.4.3. Растительный покров 99

2.4.4. Почвы 102

2.4.5. Геохимические процессы и особенности ландшафтной

структуры 103

Глава 3. Криогенные процессы и формы рельефа как показатель

функционирования субарктических ландшафтов 104

3.1. Процессы и формы при промерзании 104

3.1.1. Морозобойное трещинообразование 104

3.1.2. Пучение 109

3.1.3. Наледеобразование 117

3.2. Процессы и формы при протаивании

3.2.1. Термокарст. Причины и условия развития 120

3.2.2. Морфоскульптура при термокарсте 126

3.2.3. Термокарст смешанного происхождения

(термоэрозия, термосуффозия, термоабразия) 128

3.2.4. Термокарст по подземным льдам (Ледяная Гора,

Таб-Саля, Мамонтовское, Большая Хета) 131

3.3. Процессы и формы при частой смене промерзания и протаивания

3.3.1. Криогенное выветривание 138

3.3.2. Нивация 143

3.3.3. Сортировка материала 144

3.3.4. Морозобойное трещинообразование и термокарст. 149

3.3.5. Пятнообразование 150

3.3.6. Солифлюкция 153

Глава 4. Современные криогенные процессы в связи с антропогенным

воздействием и изменения ландшафтной структуры 158

4.1. Термокарст на трассе «Мертвой» железной дороги 159

4.2. Термокарст на трассе нефтепровода «Ванкор - Игарка» 163

4.3. Термокарст на линии ЛЭП (Курейка - Норильск) 164

4.4. Деградация многолетней мерзлоты в заливе Сиговом

Хантайского водохранилища 170

4.5. Термокарст после пожаров 174

4.6. Термокарст на разработках полезных ископаемых 177

4.7. Термокарст при городском строительстве 184

4.8. Использование гусеничного транспорта в тундре и

лесотундре и пастбищные дигрессии 189

4.9. Термокарст на городских кладбищах 192

4.10. Техногенная нагрузка на ландшафты Норильского

горно-металлургического предприятия 194

4.11. Прогноз изменения ландшафтной структуры

Путоранской провинции 207

Заключение 220

Литература 223

Заключение

Проведенные исследования были направлены на изучение многолетней мерзлоты северо-запада Среднесибирского плоскогорья, криогенных процессов и форм рельефа, как индикаторов изменения структуры ландшафтов в условиях потепления климата и антропогенного вмешательства человека.

На основе анализа и обобщения фактических данных, полученных в ходе полевых и экспедиционных исследований в районе г. Игарки, в бассейне рек Курейка, Большой Авам, Хантайка, Иркингда, в районе Хантайского водохранилища, оз. Кутарамакан, гор Хараелах и Путорана, можно сделать следующие выводы:

1. Природные условия Субарктики оказывают существенное влияние на многолетнюю мерзлоту, которая в свою очередь определяет характеристики всех природных компонентов: текстуру горных пород, степень увлажнения почвогрунтов, микроклимат, формирует криогенные формы рельефа, регулирует циркуляцию подземных вод, определяет тип почвы и состав почвенно-растительного покрова.

2. Ландшафты района исследования крайне зависимы от внешних воздействий,

особенно в пределах равнинных территорий. В числе внешних (природных) воздействий, наиболее активно оказывают влияние на динамику ландшафтов увеличение среднегодовых температур, влажности воздуха и количества осадков. Среди антропогенных воздействий наиболее сильно отражаются на динамике ландшафтов загрязнение природной среды отходами

промышленности, вырубка леса, пожары, проезд гусеничного транспорта, строительство техногенных объектов.

3. За последние 25-30 лет наблюдается заметная тенденция современной деградации ММП (повышение температуры и сокращение их мощности) и активизации термокарстовых процессов различного типа и происхождения. В районе исследования широко развит термокарст, обусловленный вытаиванием крупных пластовых залежей погребенных подземных льдов глетчерного (ледникового) происхождения. На дне котловин образовавшихся озер вскрыты высокотемпературные сквозные талики.

4. Антропогенная нагрузка в условиях многолетней мерзлоты значительно нарушила естественное состояние ландшафтов Субарктики, привела к гибели многих компонентов биоты, изменила биохимические процессы в почве и тем самым оказало воздействие на криогенное рельефообразование.

5. Не смотря на общую тенденцию к деградации ММП, на поверхности крупнобугристых торфяников вне зоны техногенного воздействия прослеживается интенсивное морозобойное растрескивание и накопление эпигенетических повторно-жильных льдов.

6. В зоне затопления Хантайским водохранилищем катастрофически быстро развиваются талики, связанные с интенсивным вытаиванием льдонасыщенных озерно-болотных суглинков и крупнобугристых торфяников под дном залива Сиговый. Берега подвергаются интенсивному воздействию термоденудационных и динамических процессов (размывание, переотложение минеральных грунтов), а в акватории наблюдается массовое всплытие, дальнейшее разрушение и переотложение торфяников.

7. На трассе «Мертвой» железной дороги Салехард - Норильск усиление процессов термокарстообразования привело к сильному заболачиванию прилегающей территории, деградации ММП, пенепленизации насыпи дороги на многих участках, развалу и полному уничтожению мостов.

8. Вдоль трассы ЛЭП Светлогорск - Игарка - Норильск в зависимости от техногенных нарушений и соотношения комплекса локальных факторов происходит либо деградация ММП, либо аградация. Сведение древесной растительности и нарушение мохово-лишайникового покрова привело к увеличению глубины СТС в 1,5-2 раза.

10. На территории Норильского промышленного района наблюдается уничтожение почвенно-растительного покрова, гибель живых организмов и в целом деградация природных комплексов вплоть до полного уничтожения их вблизи предприятий.

11. Развитие криоморфоскульптуры на ближайшее будущее с учетом скорости протекания криогенных процессов в условиях потепления климата и активного антропогенного вмешательства будет способствовать продолжению

активизации термокарстообразования, термоабразии, термоэрозии,

солифлюкции и деградации торфяных бугров.

Для уточнения региональных прогнозов динамики мерзлотных условий и криогенных процессов рельефообразования на исследуемой территории необходимо продолжение полевых геокриологических исследований в естественных и нарушенных условиях. Полученные результаты могут послужить основой для составления геокриологической карты Путоранской провинции