

**ОТЧЕТ**

**о проведении оценки антропогенных угроз и мониторингу  
нагрузки на природные комплексы в районе объекта «Столбы  
выветривания на хребте Маньпупунер»**

**Часть: состояние почв и почвенного покрова**

## ОГЛАВЛЕНИЕ

.....	4
2. Техническое задание .....	4
3. Нормативные требования .....	4
4. Характеристика района работ .....	5
5. Методика и методы выполнения работ .....	5
6. Влияние рекреационной нагрузки на почвенный покров и почвы лесных экосистем (литературный обзор) .....	7
7. Общая характеристика почвенного покрова .....	8
8. Детальная (попикетная) характеристика степени деградации и захламления почвенного покрова	8
9. Химическое загрязнение почв.....	8
10. Заключение .....	8
11. Карта-схема тропы.....	10
12. Журнал GPS пикетов (WGS 84) .....	12
13. Схема нарушенного почвенного покрова «штурмового лагеря».....	24
14. Схемы отбора почвенных проб .....	24
15. Фотографии .....	26
12. Ссылки .....	41

В связи с обустройством экологической тропы из бассейна р. Илыч к столбам выветривания на плато Мань-пупунер ожидается нарастание антропогенного воздействия на природно-территориальные комплексы Печоро-Илычского заповедника, возможная активизация опасных природных и антропогенных процессов, изменения почвенных свойств и экологических функций почв, загрязнения почвенных и поверхностных вод.

## **2. Техническое задание**

Техническое задание к выполненным работам сформулировано на основании приложения Приложение №1 к договору № 19с-2011 от 29 июня 2011.

Цель работы: Оценка состояния природных комплексов и степени антропогенного воздействия на них в полосе воздействия туристической тропы и объекта «Столбы выветривания на хребте Маньпупунёр». Закладка пробных площадей для долговременного мониторинга.

Задачи работы:

1. Получение полевых материалов, характеризующих современное состояние природных комплексов на туристической тропе от кордона Заповедника Усть-Ляга до хребта Маньпупунёр, на других маршрутах, ведущих к хребту, и на хребте в районе расположения столбов выветривания.

2. Первичная инвентаризация состояния почвенного покрова, состава поверхностных и грунтовых вод, отражающая текущее состояние компонентов природной среды исследуемой территории, полевое обследование почвенного покрова маршрутным методом – для всей тропы; выявление и документирование опасных и деграционных процессов методами эскизного картографирования и фотографирования.

3. В местах наибольшей деградации почвенного покрова закладка контрольных площадок фиксированной площади с разметкой по углам постоянными маркерами.

4. Выборочный отбор проб почв для аналитических испытаний по показателям потенциального загрязнения почв и грунтов химическими веществами.

## **3. Нормативные требования**

[Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды»](#)

[Федеральный закон от 04.05.1999 № 96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха»](#)

[Федеральный закон от 24.06.1998 № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления»](#)

[Федеральный закон от 26.06.2008 № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений»](#)

[Водный кодекс РФ № 74-ФЗ](#)

[Земельный кодекс РФ № 136-ФЗ](#)

[Постановление Правительства РФ от 31.03.2003 N 177 «Об организации и осуществлении государственного мониторинга окружающей среды \(государственного экологического мониторинга\)»](#)

СанПиН 2.1.7.1287-03. Санитарно-эпидемиологические требования к качеству почвы

ГН 2.1.7.2511-09. Ориентировочно допустимые концентрации (ОДК) химических веществ в почве

ГН 2.1.7.2041-06. Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве

Приказ Росрыболовства от 18.01.2010 № 20 "Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения"

[ГОСТ 17.0.0.02-79: Метрологическое обеспечение контроля загрязненности атмосферы, поверхностных вод и почвы. Основные положения](#)

[ГОСТ 17.1.3.07-82: Охрана природы. Гидросфера. Правила контроля качества воды водоемов и водотоков](#)

[ГОСТ 17.1.3.13-86: Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к охране поверхностных вод от загрязнения](#)

[ГОСТ 17.1.3.13-86: Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к охране поверхностных вод от загрязнения](#)

[ГОСТ 17.4.1.02-83: Охрана природы. Почвы. Классификация химических веществ для контроля загрязнения](#)

[ГОСТ 17.4.3.01-83: Охрана природы. Почвы. Общие требования к отбору проб](#)

[ГОСТ 17.4.3.03-85: Охрана природы. Почвы. Общие требования к методам определения загрязняющих веществ](#)

[ГОСТ 17.4.4.02-84: Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа](#)

[ГОСТ 28168-89: Почвы. Отбор проб](#)

[ГОСТ Р 51592-2000: Вода. Общие требования к отбору проб](#)

[ГОСТ Р 8.563-96: Государственная система обеспечения единства измерений. Методики выполнения измерений](#)

[ГОСТ Р ИСО/МЭК 17025-2006: Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий](#)

[ГОСТ Р 8.589-2001: Государственная система обеспечения единства измерений. Контроль загрязнения окружающей природной среды. Метрологическое обеспечение. Основные положения](#)

[ГОСТ Р ИСО 5725-1-2002: Точность \(правильность и прецизионность\) методов и результатов измерений. Часть 1. Основные положения и определения](#)

[ГОСТ 7.32-2001: Отчет о научно-исследовательской работе. Правила оформления](#)

[Методические рекомендации по выявлению деградированных и загрязненных земель, М., 1995г.](#)

Критерии оценки экологической обстановки территорий для выявления зон чрезвычайных экологических ситуаций и зон экологического бедствия, Утверждено Министерством природных ресурсов Российской Федерации 30 ноября 1992 года

Инструкция по экологическому обоснованию хозяйственной и иной деятельности, Приложение к Приказу Минприроды России от 29 декабря 1995 г. № 539

#### **4. Характеристика района работ**

В административном отношении территория расположена в Республике Коми в Троицко-Печорском районе в 150 км на юго-восток от пос. Троицко-Печорск.

Заповедник расположен в междуречье рек Печоры и Илыча на западном макросклоне Северного Урала, на территории Троицко-Печорского района Республики Коми. Охранная зона заповедника образована Постановлением СМ Коми АССР № 389 от 8.08.1973 г. Ее площадь составляет 32 431 га (согласно Положению о федеральном государственном учреждении "Печоро-Илычский государственный природный биосферный заповедник", утвержденному приказом МПР России от 05.03.2003 № 163).

Территория заповедника разделяется на три геоморфологических района: низменный, предгорный и горный. Геоморфологическое районирование территории заповедника предложила В. А. Варсанюфьева (1940): Припечорская низменность, сложенная флювиогляциальными песками и моренными суглинками, к востоку начинает повышаться и переходит в увалистую полосу, или предгорный район, который постепенно переходит в горный район Урала.

Средняя годовая температура района Припечорской низменности 0,8°. Средняя температура самого холодного месяца, января, —17°. Абсолютный минимум температуры наблюдался зимой 1978 г. (декабрь) —57,6°. Средняя температура самого теплого месяца, июля, 16°, максимум 35°. Первые заморозки наблюдаются во второй половине августа, последние — в конце мая. Снежный покров держится в равнинной части заповедника 200—220 дней в году, а в горной части — значительно дольше. Устойчивый снежный покров образуется в равнинной части заповедника 20—25 октября. Высота снегового покрова здесь до 100—115 см. Стаивает снег в начале мая, но иногда лежит и до начала июня. Годовое количество осадков — 500—600 мм.

В соответствии с картой почвенно-географического районирования СССР (Карта почвенно-географического..., 1983) предгорный участок относится к Европейско-Западно-Сибирской таежно-лесной области и является пограничной для Онежско-Печорской провинции подзоны глееподзолистых почв и подзолов северной тайги и Онего-Вычегодской провинции подзоны подзолистых почв средней тайги. Вся горная часть относится к уральской горной провинции подзолистых и бурых лесных грубогумусных – горных луговых – горных тундровых почв. Таким образом, карта почвенно-географического районирования указывает на распространение в регионе как подзолистых, так и буроземных почв, закономерности распространения контуров которых не могут быть выявлены на мелкомасштабных картах.

## **5. Методика и методы выполнения работ**

Состав работ по экологическому мониторингу почвенного покрова и земельного фонда включает наблюдение за:

- соблюдением границ пешеходной зоны отведенных в соответствии с проектом экологической тропы;
- состоянием переходов через водные объекты;
- степенью деградации и физическим состоянием почвенного покрова в коридоре экологической тропы (50 метров);
- размещением отходов с специально оборудованных объектах размещения отходов;
- эффективности проведенных природоохранных мероприятий (при наличии);
- выполнением ограничений и запретов на охоту, рыболовство и собирательство объектов флоры и фауны.

При этом используются методы визуального наблюдения, инспектирования с документированием фактов нарушения, измерение и аналитическая обработка с помощью специальных приборов.

Выявление, нанесение на карту и оценка площади участков с:

- проявлением и потенциальным развитием деградационных процессов: промоин, ложбин стока на эрозионно-опасных склонах, просадок, очагов дефляции, прогрессирующего заболачивания и т.д.),
- мест свалок
- порубочных остатков,
- отходов строительства
- бытовых отходов,
- нарушенных территорий за пределами полосы землеотвода под экологическую тропу,
- мест с отсутствием или слабым развитием растительного покрова

Полевое обследование почвенного покрова проводилось маршрутным методом - для всей тропы; выявленные процессы фиксировались методами эскизного картографирования и фотографирования.

В местах наибольшей деградации почвенного покрова в первый год экологического мониторинга заложены контрольные площадки фиксированной площади. Площадки размечены по углам маркерами. На площадках производится количественный учет деградированных площадей по годам в динамике методов фотографирования с высоты 3 метра (с поднятием камеры раздвижным шестом).

При проведении натурного обследования определялись следующие характеристики:

- нарушенность почвенного покрова;
- захламленность территории;
- смыв почвенного материала со склоновых поверхностей;
- переуплотнение почв;
- эродированность почв;
- заболачивание почв.

Степень деградированности почв определяется по пятибальной шкале, в соответствии с "Методикой определения размеров ущерба от деградации почв и земель" (утверждена Минприроды России 11.07.94., Роскомземом 08.07. 94).

В качестве материалов дистанционного зондирования поверхности Земли использовался фрагмент кадра Landsat залета от 12.09.2001. Дешифрирование производилось по признакам различия фототона и текстуры снимка методом визуального распознавания с использованием данных полевых описаний. Был использован синтез каналов 4:5:2. Тематическая карта создавалась на топографической основе 1:100000 в проекции Гаусс-Крюгера-1942 для 10 зоны на эллипсоиде Красновского с использованием инструментария и в формате компьютерного пакета Map Info 8.0.

Легенда карты обосновывалась по принципу выделения групп ландшафтных фаций, так чтобы один выдел включал один или несколько близких типов леса, типичную и устойчивую в данной позиции структуру почвенного покрова, одну почвообразующую породу и располагался в пределах одного и нескольких идентичных элемента мезорельефа. В пределах одного контура допускается варьирование компонентов природной среды на уровне выделения фаций. Например: елово-березовый лес хвощево-сфагновый на торфяно-глееземах в нижних частях пологих слабодренированных склонов и микропонижения и березо-ельник сфагновый на торфяно-подзолах глееватых и торфяно-ржавоземах в средних частях пологих слабодренированных склонов показаны на карте в пределах одного контура.

Почвы названы и описаны в соответствии с классификацией почв России по версии 2004 года (Классификация, 2004). Точки отбора проб почв, отбираемые для химического исследования, выбираются с целью охарактеризовать состояние почв типичных природных комплексов, а также участки вероятной аккумуляции загрязняющих веществ.

Химическое обследование будет производиться на 4 контрольных пунктах, которые выбираются в первый год мониторинга и фиксируются (маркируются). В каждой точке в пределах землеотвода отобраны по 2 пробы: из верхнего гумусированного горизонта (0-10 см), а при его отсутствии непосредственно из подподстилочного горизонта; и нижележащего минерального горизонта (10-20 см или глубже, в зависимости от мощности подстилки), переходного к почвообразующей породе, так как после снятия гумусового горизонта именно нижележащие горизонты будут подвержены техногенному воздействию. Отбор почвенных проб проводится методом «конверта», то есть формирования средней пробы смешиванием 5-ти индивидуальных проб. На каждой точке отбора проб почв выполняется описание почвенного разреза, его идентификация, отбор пробы почвы. Каждый образец сопровождается актом отбора проб. Координаты точек отбора проб определяются с помощью GPS с привязкой к картографическому материалу.

В качестве контролируемых параметров выбраны показатели, отражающие общую характеристику и плодородие почв (рН, содержание общего углерода и подвижного фосфора) и показатели-загрязнители (суммарное содержание нефтепродуктов, бенз(а)пирен, валовое содержание свинца, кадмия, меди, никеля, мышьяка, содержание хлоридов и сульфатов в водной вытяжке).

Оценка уровня химического загрязнения почв выполняется в соответствии с Методикой определения размеров ущерба от деградации почв и земель" (утверждена Минприроды России 11.07.94., Роскомземом 08.07. 94).

Интерпретация полученных аналитических данных проводится путем сравнения с фоновыми и нормативными показателями.

В ходе работ контролируются следующие проявления неблагоприятных экзогенных геологических природных и природно-антропогенных процессов:

- усиление водной эрозии как в пределах землеотвода, так и на прилегающей территории, особенно на приводораздельных и придолинных склонах крутизной более 5-60; склонах оврагов, балок и речных долин;
- подтопление пересекаемых автотрассой ложбин стока, долин малых водотоков, нижних частей склонов, расположенных выше автотрассы по направлению стока;
- поверхностное заболачивание на участках постоянного переувлажнения либо проявляться в увеличении площадей уже существующих болот
- начальные стадии заболачивания вследствие переуплотнения суглинистых (особенно тяжелосуглинистых) грунтов в результате техногенных воздействий;
- осушение переувлажнённых участков вследствие перераспределения поверхностного стока; в связи с нарушениями водотоков, питающих и дренирующих болота;
- исчезновение родников или снижение их дебита при нарушении горизонта грунтовых вод.

## **6. Влияние рекреационной нагрузки на почвенный покров и почвы лесных экосистем (литературный обзор)**

В значительной степени оценка физического состояния и некоторых динамических свойств почв производится по субъективным признакам. Современные взгляды на определение допустимых нагрузок на охраняемых природных территориях сводится к рассмотрению всего комплекса воздействия. Должны быть учтены сроки туристского сезона, целевые категории посетителей, виды туристско-рекреационных занятий и их экологические последствия, туристско-рекреационная инфраструктура, и только потом – количество групп посетителей и количество человек в каждой группе. Нужно учитывать, негативное воздействие групп посетителей на природную среду зависит не столько от их количества, сколько от их поведения (Чижова, 2007).

Ранее отмечалось (Соколов, Зеликов, 1982; Лысиков, Судницына, 2008), что постоянная нагрузка на лесные сообщества в 10 человек в день на 1 га приводит к изреживанию подроста и подлеска, нарушениям почвенной подстилки на ширину до 10 метров вдоль троп. Плотность почвы возрастает при этом на 0,3 – 0,4 г\*куб.см. При увеличении нагрузки до 15 чел на 1 га в день происходит полное уничтожение напочвенного покрова и частично подстилки. Дальнейшее увеличение нагрузки приводит к тому, что сеть тропинок начинает превышать 50% земельного участка, почва уплотняется до величины 1,5 – 1,7 г\*куб.см на глубину более 30 см.

Для суглинистых дерново-подзолистых почв в условиях рекреационной нагрузки плотность верхнего горизонта может составлять соответственно: 0,7 г\*куб.см – фоновое значение, 0,8 – 0,9 г\*куб.см – 1-я стадия деградации, 1,0 г\*куб.см – 2-я стадия деградации, 1,1 – 1,5 г\*куб.см – 3-я стадия, и более 1,5 г\*куб.см при наивысшей степени деградации (Карпачевский, 1981).

Кроме изменения физических свойств изменяются также гидротермические, химические и биологические свойства почвы под тропинками. Диффузия воды и воздуха в почве снижается, в то же время из-за сильного переуплотнения особенно суглинистых грунтов возможно поверхностное переувлажнение, сопровождающееся оглеением и развитием восстановительных процессов.

Отмечается также, что в хвойных лесах при нарастании рекреационной нагрузки увеличивается содержание обменного кальция и происходит общее подщелачивание (Марфенина и др., 1984), что авторы связывали с уменьшением поступления кислого хвойного опада на поверхность вытаптываемых участков (отбрасывание в сторону, втаптывание и др.). Лысиков и Судницына (2008) также отмечают увеличение рН в верхних горизонтах при сохранении более низких значений в горизонтах В. Эти же авторы отмечают снижение запасов азота на нарушенных участках по сравнению с фоновыми участками как за счет уменьшения запаса подстилок, так и за счет снижения валовых значений азота в сухом веществе подстилок (в среднем: фон – 1,15%, тропа – 0,8 %)

Увеличения неорганических загрязняющих веществ, таких как тяжелые металлы, на вытапываемой поверхности как правило не происходит. Органические загрязняющие вещества практически не изучались.

Под воздействием рекреационной нагрузки происходит изменение структуры микробных почвенных сообществ и биологических свойств почвы. Численность микроскопических грибов и бактерий как правило выше на контрольном участке, чем на тропе. Разнообразие при этом может увеличиваться на тропе за счет привноса новых видов, перемешивания почвенного материала верхних и нижних горизонтов. Численность микроорганизмов в меньшей степени изменяется с глубиной, биологическая активность «сдвигается» вглубь почвенного профиля нарушенных почв по сравнению с контрольными. При этом видовой состав участков рекреационного использования – не стабилен и сильно изменяется во времени (Марфенина и др., 2008; Добровольская и др., 2008).

Отмечалось также, что по показателям биологической активности почв сосновые леса являются наиболее уязвимыми (Добровольская и др., 2008), в тоже время Лысиков и Судницына (2008) считают более уязвимыми широколиственные лесонасаждения (липняки) по причине меньших запасов лесной подстилки и большей скорости минерализации опада (мобилизации питательных веществ из почвы).

При прекращении рекреационной нагрузки возможно постепенное восстановление почвенного покрова и растительности на поврежденных участках. Так было показано, что в условиях лесопарка восстановление подстилки начинается в первый год и происходит быстро. Восстановление деятельности землероев и частичное зарастание напочвенными растениями произошло 2-й год восстановления. Однако, переуплотнение почвы сохранилось на протяжении всего времени наблюдения (Лысиков, Судницына, 2008).

## **7. Общая характеристика почвенного покрова**

На исследуемой территории безусловно преобладают два ведущих процесса почвообразования: оглеение (водородная трансформация почвенно-грунтовой толщи) и альфегумусовая миграция (вертикальное и субгоризонтальное перемещение полуторных окислов железа и алюминия, в значительной степени в составе металлорганических комплексов).

В качестве осветленных почв, преобладают альфегумусовые почвы. Они занимают положение на крутых и пологих склонах, как в подгорной, так и горной части участка по правому берегу р. Ыджидляга и далее при подъеме к плато Мань-пупунер вдоль ручья. Следует отметить, что преимущественно встречаются подзолы иллювиально-железисто-гумусового подтипа, характеризующиеся наличием темно-кофейного горизонта Bfh с потеками гумусовых веществ. В полосе предтундровых горных редколесий встречаются подзолы иллювиально-железисто-гумусовые с укороченным профилем. Реже встречаются подзолы выраженного иллювиально-железистого подтипа. Они приурочены преимущественно к хорошо дренированным автономным мезо повышениям в нижней части склона. Интересной проблемой является выявление факторов формирования иллювиально-железисто-гумусового подтипа по сравнению с иллювиально-железистым подтипом. Подзолы иллювиально-железисто-гумусовые в целом более характерны для средних и крутых склонов и развиваются на легких суглинках, что несколько противоречит представлениям об преобладании иллювиально-железистого процесса на легких грунтах и в условиях отличного дренажа. По нашему мнению ведущим фактором разделения подтипов является минералогический состав почвообразующей породы. Почвообразующие породы более крутых склонов обогащены элювием коренной породы, представленной кристаллическими сланцами. Эта порода более благоприятна для выветривания щелочных и щелочноземельных элементов наряду с железом и алюминием, что приводит к формированию стабильных железо-органических комплексов. Подзолы иллювиально-железистые также могут развиваться на легких и опесчаненных суглинках, однако, их минералогический состав более характерен для алюмосиликатов моренных отложений, представленных более кислыми минералами.

В катене с подзолами иллювиально-железистыми распространены также слабо-осветленные почвы, расположенные преимущественно в верхних частях пологих склонов. Для этих почв заметны процессы подподстилочного осветления, однако, без заметного

накопления глины и железа в средней части профиля. Вероятно, данные почвы могут быть близки к так называемым «палево-подзолистым почвам», описанным Трофимовым (Трофимов и др., 2002 (1)) в Центрально-лесном заповеднике для условий покатых склонов. Анализируя приуроченность типов почв к элементам рельефа Трофимов с соавторами приходит к важному выводу, что оподзоливание и осветление элювиальных горизонтов связано со степенью переувлажнения и интенсивностью глеевой трансформации, а не с уровнем pH и следовательно кислотным гидролизом. Описанные в Центрально-лесном заповеднике почвы дифференцированы по глине, однако миграция гумусово-глинисто-железистой плазмы вертикально по профилю выражена только в слабо-дренированных позициях, в условиях застоя влаги. В «палевоподзолистых» почвах склоновых позиций, которые относительно дренированы, преобладает боковое перемещение вещества при относительно слабой глеевой трансформации. Вероятно, нечто подобное имеет место в почвах склонов Печоро-Илычского заповедника с поправкой на миграцию гумусо-железистых коллоидов без заметного движения глины. Иными словами вынос полуторных окислов и формирование элювиального горизонта имеет место, а аккумулятивный горизонт практически не выражен. Ареал аккумуляции гумусо-железистой плазмы находится в профилях почв ниже по элементам мезорельефа в неоподзоленных иллювиально-гумусово-железистых почвах, которые многократно описывались в регионе (Фирсова, Дедков, 1973; Втюрин, 2005). Однако, и в них строгой горизонтальной приуроченности аккумуляции нет. Гумусово-железистая плазма диффузно распределена в толще всего горизонта.

На некоторых участках выпуклых склонов под высокотравной растительностью выделяются буроземные почвы. Основной чертой таежного буроземообразования на примере Центрально-Лесного заповедника С.Н.Трофимов и М.Н.Строганова (Трофимов, Строганова 1991) считают наличие устойчивого внутрипочвенного бокового стока, вследствие чего исключается застой влаги и формирование осветленного горизонта. При этом профиль обогащается за счет бокового подтока глинисто-гумусово-железистой плазмы. Буроземы являются наиболее благоприятной средой для развития растительных сообществ с участием растений, для развития которых необходима фаза интенсивного весеннего поглощения биофильных элементов (травянистых сообществ, лиственных пород). Иными словами по сравнению с почвами подзолистого ряда буроземы имеют короче период весеннего промерзания и богаче элементами минерального питания за счет их бокового подтока с грунтовыми водами. С другой стороны травяной и лиственный опад содержит меньше фенольных соединений и быстрее разлагается с образованием гумусовых веществ (Трофимов и др., 2002 (2)).

Значительные площади контуров были отнесены нами к структурам почвенного покрова с преобладанием железо-метаморфических почв (ржавоземов). Ржавоземы представляют собой переходный тип между подзолами иллювиально-железистыми и глееземами. В этих почвах перераспределение железа вследствие наличия восстановительных обстановок выражено в виде стяжений, отдельных линз и диффузных пятен, однако, отсутствует как вертикальная дифференциация профиля по железу (характерная для подзолов), так и признаки гидрогенной гомогенизации (характерная для глееземов). Классификация почв России (2004) указывает, что формирование ржавоземов более характерно для почв легкого гранулометрического состава на почвообразующих породах богатых железом. В почвенном покрове Печоро-Илычского заповедника преобладают в целом суглинистые почвы. Проявление железо-метаморфического процесса в них может быть связано с широким распространением в регионе железистых сланцев и латеральным перемещением почвенных растворов обогащенных соединениями железа.

С наихудшими условиями дренажа при переизбыточном увлажнении связано формирование глееземов. В крайнем варианте, когда кроме гидрогенной трансформации минеральной толщи затруднено разрушение опада в верхнем горизонте, формируется тип торфяно-глееземов.

Многие из указанных почв встречаются малыми контурами, в совокупности создавая определенные типологические структуры почвенного покрова, обусловленные микрорельефом и наличием растений эдификаторов. Так, например, типичная структура почвенного покрова предтундровых редколесий представлена сочетаниями

сухоторфянистых маломощных почв на камнях и маломощных подзолов иллювиально-железисто-гумусовых на суглинках между группами камней. Ниже по склону на абсолютных высотах порядка 320 метров в прирусловых позициях сухоторфянистые почвы также покрывают каменные россыпи, однако между ними на суглинках распространены ржавоземы глееватые, а в микропонижениях торфяно-глееземы.

Структура почвенного покрова в районе пикета «17 км» представлена сочетаниями почв в микрокатенах: торфяно-глеезем (днища микроложбин), ржавозем (склон микроложбин), ржавозем оподзоленный (вершины микрогряд). Основная группа растительных ассоциаций может быть в целом названа как еловый лес с березой хвощево-сфагново-черничный. Однако, микропонижениям более соответствует ельник сфагновый.

## **8. Детальная (попикетная) характеристика степени деградации и захламления почвенного покрова**

Большая часть маршрута вдоль тропы проходит по территории нарушенной пожарами в прошлом. Прослеживается наличие как минимум двух пирогенных контуров. Первый более старый, занимает почти всю протяженность тропы до последнего участка предгорных пихтово-еловых лесов. Вторая гарь моложе, хорошо диагностируется по наличию молодых производных березовых лесов. Ее контур меньше и находится в районе участка «км. 3,0 – км. 4,0» от начала тропы в долине р. Илыч.

Основные опасные природно-антропогенные процессы на исследуемой территории связаны с разрушением подстилки вдоль тропы и изменением поверхностного стока.

## **9. Химическое загрязнение почв**

## **10. Заключение**

Современные взгляды на определение допустимых нагрузок на охраняемых природных территориях сводятся к рассмотрению всего комплекса воздействия. Должны быть учтены сроки туристского сезона, целевые категории посетителей, виды туристско-рекреационных занятий и их экологические последствия, туристско-рекреационная инфраструктура, и только потом – количество групп посетителей и количество человек в каждой группе (Чижова, 2007).

Нужно учитывать, негативное воздействие групп посетителей на природную среду зависит не столько от их количества, сколько от их поведения. В связи с этим необходимо значительное внимание обратить на экологическое просвещение туристов как до начала путешествия, так и во время него. В частности, важнейшим компонентом экологического просвещения должны стать инструктажи по пожаробезопасности.

При переходе к количественным показателям рекреационной нагрузки следует учитывать также посетителей, прибывающих с учебно-научными целями.

К непосредственным лимитирующим факторам беспокойства для природной среды и непосредственного воздействия могут быть отнесены:

- нарушение почвенно-растительного покрова за пределами тропы в прилегающей зоне, при том, что на самой тропе нормальная структура почвы, а также напочвенный растительный покров практически отсутствуют;

- сбор охраняемых видов растений и уничтожение их местообитаний;

- шумовое воздействие как фактор беспокойства для животных;

- повышение степени пожарной опасности территории;

- образование мусора, привлечение ряда животных к пищевому и бытовому мусору.

В области организации экологического мониторинга можно рекомендовать проведение картирования ареалов произрастания охраняемых и редких видов флоры заповедника, местообитаний и гнездовий птиц, с тем, чтобы впоследствии ежегодно контролировать их состояние.

Для мониторинга состояния почвенно-растительного покрова наиболее эффективным методом будет контроль не всей территории в целом, а организация ключевых участков в различных видах природно-территориальных комплексов. Ключевые

участки должны включать участок тропы, полосу вокруг нее и иметь размер приблизительно 0,25 га. В пределах ключевых участков проводить наблюдения за изменением контуров растительности, проявлениями опасных природных (русовая эрозия, заболачивание) и антропогенных (вытаптывание подстилки, уплотнение почв, конфигурация тропы) процессов.

На протяжении больших участков тропа проходит по почвам с мощными оторфованными подстилками. Вытаптывание и разбивание мохо-торфяного покрова приводит к формированию на относительно сухих участках – глубоких ложбин, а на болотных участках – водно-торфяной суспензии с пониженной несущей способностью. И в первом и во втором случае это приводит к образованию параллельных троп и проходов, так как проходящие люди ищут более удобные проходы. Это представляет серьезный риск бесконтрольного расширения тропы в стороны и вытаптывания прилегающих к тропе участков леса. При близком подстилании водоупорных суглинков на разбитых участках троп может формироваться русло временного ручья и очаги прогрессирующего заболачивания.

Эрозионная опасность минеральной толщи в целом не велика по причине наличия мощных почвенных подстилок. Однако, на ряде участков крутых склонов в период дождей большой обеспеченности на тропе возможно формирование ручьев и размыв грунта. В целом комплекс природных условий свидетельствует о том, что опасность неблагоприятных явлений возрастает при высокой влагообеспеченности в некоторые года и сезоны (снеготаяние, продолжительные дожди).

Негативное воздействие на леса заповедника могут быть связаны с заготовкой дров для нужд посетителей. Часть навесов расположено в долинах ручьев, где сухостойные деревья встречаются в недостаточном количестве. В случае большого потока посетителей может возникнуть проблема заготовки дров вокруг оборудованных стоянок и, как следствие, возникнут рубки на сопредельных участках леса.

Важнейшая опасность для природы заповедника в целом связана с пожароопасностью лишайниковых тундр. Воспламенение лишайника возможно в результате неаккуратного обращения с огнем в особо сухие сезоны. В этом случае огонь может беспрепятственно распространиться по границе безлесной зоны.

По нашему мнению следует также уделить повышенное внимание обращению с пищевыми продуктами и бытовым мусором. Оставленные в местах оборудованных стоянок консервы.

# 11. Карта-схема тропы

## ЛЕГЕНДА К СХЕМЕ ПРИРОДНЫХ КОМПЛЕКСОВ

### Горный комплекс

 Горные тундры лишайниковые с участием трав на примитивных торфяных почвах

 Предтундровые березовые горные криволесья на маломощных подзолах и сухоторфянистых щебнистых почвах

 Горные крутых склонов разреженные пихто-еловых леса с участием кедра и березы чернично-зеленомошные, мелкотравно-зеленомошные и крупнопоротниковые на подзолах иллювиально-гумусово-железистых

 Предгорные пологих склонов пихто-еловые леса с участием кедра чернично-зеленомошные и мелкотравно-зеленомошные на подзолах иллювиально-гумусово-железистых и ржавоземах оподзоленных

### Хорошо и умеренно дренированные комплексы

 Березово-еловые леса мелкотравно-чернично-зеленомошные, чернично-зеленомошные и бруснично-кислично-зеленомошные на подзолах иллювиально-гумусово-железистых глееватых, ржавоземах оподзоленных и торфяно-подзолах

 Березовые производные леса мелкотравно-чернично-зеленомошные, чернично-зеленомошные и сфагново-чернично-зеленомошные на подзолах иллювиально-гумусово-железистых глееватых, ржавоземах оподзоленных и торфяно-подзолах

 Березово-еловые производные леса мелкотравно-чернично-зеленомошные и чернично-зеленомошные на подзолах иллювиально-гумусово-железистых и иллювиально-железистых, ржавоземах оподзоленных

 Молодые березовые производные леса с участием ели мелкотравно-чернично-зеленомошные и чернично-зеленомошные на подзолах иллювиально-гумусово-железистых и иллювиально-железистых, ржавоземах оподзоленных

 Березово-еловые леса мелкотравно-чернично-зеленомошные, чернично-зеленомошные и сфагново-чернично-зеленомошные на подзолах иллювиально-гумусово-железистых, ржавоземах оподзоленных и торфяно-подзолах территорий с развитием карста

 Молодые березово-еловые леса на свежих гарях бруснично-чернично-зеленомошные на подзолах иллювиально-гумусово-железистых и иллювиально-железистых

 Березово-еловые высокотравные и мелко-папоротниковые леса на буроземах грубогумусных типичных и оподзоленных, подзолах иллювиально-гумусово-железистых

 Елово-березовые хвощево-чернично-зеленомошные и осоково-зеленомошно-сфагновые леса на торфяно-подзолах глееватых и ржавоземах типичных

### Приручевые и аллювиальные комплексы

 Луговые травяные пойменные сообщества на аллювиальных и серогумусных почвах

 Луговые высокотравные и таволгово-высокотравные сообщества с ивой на серогумусных и перегнойных почвах на аллювиальном песке и гальке

 Прирусовые высокотравные сообщества на глееземах перегнойных и перегнойных типичных почвах

 Редколесные и кустарниковые высокотравные сообщества на буроземах типичных, буроземах глееватых и перегнойных типичных почвах

### Удовлетворительно и плохо дренированные комплексы

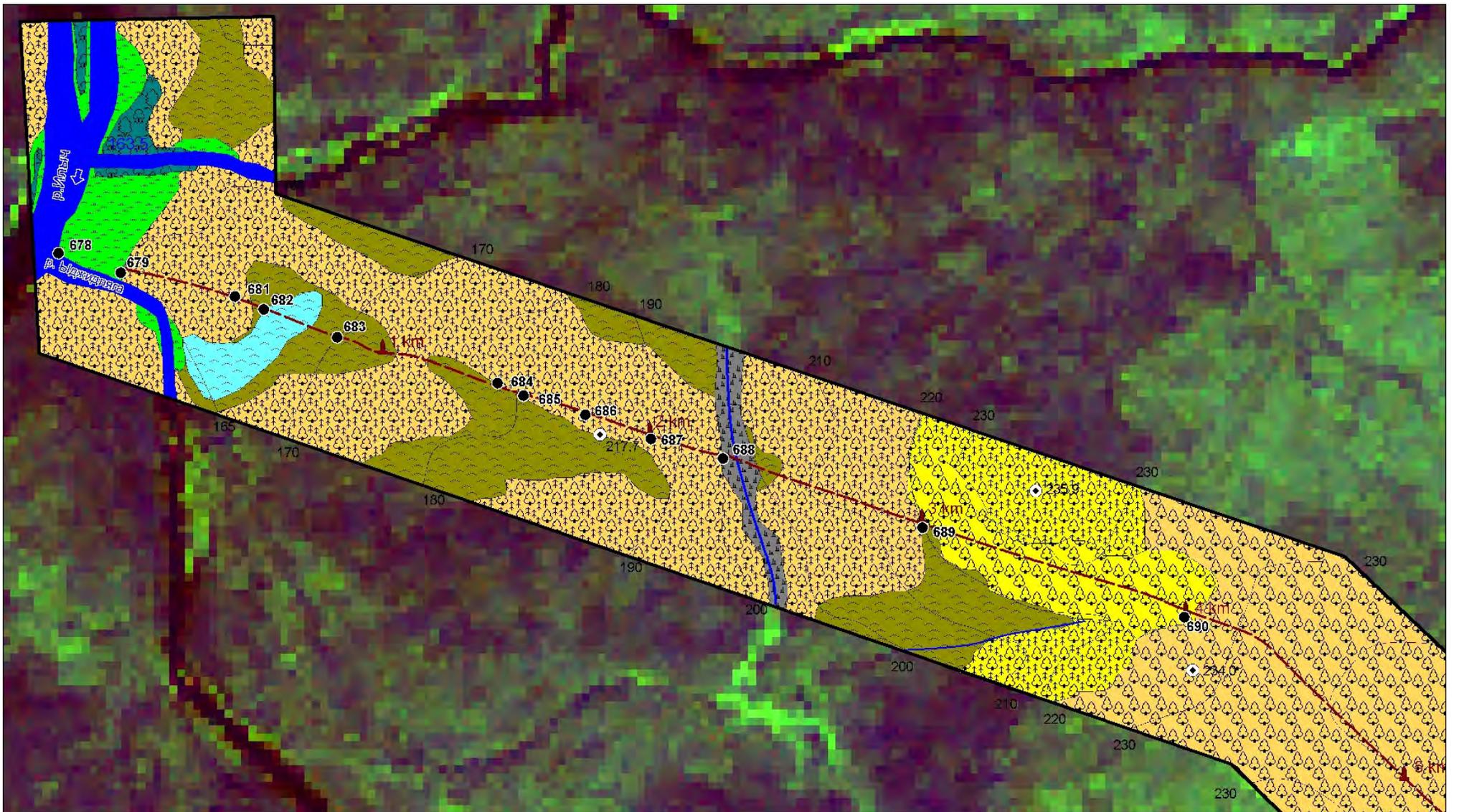
 Березово-еловые и елово-березовые зеленомошно-чернично-сфагновые и травяно-зеленомошно-сфагновые леса на буроземах глееватых, подзолах глееватых и перегнойных глеевых почвах

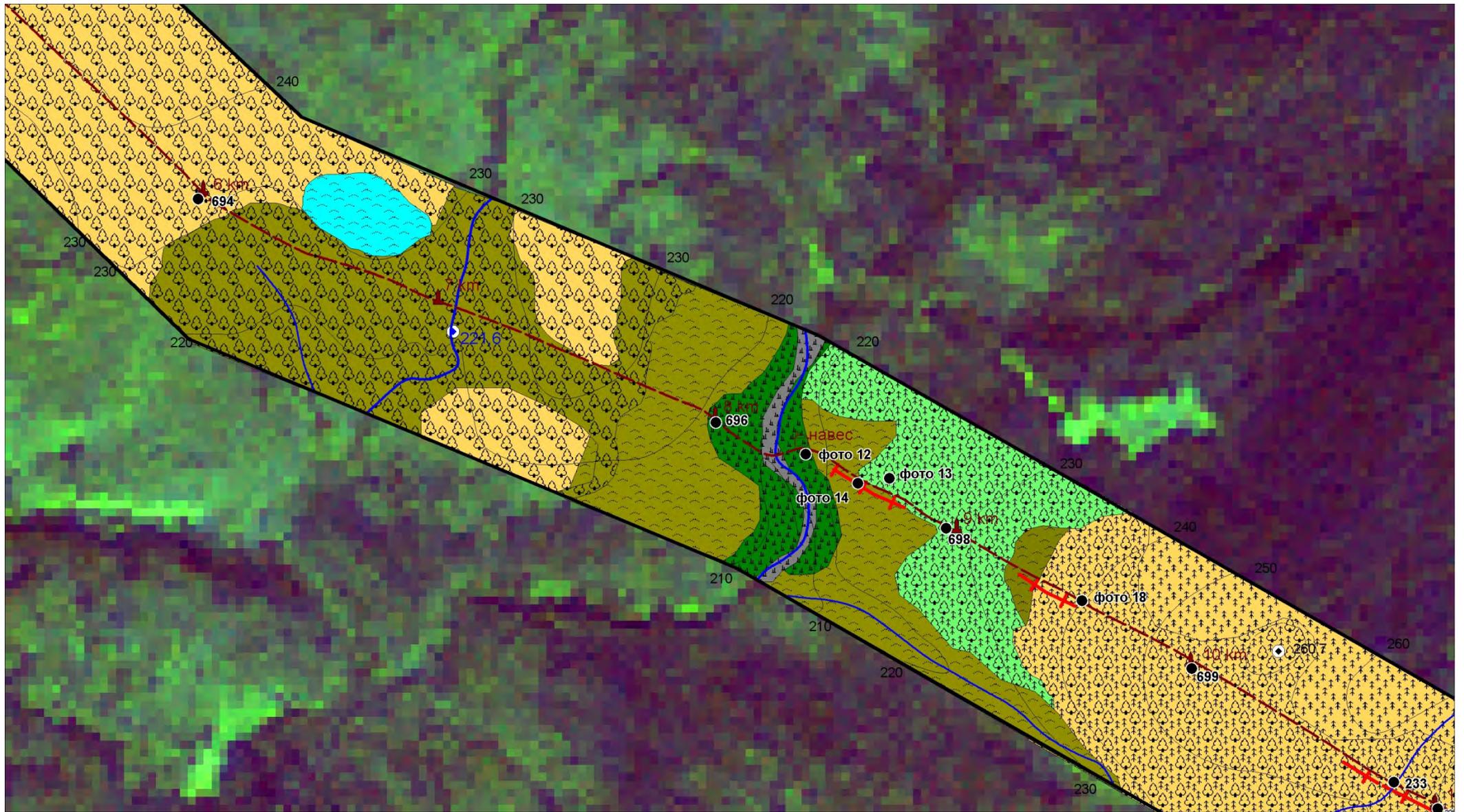
 Березовые с участием ели и можжевельника чернично-зеленомошно-сфагновые и голубично-чернично-сфагновые леса на ржавоземах глеевых и торфяно-подзолах глеевых

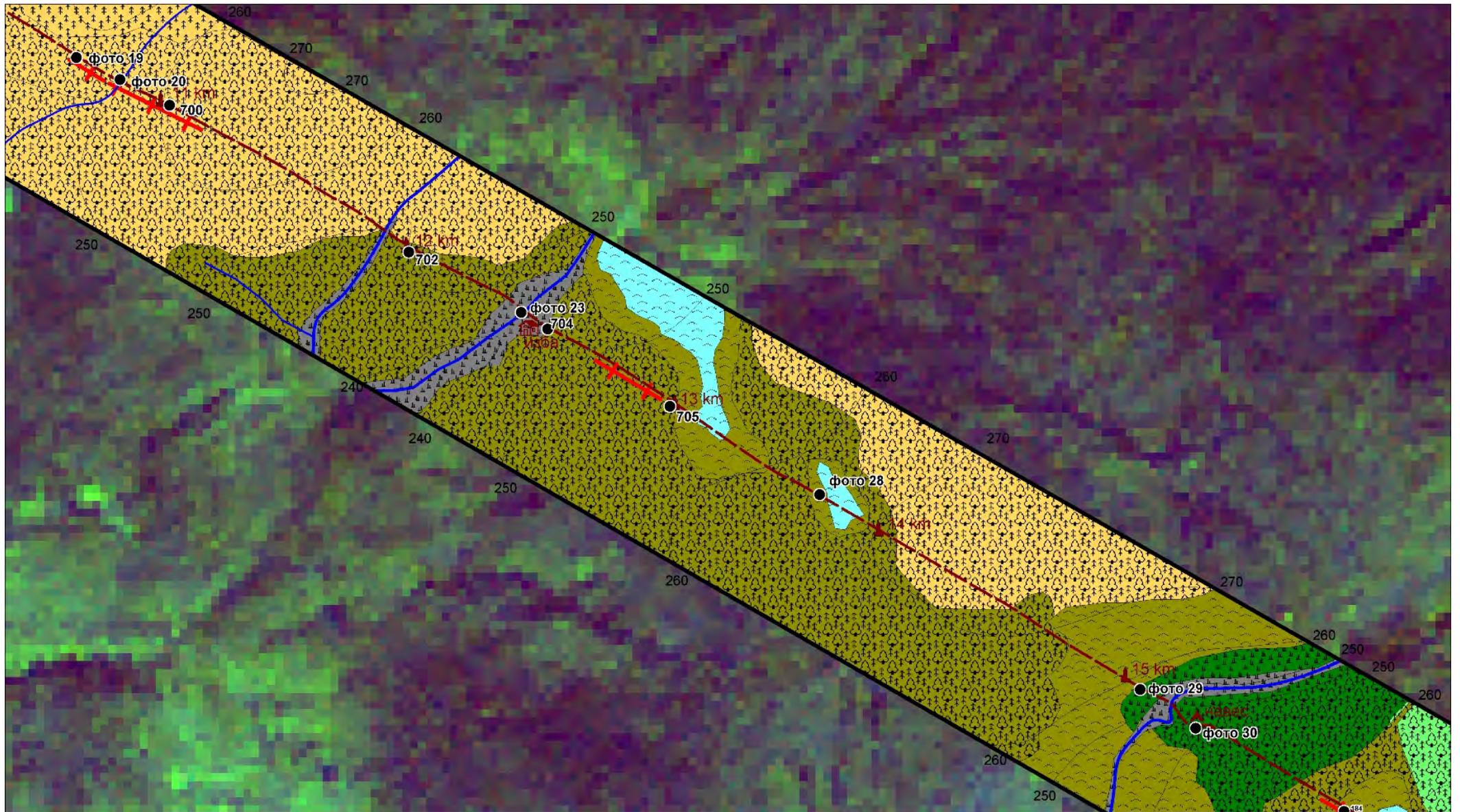
 Березово-еловые хвощево-сфагновые, чернично-зеленомошно-сфагновые и осоково-сфагновые леса на ржавоземах глееватых, торфяно-глееземах и торфянистых подзолах иллювиально-гумусовых глееватых

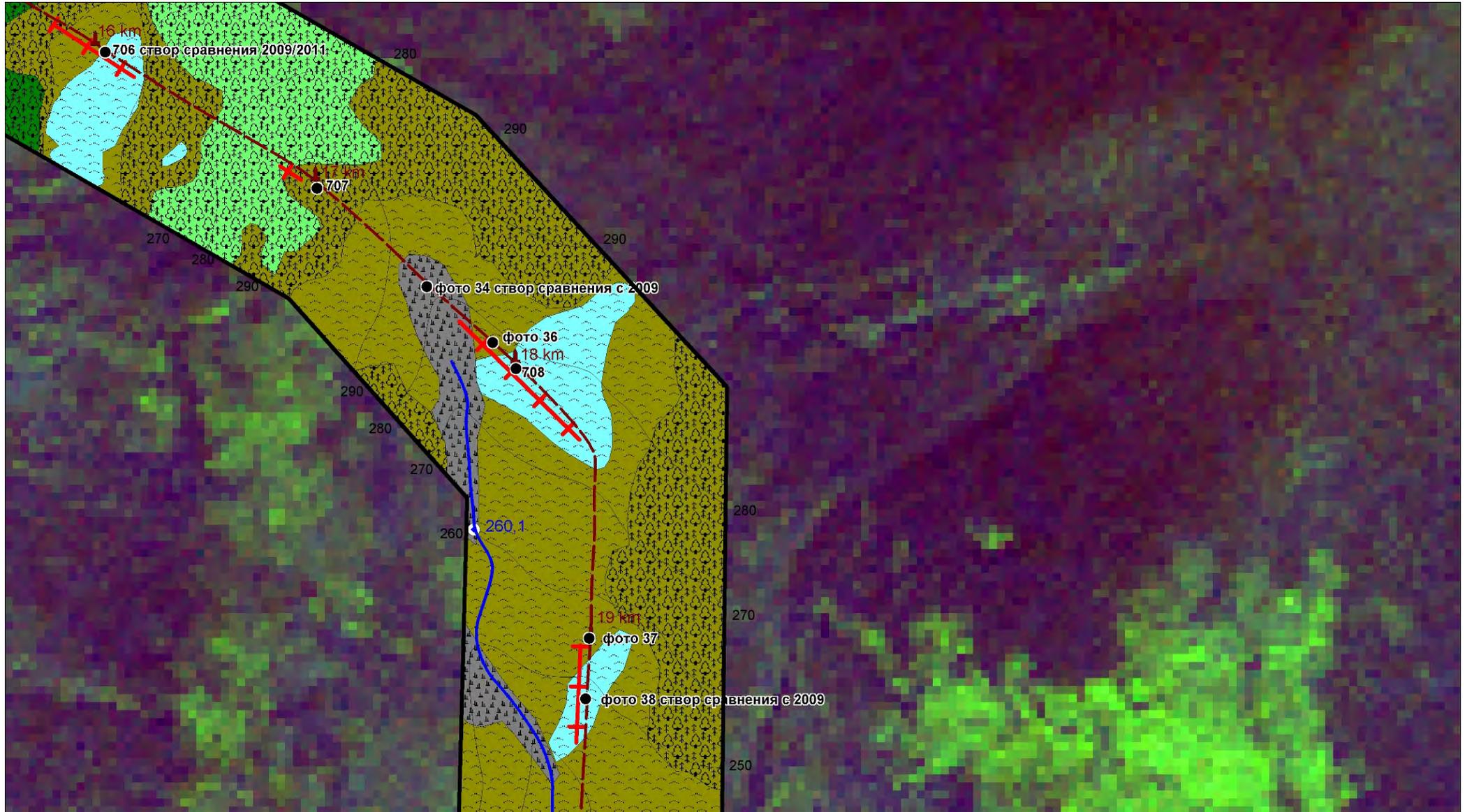
 Болота олиготрофные сфагновые, мезотрофные осоково-сфагновые, мезотрофные осоково-сфагновые сильно заболоченные редколесья на торфяных почвах

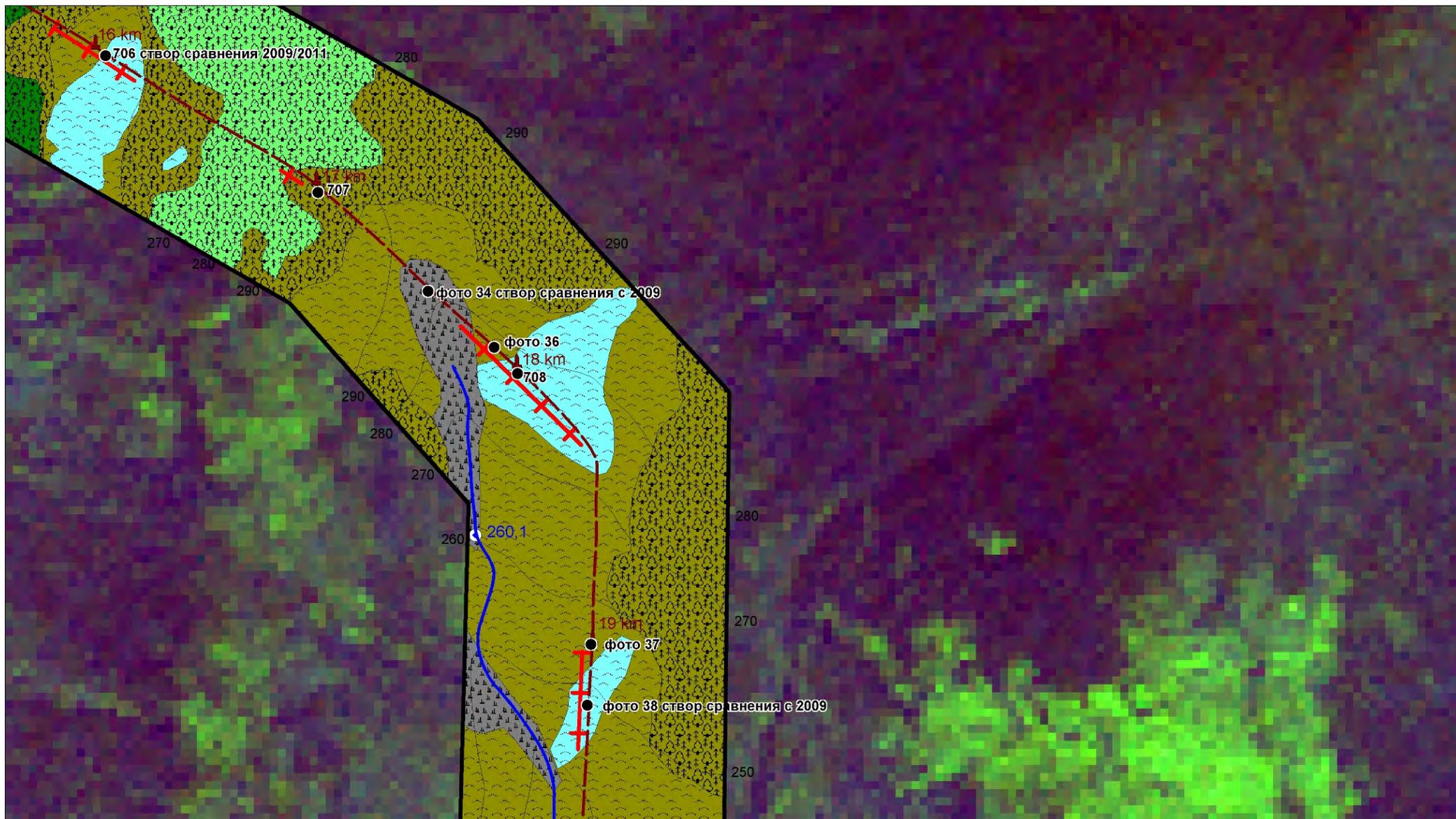
 Нарушения почвенного покрова на тропе

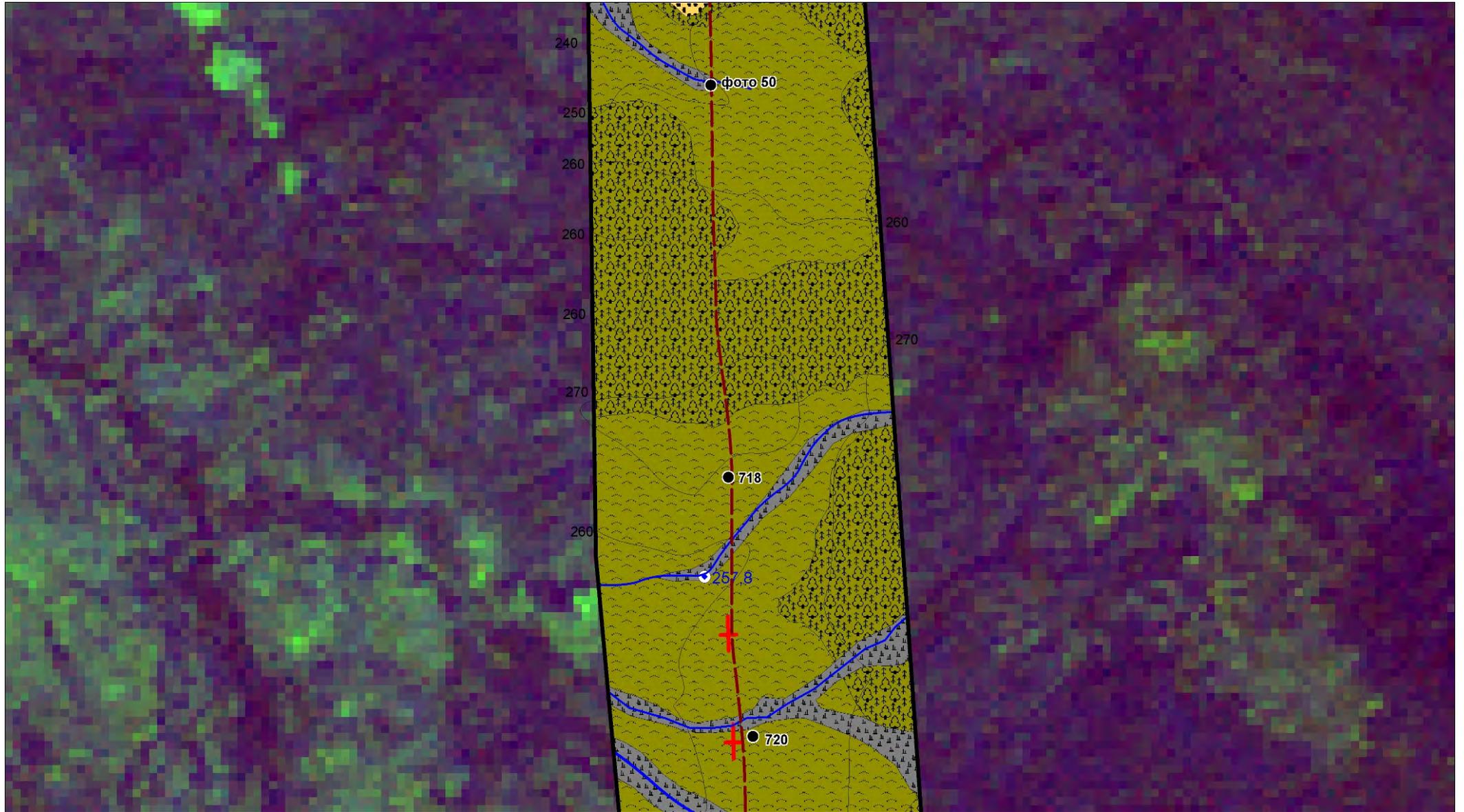


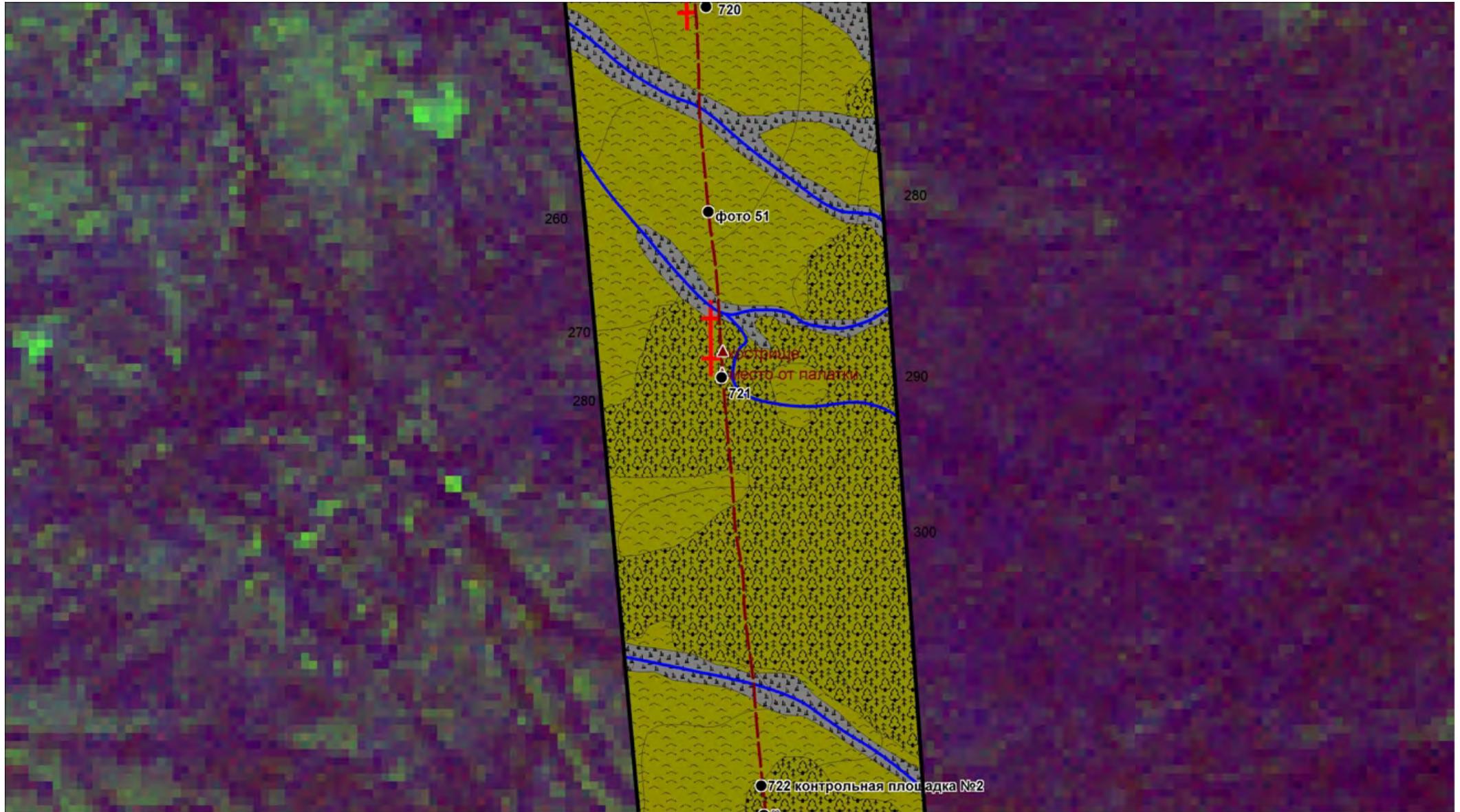


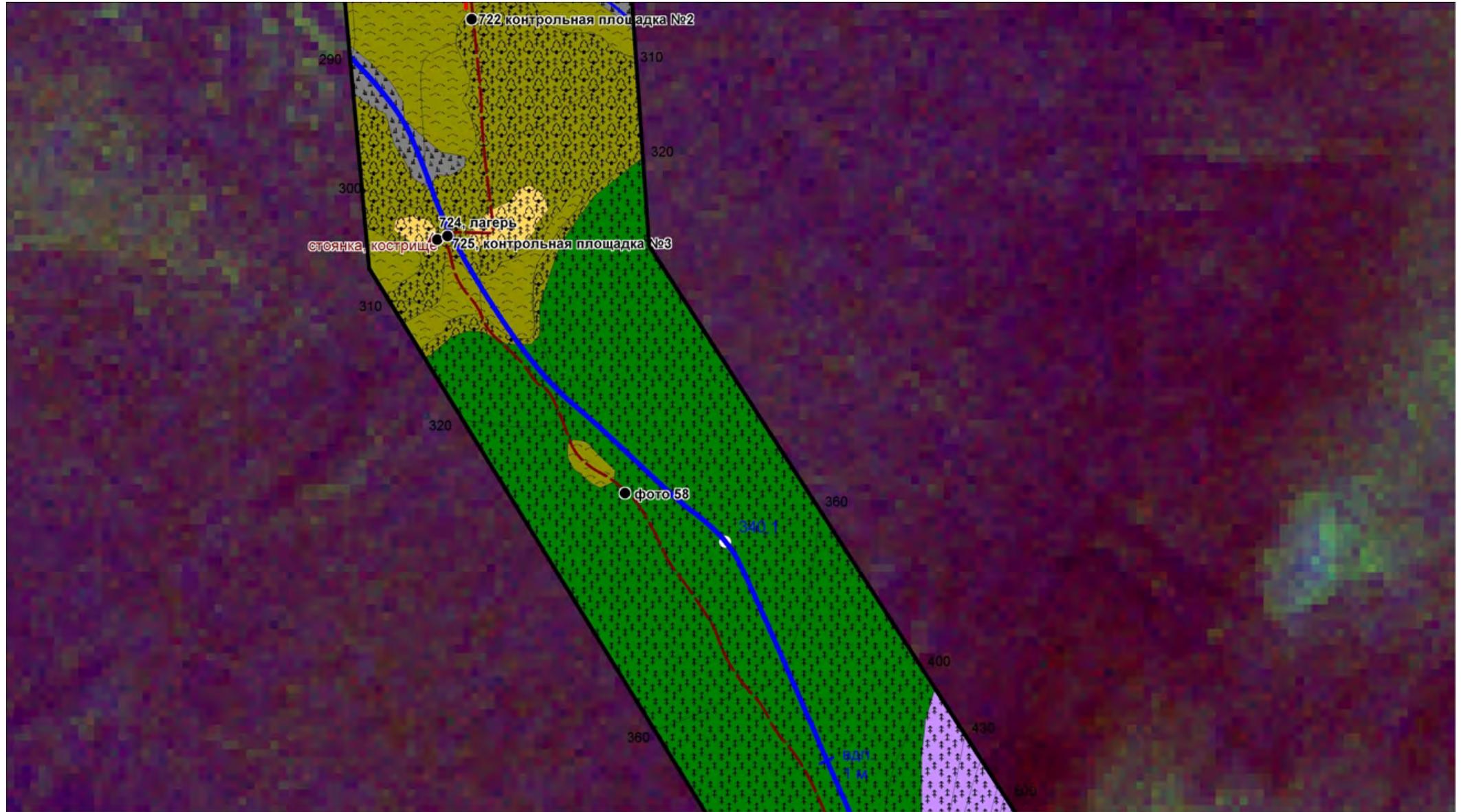


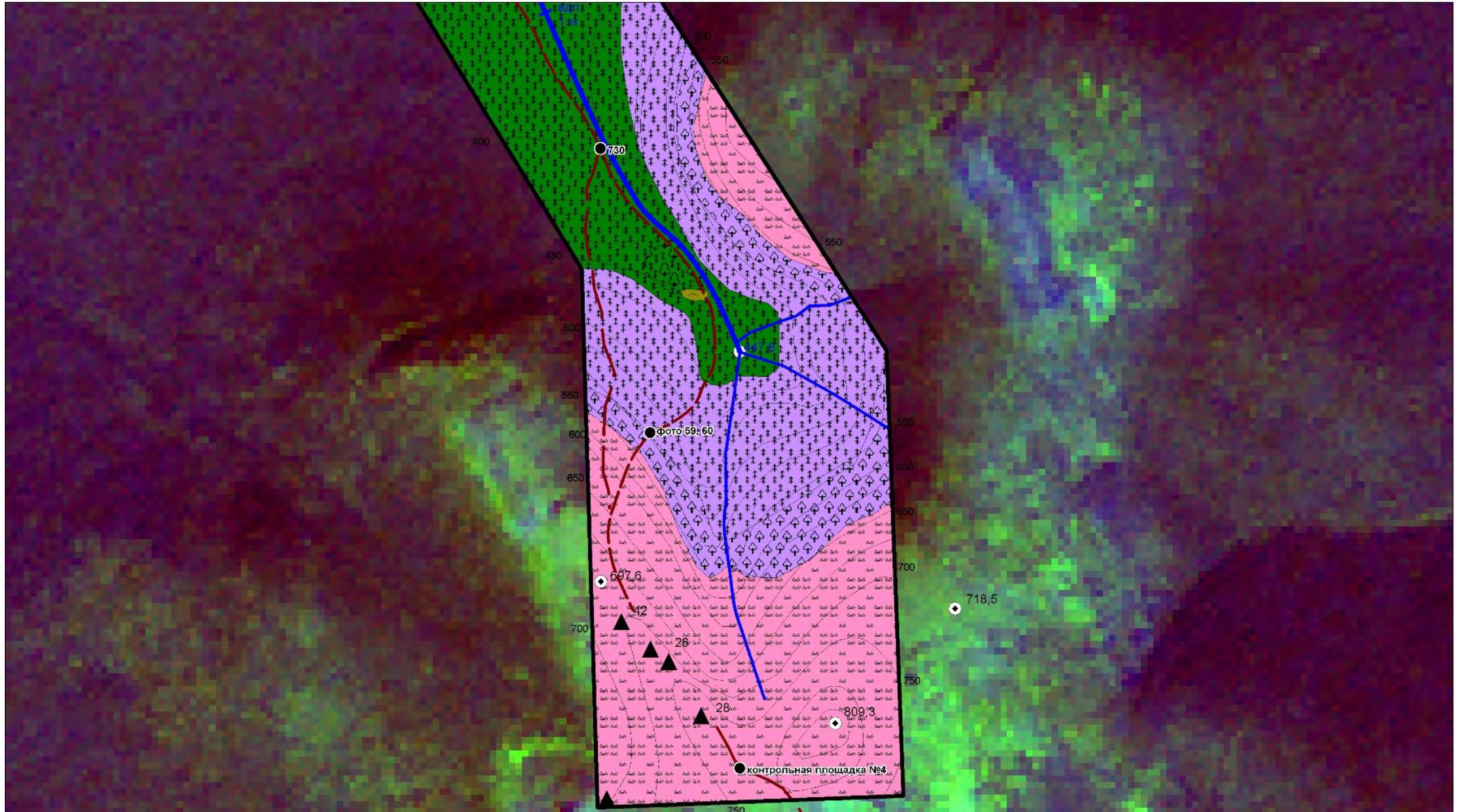












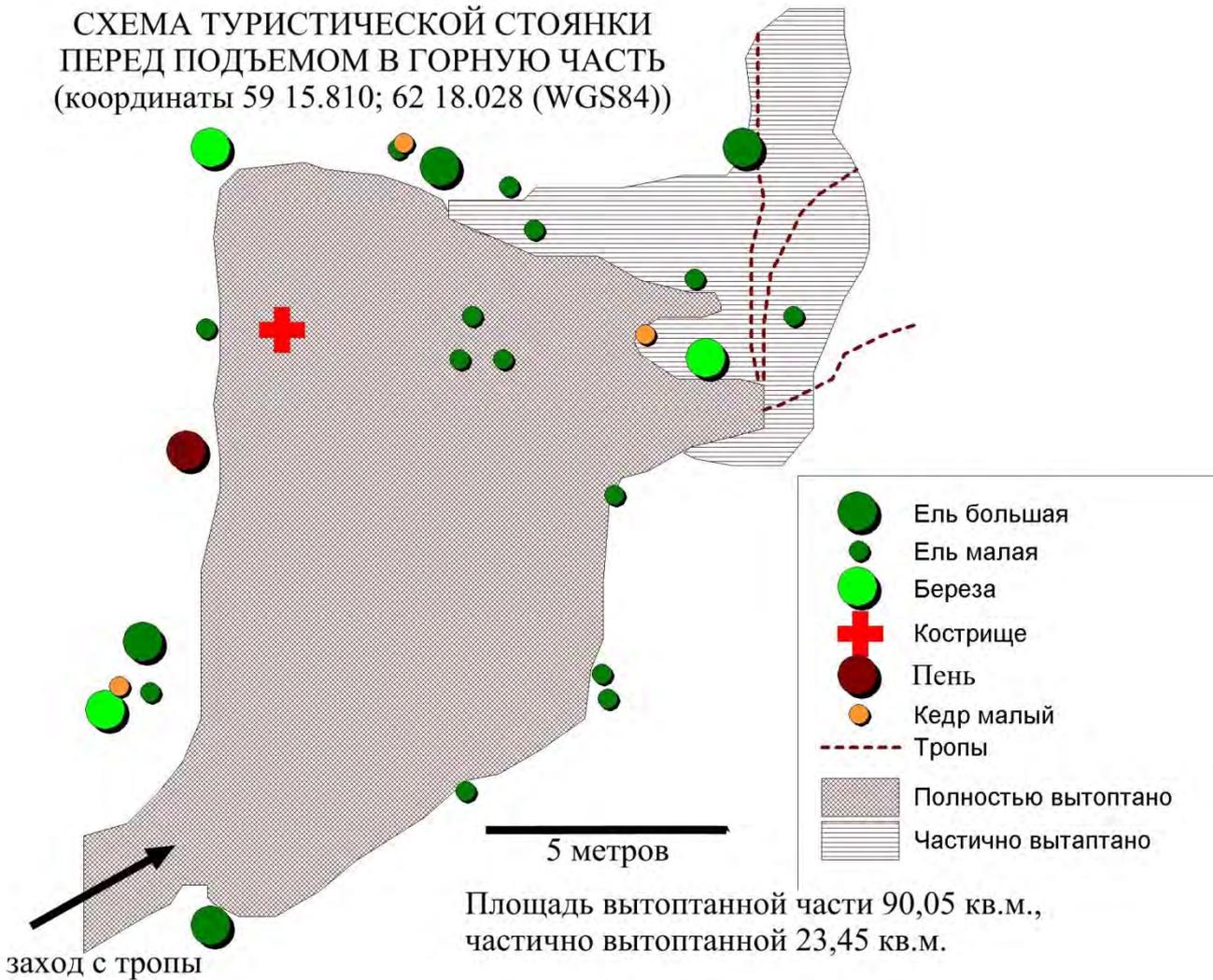
## 12. Журнал GPS пикетов (WGS 84)

№	X (градус, минуты с десятичными)	Y (градус, минуты с десятичными)	Высота по GPS, м	Примечания
678	62 28.419	58 57.684	169	Край косы на стрелке р.Илыч и р.Ыджидляга
679	62 28.379	58 57.978	169	Начало тропы в лесу
680	62 28.356	58 58.080	192	
681	62 28.324	58 58.299	184	Влажный молодой ель. С бер. на турбированном подзоле
682	62 28.277	58 58.653	158	
683	62 28.218	58 58.958	179	Молодой ель.-бер. Зелен.-чернич. С участием сфагн. На торфяно-подзоле
684	62 28.141	58 59.452	225	Бер.-ель. Черн.-зеленом. Более сухой
685	62 28.129	58 59.474	217	
686	62 28.104	58 59.604	234	
687	62 28.016	59 00.210	228	Столб 1 км
688	62 27.963	59 00.520	210	
689	62 27.837	59 01.326	229	Столб 2 км
690	62 27.648	59 02.411	220	Березник
691	62 27.318	59 03.304	252	
692	62 27.322	59 03.304	256	
693	62 27.322	59 03.304	255	
694	62 26.935	59 04.122	246	
695	62 26.935	59 04.123	244	
696	62 26.467	59 06.238	236	
697	62 26.249	59 07.169	234	
698	62 26.249	59 07.169	234	Контрольный участок 1, столб 9 км Макушка локальной гряды, Бер.-ель. Черн.-зел. на подзоле глееватом, столб 10 км
699	62 25.968	59 08.143	234	
700	62 25.671	59 09.163	262	Столб 11 км
701	62 25.670	59 09.161	262	
702	62 25.414	59 10.185	267	Столб 12 км
703	62 25.249	59 10.656	247	Место отбора образца
704	62 25.255	59 10.654	248	
705	62 25.109	59 11.144	252	Столб 13 км
706	62 24.227	59 14.034	257	Фото, разбитая тропа
707	62 23.962	59 14.980	269	Фото, двойная тропа
708	62 23.569	59 15.820	285	Столб 18 км
709	62 23.075	59 16.024	268	
710	62 22.571	59 15.937	274	
711	62 22.571	59 15.936	274	
712	62 22.564	59 15.897	260	
713	62 22.017	59 15.863	251	Более влажный участок
714	62 21.871	59 15.856	242	Ельник хвощево-зеленом.-сфагн.
715	62 21.771	59 15.834	240	Открытое болотце осокково-сфагновое
716	62 21.570	59 15.793	240	Первая карстовая воронка по тропе Фото, ельник бруснич-зеленом с подростом кедра, можжевельником на буроземе оподзоленном
717	62 21.452	59 15.791	246	
718	62 20.328	59 15.804	259	
719	62 20.329	59 15.808	261	
720	62 19.742	59 15.838	269	Кострище
721	62 19.237	59 15.885	283	Расчистка для палатки
722	62 18.381	59 16.000	313	Контрольная площадка №2
723	62 18.385	59 15.999	327	
724	62 18.028	59 15.810	307	«штурмовой лагерь», кострище
725	62 18.025	59 15.826	316	Контрольная площадка №3

726	62 18.027	59 15.848	304	
727	62 17.144	59 17.092	369	Ельник мелкопапорот-высокотравн. С пихтой
728	62 16.866	59 17.358	389	Ручей, высокотравье
729	62 16.821	59 17.419	391	Знак «красный кирпич»
730	62 16.634	59 17.627	409	Место поворота тропы
731	62 16.587	59 17.728	417	

### 13. Схема нарушенного почвенного покрова «штурмового лагеря»

СХЕМА ТУРИСТИЧЕСКОЙ СТОЯНКИ  
ПЕРЕД ПОДЪЕМОМ В ГОРНУЮ ЧАСТЬ  
(координаты 59 15.810; 62 18.028 (WGS84))



### 14. Схемы отбора почвенных проб

## 15. Фотографии



Фото 1. Вид тропы в районе пикета 679 (вид к востоку)



Фото 2. Вид тропы в районе пикета 682 (к востоку)



Фото 3. Торфяно-глеезем (сильно оглеенный торфяно-подзол) в районе пикета 683.



Фото 4. Вид тропы в районе пикета 686 (к востоку)



Фото 5. Вид тропы на склоне в пикете 688 (с запада). «Двойная тропа».



Фото 6. Вид тропы в районе пикета 689 (километровый столб №3).



Фото 7. Вид тропы от пикета 694 (километровый столб №5) к северо-западу.



Фото 8. Вид на тропу в окрестностях ручья возле километрового столба №7.



Фото 9. Вид на тропу в окрестностях пикета 696 (километровый столб №8) (на юго-восток)



Фото 10. Переход через речей к юго-востоку от пикета 696.



Фото 11. Подъем тропы от ручья к навесу к юго-востоку от пикета 696.



Фото 12. Стоянка – навес между километровыми столбами №8 и №9.



Фото 13. Вид леса между навесом и километровым столбом №9



Фото 14. Двойные тропы в переувлажненной низине между навесом и километровым столбом №9.



Фото15. Контрольная площадка №1 (пикет 698, километровый столб №9). Вид сверху с высоты 3 метра.



Фото16. Контрольная площадка №1 (пикет 698, километровый столб №9). Вид сбоку со стороны километрового столба №9. С запада на юго-восток.



Фото16. Контрольная площадка №1 (пикет 698, километровый столб №9). Вид сбоку фрагмента со стороны с юго-востока на северо-запад.



Фото 17. Торфяно-глеезем в районе пикета 698.



Фото 18. Двойные тропы перед километровым столбом №10



Фото 19. Двойные тропы перед ручьем и километровым столбом №11

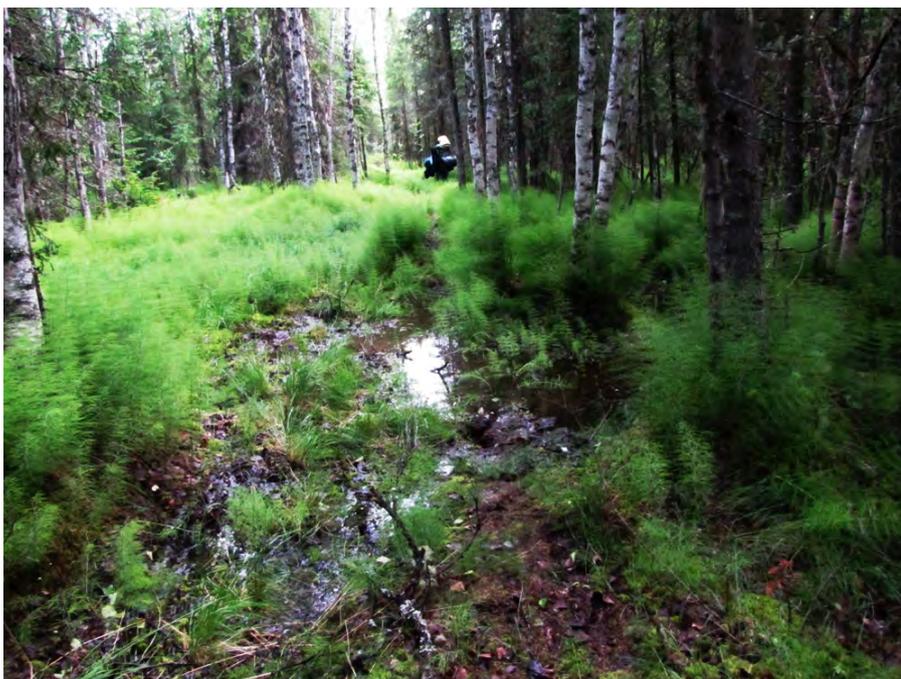


Фото 20. Разбитая тропа и участок заболачивания при переходе через ручей перед километровым столбом №11.



Фото 21. Вид тропы в районе пикета 700 от километрового столба №11 на юго-восток.



Фото 22. Вид тропы к юго-востоку от пикета 702 (километровый столб №12)



Фото 23. Переход ручья к западу от пикета 704



Фото 24. Вид туристической стоянки в районе пикета 704



Фото 25. Туалет на туристической стоянке в районе пикета 704 (вид спереди)



Фото 26. Туалет на туристической стоянке в районе пикета 704 (вид сзади)



Фото 27. Вид тропы от пикета 705 (километровый столб №13) на северо-запад.



Фото 27. Вид тропы от пикета 705 (километровый столб №13) на юго-восток.



Фото 28. Двойная тропа с застоем влаги по «старой» ложбине на отметке 13,3 км.



Фото 29. Бурозем грубогумусный на участке березово-елового высокотравного леса в районе километрового столба №15.



Фото 30. Навес в районе пикета 15,4 км.



Фото 31. Вид тропы в районе пикета 706. Состояние 2011 год (для сравнения ниже приводится состояние 2009).



Фото 32. Вид тропы в районе пикета 706. Состояние 2009 год (для сравнения выше приводится состояние 2011).



Фото 33. Вид тропы в районе пикета 707 (километровый столб №17).



Фото 34. Заболачивание тропы при ее переходе высокотравных сообществ в верховьях ручья между километровыми столбами №17 и 18 (Состояние 2011, ниже для сравнения состояние 2009).



Фото 35. Заболачивание тропы при ее переходе высокотравных сообществ в верховьях ручья между километровыми столбами №17 и 18 (Состояние 2009, выше для сравнения состояние 2009).



Фото 36. Заблачивание тропы и ветровальные комплексы при ее переходе хвощево-высокотравных сообществ в верховьях ручья между километровыми столбами №17 и 18.



Фото 37. Вид заболоченной тропы от километрового столба №19.



Фото 38. Заболоченная тропа на отметке 19,2 км. Состояние 2011 (ниже для сравнения состояние 2009)



Фото 39. Заболоченная тропа на отметке 19,2 км. Состояние 2011 (выше для сравнения состояние 2011).



Фото 40. Бурозем грубогумусный оподзоленный под березово-еловым лесом чернично-зеленомошным с элементами высокотравья.



Фото 41. Дерновая аллювиальная почва на ожелезненных песках в районе расположения временного лагеря (километровый столб №20).



Фото 42. Вид туристического лагеря в районе километрового столба №20.



Фото 43. Луговые сообщества в пойме ручья в районе километрового столба №20.



Фото 44, 45. Переходы через несколько русел ручьев в районе отметки 20,4 км. Встречаются зоны ожелезнения.



Фото 46. Ельник с березой осоково-зеленомошно-сфагновый в районе отметки 20,7 км.



Фото 47. Вид тропы при переходе через болото в районе пикета 713.

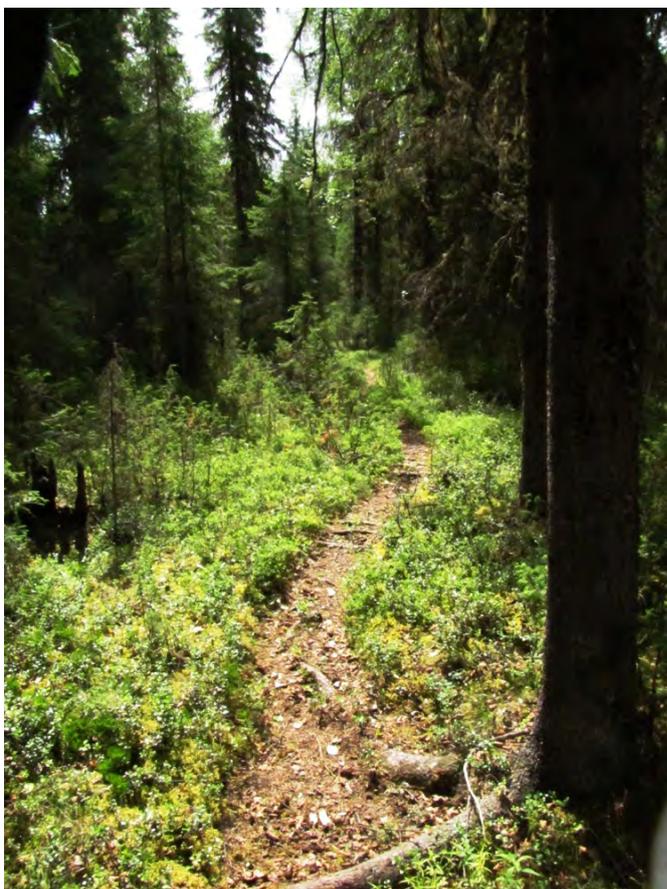


Фото 48. Ельник бруснично-зеленомошный с кедром и можжевельником с подзолами иллювиально-железистыми маломощными на легких опесчаненных суглинках в районе пикета 717.



Фото 49. Подзол иллювиально-железистый маломощный на легких опесчаненных суглинках в районе пикета 717.



Фото 50. Дренаживание тропой ручья и перехват стока.



Фото 51. Дренаживание тропой ручья и перехват стока.

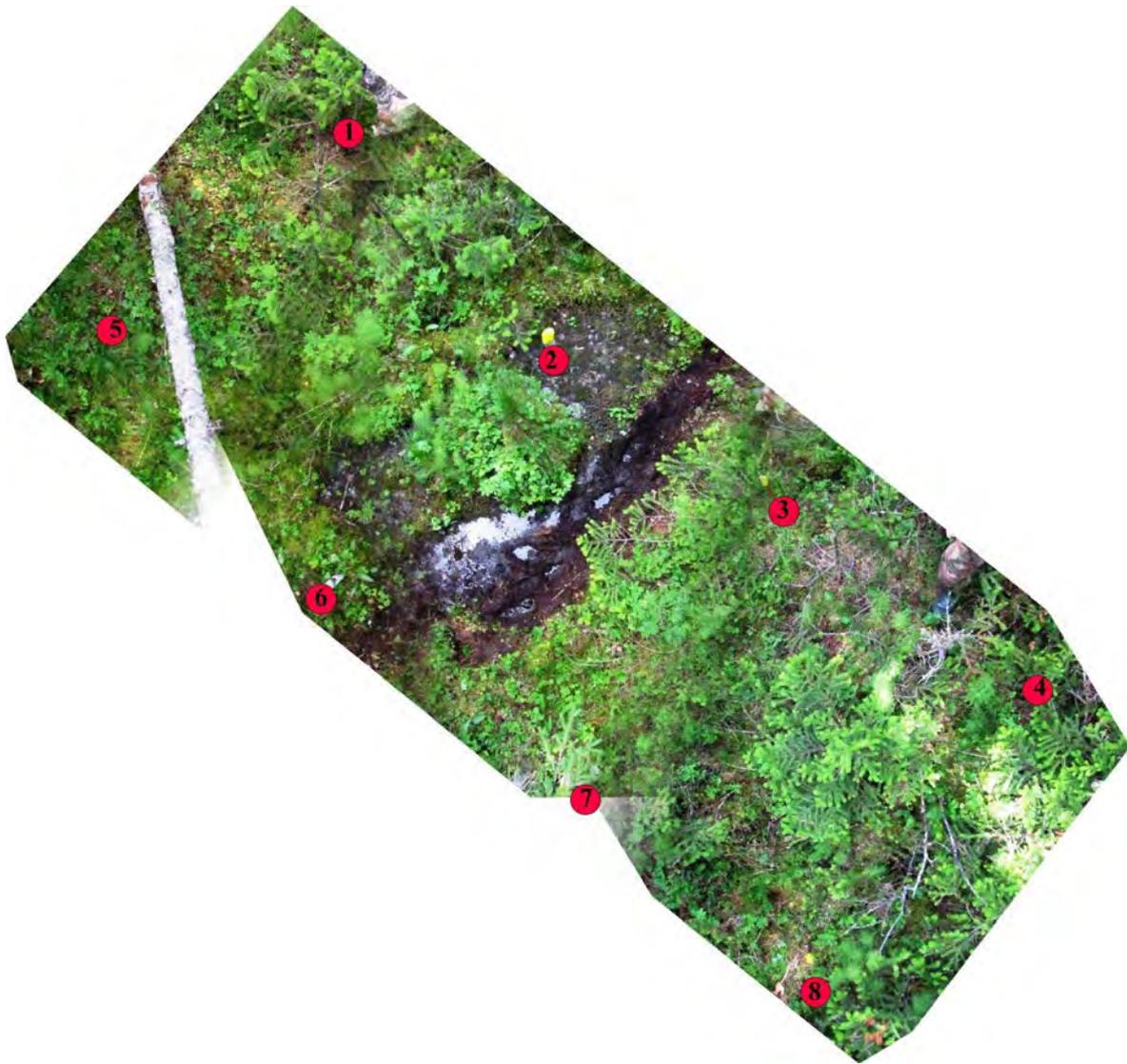


Фото52. Контрольная площадка №2 (пикет 722). Вид сверху с высоты 3 метра.



Фото53. Контрольная площадка №2 (пикет 722). Вид сбоку с северо-запада.



Фото 54. Торфяно-глеезем в районе пикета 722.



Фото 55. Вытопанная площадка лагеря на пикете 724.



Фото 56. Контрольная площадка №3 (пикет 725). Вид сверху с высоты 2,5 м.



Фото 56. Контрольная площадка №3 (пикет 725). Вид сбоку с запада.



Фото 57. Почвенная микротраншея поперек тропы в районе пикета 725.



Фото 58. Вид тропы в районе пикета



Фото 59. Березовое криволестье.



Фото 60. Прimitивные сухо-торфянистые почвы на курумнике



Фото 61. Вид тропы в горной тундре к юго-востоку от столбов выветривания.



Фото 61. Вид тропы в горной тундре к юго-востоку от столбов выветривания (крупнее). Выбивание торфа на тропе и обнажение корней кустарников.



Фото 61. Вид тропы в горной тундре к юго-востоку от столбов выветривания на подходе к избе.



Фото 62. Контрольная площадка №4. Вид сверху с высоты 2 метра.



Фото 63. Контрольная площадка №4. Вид сбоку с юго-востока.



Фото 64. Почва на контрольной площадке. Прimitивная торфяная на углеенном ожелезненном элювии коренных пород.

## 12. Ссылки

1. Втюрин Г.М. Горные почвы верховьев Печоры // Труды Печоро-Илычского заповедника, вып. 14. Сыктывкар, 2005. Стр. 7-11.
2. Добровольская Т.Г., Головченко А.В., Звягинцев Д.Г. Численность и структура бактериальных сообществ почв лесных биогеоценозов в условиях рекреации на территории Серебряноборского лесничества // в кн. Стационарные исследования влияния рекреации на лесные экосистемы. Тула: Гриф и К., 2008
3. Карпачевский Л.О. Лес и лесные почвы. М., Лесная промышленность, 1981.
4. Лысиков А.Б., Судницына Т.Н. Воздействие рекреации на состояние почвенного покрова лесных биогеоценозов Серебряноборского лесничества // в кн. Стационарные исследования влияния рекреации на лесные экосистемы. Тула: Гриф и К., 2008
5. Марфенина О.Е., Жевелева Е.М., Зарифова З.А., Розина М.С., Маркова Н.А., Офицерова О.В. Влияние нормированных рекреационных нагрузок на свойства бурых лесных почв // Вестник МГУ. Сер 17 (почвоведение). 1984. №3, стр. 52-58.
6. Марфенина О.Е., Иванова А.Е., Звягинцев Д.Г. Реакция сообществ почвенных микроскопических грибов на рекреационное воздействие в лесных биогеоценозах // в кн. Стационарные исследования влияния рекреации на лесные экосистемы. Тула: Гриф и К., 2008
7. Соколов Л.А., Зеликов В.Д. Изменения свойств почв в лесных биогеоценозах с высокой рекреационной нагрузкой // Лесоведение. 1982. №3, стр. 16-22.
8. Трофимов С.Я.(1), Дорофеева Е.И., Гончарук Н.Ю., Седов С.Н., Соколова Т.А., Толпешта И.И. Морфогенетический анализ объектов исследования // В книге: Регуляторная роль почвы в функционировании таежных экосистем. М., Наука. 2002.
9. Трофимов С.Я. (2), Дорофеева Е.И., Тарко А.М., Фокин А.Д., Смолина Г.А., Соколова Т.А., Толпешта И.И., Лузиков А.В. Органическое вещество почв как характеристика функциональной организации почвенной системы // В книге: Регуляторная роль почвы в функционировании таежных экосистем. М., Наука. 2002.
10. Трофимов С.Я., Строганова М.Н. Особенности почвообразования на дренируемых склонах в ненарушенных южнотаежных биогеоценозах // Вестн. МГУ. Сер. 17. Почвоведение 1991. №3.
11. Фирсова В.П., Дедков В.С. Почвы высоких широт горного Урала. Свердловск, 1983.
12. Чижова В.П. Основные принципы нормирования нагрузок // В книге: Тропа в гармонии с природой". Сборник российского и зарубежного опыта по созданию экологических троп. М.: "Р.Валент", 2007.