

Министерство образования и науки Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)
Геолого-географический факультет
Кафедра географии

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ В ГЭК

Зав. кафедрой географии
д-р геогр. наук, профессор
 Н.С. Евсеева

« 01 » 06 2017 г.

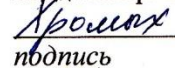
МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

ВЛИЯНИЕ ЗОЛОТОДОБЫЧИ НА ЛАНДШАФТЫ ВОСТОЧНОГО
МАКРОСКЛОНА КУЗНЕЦКОГО АЛАТАУ
(НА ПРИМЕРЕ ЮГО-ЗАПАДА ШИРИНСКОГО РАЙОНА)

по основной образовательной программе подготовки магистров
Направление подготовки 05.04.02 – География

Кондратьева Анна Сергеевна

Научный руководитель ВКР
канд. геогр. наук, доцент

 О.В. Хромых
подпись

« 31 » мая 2017 г.

Автор работы
студент группы № 02510

 А.С. Кондратьева
подпись

Томск 2017

Министерство образования и науки Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Геолого-географический факультет
Кафедра географии

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ООП ВО
по направлению подготовки
05.04.02 География,
д-р геогр. наук, профессор
Н.С. Евсеева
«10» 10 2015 г.

ЗАДАНИЕ

по подготовке магистерской диссертации

магистранту *Кондратьевой Анне Сергеевне* группы *02510*
(фамилия, имя, отчество)

1. Тема магистерской диссертации *Влияние золотороботы на ландшафт восточного макросклона Кузнецкого Алатау (на примере юго-запада Ширинского района)*
2. Срок сдачи выполненной магистерской диссертации:
а) на кафедре *1.06.2017*
б) в ГАК *4.06.2017*

3. Исходные данные к диссертации *Цель - анализ воздействия*
цели и задачи исследования,
золотороботы на ландшафт и поиск возможных путей
объекты и методы исследования, оценка достоверности результатов
их рекультивации. Задачи: дать полевое геоинформацион-
ное картографирование ландшафта, провести полевое физ.-геогр. исследование;
дать физ.-кар. карту района; провести геоинформационное
картографирование ландшафта, проанализировать воздействие
золотороботы на ландшафт и дать рекомендации
по рекультивации ландшафтных земель.

4. Краткое содержание диссертации
дать перечень основных разделов, сроки выполнения и ожидаемые результаты
1. Геоинформационное картографирование и основные подходы
к их изучению 2. Физико-географическая характеристика
исследуемого района 3. Геоинформационное
картографирование ландшафтной стр-ры 4. Воздейст-
вие золотороботы на ландшафт 5. Рекультивация
ландшафтных земель

5. Указать предприятие (организацию), по заданию которого выполняется диссертация *ОАО "Калининградский рудник", Респ. Калинин*

6. Перечень графического материала (с точным указанием обязательных иллюстраций)
Ландшафтная карта, карта прилегающего и
косвенного воздействия золотороботы на ландшафт

7. Дата выдачи задания «10» сентября 2015 г.

Руководитель магистерской диссертации *доцент каф. географии Хроших /Хроших О.В.*
Должность, место работы, подпись, инициалы, фамилия

Задание принял к исполнению *28.09.2015г.*

Дата, подпись магистранта

АННОТАЦИЯ

В магистерской диссертации выявлено место горнопромышленных ландшафтов в антропогенном ландшафтоведении, изучены природные условия юго-западной части Ширинского района. Проведено крупномасштабное геоинформационное картографирование ландшафтов исследуемой территории, проанализировано воздействие золотодобычи, как на компоненты ландшафтной среды, так и на геосистемы в целом. Магистерская диссертация написана на основе полевых материалов, собранных во время прохождения производственной практики.

ANNOTATION

In the master's thesis, the place of mining landscapes in anthropogenic landscape studies was revealed, and the natural conditions of the southwestern part of the Shirinsky district were studied. Large-scale geoinformation mapping of landscapes of the investigated territory, analyzed influence of gold mining, both on the components of the landscape environment, and on the geosystem as a whole were carried out. The master's thesis is written on the basis of field materials collected during the course of the production practice.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	4
1 Горнопромышленные ландшафты и основные подходы к их изучению	7
1.1 Понятие о горнопромышленном ландшафте и его место в антропогенном ландшафтоведении	7
1.2 Основные подходы в изучении горнопромышленных ландшафтов	8
2 Физико-географическая характеристика исследуемого района	20
2.1 Географическое положение	20
2.2 Геологическое строение и полезные ископаемые	21
2.3 Рельеф	27
2.4 Климат	31
2.5 Поверхностные воды	32
2.6 Почвы	33
2.7 Растительность	35
2.8 Животный мир	38
3 Геоинформационное картографирование ландшафтной структуры исследуемого района	40
3.1 Исходные данные и методика крупномасштабного геоинформационного картографирования ландшафтов	41
3.2 Картографирование типов местностей	43
3.3 Типы и структура урочищ	46
4 Воздействие золотодобычи на ландшафты исследуемого района	58
4.1 Специфика воздействия золотодобычи на окружающую среду	59
4.2 Влияние золотодобычи на ландшафты исследуемого района	69
5 Рекультивация нарушенных земель	82
5.1 Понятие и этапы рекультивации	82
5.2 Рекомендации по проведению рекультивации земель, нарушенных при золотодобыче	89
Заключение	91
Список используемой литературы	92

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность работы. В последние годы на восточном макросклоне Кузнецкого Алатау наблюдается рост территории антропогенных ландшафтов, связанных с золотодобычей. Особое место среди них занимают горнопромышленные ландшафты, в которых все компоненты природной среды существенно изменены, что диктует необходимость уделять серьезное внимание рекультивации.

Цель и задачи исследования.

Целью исследования является анализ воздействия золотодобывающей промышленности как на компоненты ландшафтной среды, так и на геосистемы в целом, и поиск возможных путей их рекультивации. Для достижения цели были поставлены и решены следующие задачи:

- дать понятие о горнопромышленном ландшафте и изучить его место в антропогенном ландшафтоведении;
- собрать и обработать литературные и фондовые источники по исследуемому району;
- провести полевые физико-географические исследования;
- дать физико-географическую характеристику исследуемого района;
- провести крупномасштабное геоинформационное картографирование ландшафтов исследуемого района;
- проанализировать воздействие золотодобычи как на компоненты ландшафтной среды, так и на геосистемы в целом;
- дать рекомендации по рекультивации нарушенных земель.

Объект и предмет исследования.

Объектом исследования являются геосистемы исследуемого района. Предмет исследования – дифференциация ландшафтных систем (ранга урочищ), анализ воздействия на них золотодобычи и путей их восстановления после такого воздействия.

Теоретическая и методологическая основа исследования базируется на идеях и трудах в области антропогенного ландшафтоведения В.И. Федотова, Л.В. Моториной, Ф.Н. Милькова, В.С. Коваленко, Б.П. Колесникова. Учен опыт в области геоинформационного картографирования В.В. Хромых, О.В. Хромых (2000, 2007, 2011).

Информационная база исследования. Основной объем фактического материала получен автором в ходе полевых исследований на территории юго-западной части Ширинского района в июне–июле 2016 г. Комплексные ландшафтные описания проводились с применением GPS–съемки и охватывали территорию площадью более

1000км², заложено 27 опорных точек. При создании ГИС использовались топографические карты масштаба 1: 50 000 и 1: 100 000 съёмки 2011 и 1981 гг., обзорная геологическая карта масштаба 1: 500 000, карта почв и растительности Хакасии масштаба 1:1 000 000 составленные в 1949 и 1962 гг., космические снимки Landsat-7 2013 г. с пространственным разрешением 15 м.

Методы исследования. В работе применялись методы комплексных физико-географических исследований, включая полевые и дистанционные. При создании ГИС использовались математические методы, а для анализа – статистические методы. Широко применялись новейшие методы геоинформационного картографирования и сложного пространственного анализа. При изучении динамики геосистем использовались сравнительно-картографический и историко-картографический методы. Программное обеспечение ГИС: полнофункциональный программный комплекс ArcGIS 10.3 (ESRI Inc.), векторизатор EasyTrace 8.3 (EasyTraceGroup).

Научная новизна:

1. Впервые проведено крупномасштабное геоинформационное картографирование исследуемого района, в результате которого создана серия цифровых ландшафтных карт.
2. Проведен анализ воздействия золотодобычи как на компоненты ландшафтной среды, так и на геосистемы в целом.
3. Проведено зонирование исследуемой территории по степени антропогенной модификации геосистем.
4. Предложен план рекультивации земель, нарушенных при золотодобыче.

Положения, выносимые на защиту:

1. Своеобразие природных условий территории исследуемого района привело к формированию геосистем, которые можно сгруппировать в 3 типа местностей и 46 типов урочищ.
2. Различная степень деградации и антропогенной модификации геосистем позволяет выделить 2 зоны воздействия золотодобычи.
3. С учетом ландшафтной дифференциации территории, проведенного зонирования по степени воздействия, а также технологической специфики карьера разработан план рекультивации геосистем, нарушенных при золотодобыче.

Практическая значимость работы. Материалы диссертации могут использоваться в природоохранных учреждениях при обосновании и экспертизе хозяйственных проектов, также в комитетах по землеустройству для учета земельных ресурсов и кадастровых работ.

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения. Основной текст изложен на 92 страницах и включает 13 таблиц, 40 рисунков. Список литературы содержит 52 источника.

1 ГОРНОПРОМЫШЛЕННЫЕ ЛАНДШАФТЫ И ОСНОВНЫЕ ПОДХОДЫ К ИХ ИЗУЧЕНИЮ

1.1 Понятие о горнопромышленном ландшафте и его место в антропогенном ландшафтоведении

Роль антропогенного фактора в развитии ландшафтов настолько велика, а существование антропогенных комплексов настолько явно, что ещё в 1970-х годах некоторые авторы принялись за разработку новой научной дисциплины – антропогенного ландшафтоведения (Мильков Ф.Н., 1969, 1970). На сегодняшний день это направление в ландшафтоведении довольно развито и актуально.

По В.В. Козину (2005), антропогенный ландшафт – один из генетических типов географического ландшафта, связанный с хозяйственной деятельностью человеческого общества. Отличается коренными изменениями биоценотического покрова, поверхности и грунтов, режима стока, утраченным саморегулированием, загрязнением, низкой устойчивостью. В отличие от саморегулирующихся естественных ландшафтов, развитие антропогенного ландшафта контролируется человеком. Учение об антропогенном ландшафте разработано Ф.Н. Мильковым и представителями его школы (Мильков Ф.Н., 1973, 1978; Федотов В.И., 1985). В большинстве случаев антропогенный ландшафт является показателем неблагоприятной экологической ситуации и нуждается в рекультивации. Различают восемь классов антропогенных ландшафтов: сельскохозяйственные, техногенные (промышленные), линейно-дорожные, лесные (лесокультурные и вторичные), водные, рекреационные, селитебные, бelligеративные. Они выделяются по роду деятельности человека, приведшей к их образованию. В зависимости от генезиса антропогенные ландшафты делят на техногенные, пирогенные, пастбищно-дигрессивные, пашенные и другие генетические категории (Козин В.В., Петровский В.А., 2005).

В данной работе будут рассматриваться техногенные (промышленные) ландшафты. Техногенный ландшафт – разновидность антропогенного ландшафта (рисунок 1), особенности формирования и структуры которого обусловлены производственной деятельностью человека, связанной с использованием мощных технических средств. Особенностью техногенного ландшафта могут быть как интенсивные нарушения его поверхности с созданием техногенного рельефа, так и высокий уровень техногенного загрязнения. Ведущим в функционировании техногенного ландшафта является технический блок (Козин В.В., Петровский В.А., 2005).

Среди многообразия техногенных комплексов особое место принадлежит горнопромышленным ландшафтам, образующимся в результате взаимодействия горнодобывающей и горноперерабатывающей техники с природной средой.

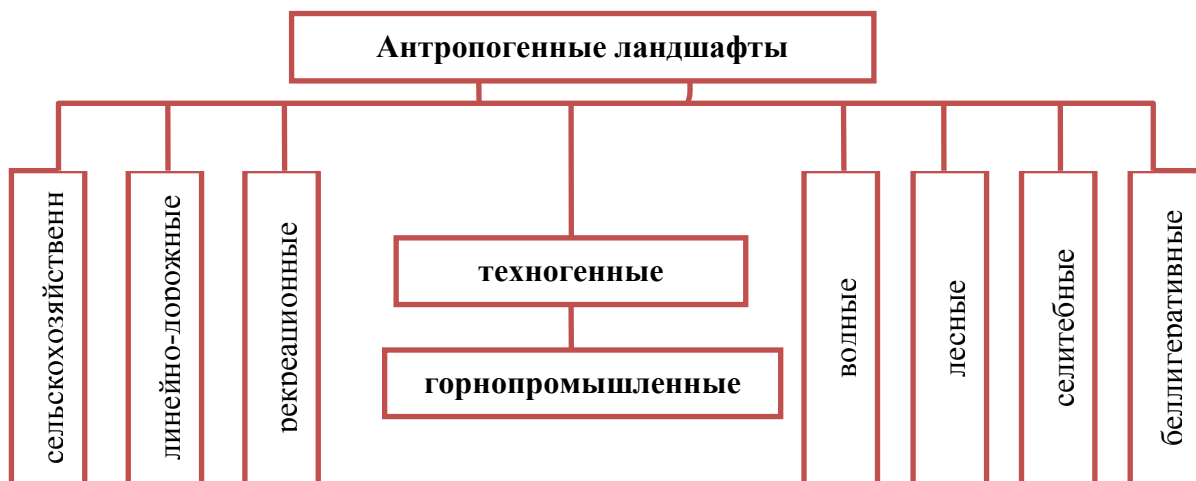


Рисунок 1 – Классификация антропогенных ландшафтов по роду деятельности человека (Мильков Ф.Н., 1973; Федотов В.И., 1985)

Впервые термин «горнопромышленный ландшафт» был предложен В.Г. Бондарчуком (1949) при характеристике антропогенных форм рельефа горнорудных районов СССР. В определении горнопромышленного ландшафта главное внимание В.Г. Бондарчук уделяет пейзажно-геоморфологическому признаку, а основной критерий различия между горнопромышленными ландшафтами он видит в цвете добываемого сырья. В.И. Федотов (1985) вкладывает в термин «горнопромышленный ландшафт» принципиально новое содержание, особо обращая внимание на его генетическую основу. Горнопромышленными ландшафтами следует считать такие антропогенные комплексы, которые образуются от взаимодействия горнотехнической системы с природной средой. Горнопромышленным ландшафтам свойственны три признака: принадлежность к категории антропогенных комплексов, генетическая связь с геогорнотехнической системой и высокая динамическая активность основных ландшафтообразующих компонентов.

1.2 Основные подходы в изучении горнопромышленных ландшафтов

Техногенные ландшафты – большая генетическая группа комплексов, доля которых в составе ландшафтной сферы Земли непрерывно увеличивается. Их появление связано с прямым или опосредованным воздействием технических орудий и систем на предшествующие им природные и антропогенные комплексы. Примером коренной трансформации геокомплексов являются горнопромышленные

ландшафты (ГПЛ). В рудных районах за короткое время на месте пойменных, надпойменно-террасовых, склоновых, плакорных и других природных комплексов появляются техногенные неоландшафты, история формирования и специфические черты которых уже нашли отражение во многих публикациях Ф.Н. Милькова (1973, 1978), В.И. Федотова (1985), Б.П. Колесникова и др. Однако общетеоретические проблемы техногенных ландшафтов остаются мало разработанными. Еще меньше исследований по методике их изучения.

Ландшафтный этап развития советской физической географии (к. 1960-х – н. 1970-х гг.) характеризуется появлением двух новых концепций, связанных с изучением изменений природно-территориальных комплексов под воздействием антропогенного фактора.

В центре внимания первого направления, получившего название «учение об антропогенных ландшафтах», стало исследование морфолого-структурного строения ландшафтов, образовавшихся в процессе хозяйственной деятельности человека. Приоритет в реализации этого замысла принадлежит географам Воронежского университета, которые первоначально сосредоточили свое внимание на изучении антропогенных комплексов, находящихся вне влияния технических систем. Даже в тех случаях, когда предметом наблюдения становились регулируемые антропогенные ландшафты, сильное влияние природоведческих устремлений часто мешало сторонникам учения осмыслить роль технических устройств, оценить место техники в генезисе, пространственном размещении и структуре антропогенных комплексов. Поэтому не случайно на этом этапе развития учения об антропогенных ландшафтах Ф.Н. Мильков рассматривал ландшафтно-техногенные и ландшафтно-инженерные системы обособленно от антропогенных комплексов, считая их предметом исследования прикладного антропогенного ландшафтоведения (Мильков Ф.Н., 1973, 1978; Федотов В.И., 1985).

Становление второй концепции, известной как учение о геотехнических системах, происходило при участии двух научных коллективов – Институт географии АН СССР и кафедры физической географии СССР Московского университета (Дьяконов К.Н., 1995). Главный упор в этой системе взглядов был сделан на взаимодействие природных комплексов и технических устройств (Преображенский В.С., 1967). На стыке природных объектов и техники образуются такие сочетания, где режим частей – как природной, так и технической – определяется материально-энергетическими и информационными прямыми и обратными связями, так что их совокупность обладает свойствами обособленного целого, функционирование

которого имеет целенаправленный характер, они могут быть названы природно-техническими системами или геотехническими комплексами. При функциональном подходе на первое место ставится изучение технического сооружения и природной среды как целостных систем, в которых социальный элемент выступает главным регулятором всех происходящих в них изменений (Федотов В.И., 1985).

Обособленное развитие этих взглядов происходило недолго. Опыт полевого изучения показал, что хотя каждое направление исследует два различных состояния природной среды, но в действительности они находятся в тесных причинно-следственных отношениях друг к другу. Если последовательно рассмотреть роль каждого направления, то окажется, что учение о геотехнических системах исследует физико-географический аспект проблемы взаимодействия природы и общества на начальном этапе, а учение об антропогенных ландшафтах – на завершающем (Казаков Л.К., 2004).

Исследования последних лет показали, что эффективное изучение вопросов взаимодействия природы и общества возможно только на путях сближения этих относительно самостоятельных подходов. Идея сближения учения о геотехнических системах и учения об антропогенных ландшафтах впервые были выдвинуты в совместном с Ф.Н. Мильковым докладе «Антропогенное ландшафтоведение, его содержание и место в проблеме взаимодействия природных комплексов и технических систем» на семинаре «Взаимодействие природных комплексов и технических систем», организованном Институтом географии АН СССР 29-30 ноября 1974 г. Позднее связь техногенных ландшафтов с геогорнотехнической системой была подробно рассмотрена В.И. Федотовым и В.Н. Двуреченским. Самые последние теоретические разработки Ф.Н. Милькова дают основание считать предметом учения об антропогенных ландшафтах антропогенные комплексы, ландшафтно-техногенные и ландшафтно-инженерные системы (Казаков Л.К., 2004).

Объединение двух взаимодополняемых направлений при изучении хозяйственной деятельности человека позволяет точнее установить генетическую сущность, поведение и время появления антропогенных комплексов, правильное решить вопросы географического прогнозирования, найти оптимальные варианты преобразования нарушенной природной среды.

При исследовании техногенных ландшафтов в горнорудных районах необходимо различать горнодобывающий геотехнический комплекс и горнопромышленный ландшафт. Горнодобывающий геотехнический комплекс, или геогорнотехническая система, относится к типу автономных геотехнических систем,

у которого, согласно технологии производства, происходит, в отличие от большинства гидротехнических систем, принудительное движение против силы тяжести системообразующего потока минерального вещества. В принципиальной схеме геогорнотехнической системы можно выделить три структурных элемента: добывающий (техника изъятия полезного ископаемого), обслуживающий (дренажная система и система разработки пород вскрыши) и сопутствующий (карьерно-отвальные комплексы) (Федотов В.И., 1985).

Функционирование геогорнотехнической системы на первом этапе происходит с участием двух структурных частей – обслуживающей подсистемы и карьерно-отвальных комплексов. Техника изъятия включается в действие только после того, как будет подготовлен необходимый фронт работ. С этого времени функционирование всех структурных элементов геогорнотехнической системы проходит синхронно (Федотов В.И., 1985).

Для обеспечения работы всего геотехнического комплекса создается прочная дренажная защита. Ее основные элементы – водопонижающие скважины, сквозные фильтры и дренажные траншеи в сочетании с горизонтальными скважинами.

Система разработки и технология перемещения вскрышных пород на внешние отвалы – другая обслуживающая подсистема геогорнотехнического комплекса. Форма и морфометрия отвалов определяются системой разработки и физико-химическими свойствами складированных грунтов, позволяющих сохранять устойчивость откосов отвалов. Если железнодорожный и автомобильный способ отработки вскрыши образуют платовидные многоярусные отвалы, то конвейерный способ – причина возникновения грядообразных конических техногенных форм рельефа, а конвейерно-гидравлический – трапецевидных.

Таким образом, каждый действующий карьер представляет собой динамическую, непрерывно изменяющуюся геогорнотехническую систему, где взаимодействие нарушенной территории с окружающими ландшафтами, воздействие зонально-провинциальных факторов постоянно угнетаются и подавляются вмешательством техники. Однако, когда отвальный комплекс достигает проектной величины, он прекращает функционировать как структурный элемент геогорнотехнической системы. С этого времени начинается саморазвитие ГПЛ, отличающееся высокой сукцессионной динамикой. Направление этой динамики ГПЛ определяется, с одной стороны, природными условиями (состав грунтов, пространственно-временной фактор), а с другой – особенностью функционирования предшествующей геогорнотехнической системы (Федотов В.И., 1985).

На примере горнопромышленных ландшафтов В.И. Федотов (1985) предпринял попытку к обоснованию главных ландшафтообразующих факторов техногенных комплексов. Причем он показал, что сочетание их неравнозначно для саморегулируемых горнопромышленных ландшафтов (аккультурные комплексы) и регулируемых горнопромышленных ландшафтов (рекультивированные комплексы). В.И. Федотов отмечал, что пока еще первенство остается за первой группой горнопромышленных ландшафтов. Чтобы превратить часто безжизненные пространства в хозяйственно-ценные угодья, необходимо решительное и целенаправленное вмешательство человека.

Для наглядности В.И. Федотов сгруппировал основные ландшафтообразующие факторы по категориям комплексов, показав не только факторы прямого воздействия, но и вызванные ими последствия (таблицы 1–4).

Ведущим ландшафтообразующим фактором саморегулируемых горнопромышленных ландшафтов являются системы разработок месторождений. Именно с технологией горных работ жестко связано образование определенных форм техногенного рельефа (таблица 3), распределение и соотношение пород в грунтосмесях всех горнопромышленных ландшафтов.

Влияние природных факторов на генезис саморегулируемых горнопромышленных ландшафтов хотя и ограничивается биогенными компонентами комплексов, но под их контролем остается и литогенная основа (таблица 4). Изменение горнопромышленных ландшафтов в различной природной обстановке выявило большую ландшафтообразующую роль зонально-провинциального положения района разработок, его фонового ландшафтного окружения и возраста техногенных комплексов. В совокупности это влияние В.И. Федотовым (1985) определено как пространственно-временной фактор.

Технологические факторы регулируемых горнопромышленных ландшафтов связаны с планацией техногенного рельефа, регенерацией утраченного при горных работах почвенного плодородия и с созданием культурных биоценозов. Природные же факторы рекультивированных комплексов играют двоякую роль: в одних случаях они оказываются союзниками, а в других – противниками в поддержании надлежащей продуктивности культурного ландшафта.

Что касается деления горнопромышленных ландшафтов, то надо отметить, что первые классификации относятся к середине и концу 1970-х гг., когда начались регулярные полевые исследования горнорудных районов КМА и Подмосковного

буроугольного бассейна. Первоначально они носили предварительный (рабочий) характер и были построены на региональной основе.

Ф.Н. Мильков (1973) в составе антропогенных комплексов техногенного генезиса различает промышленный класс ландшафтов, в котором он обосновывает два типа ландшафта: карьерно-отвальный и торфяно-болотных пустошей. Только в границах карьерно-отвального типа ландшафта по степени зарастания и характеру техногенного рельефа он выделяет следующие типы местности: обнаженный карьерно-отвальных пустошей, озерно-холмистый обнаженно-пустошный, каменоломенный бедленд и окультуренных гидроотвалов, а по виду хозяйственного использования – пастбищный рекультивированный, лесной рекультивированный, полевой рекультивированный и озерно-парковый рекультивированный.

Таблица 1 – Исходные ландшафтообразующие факторы саморегулируемых горнопромышленных комплексов (Федотов В.И., 1985)

Техногенный ландшафт		Ландшафтообразующие факторы					
		технологические		природные			функция пространства-времени
класс ландшафта	тип ландшафта	способ разработки полезных ископаемых	система разработки полезных ископаемых	гидрогеолого-геоморфологические	климатические	эдафические	регионально-возрастные
Горнопромышленный	Карьерно-отвалный	Открытый	Бестранспортная, транспортно-отвальная, транспортная, комбинированная, гидромеханизированная.	Водоносные горизонты и водообилие грунтов; минерализация и химический состав подземных вод, глубина и условия залегания месторождения.	Годовой радиационный баланс, радиационный индекс сухости. Сумма температур выше 5 и 10°. Годовое кол-во осадков. Коэффициент увлажнения. Продолжительность вегетационного периода. Частота неблагоприятных погодных явлений (засухи, ливни). Ветровой режим.	Механический минералогический состав грунтосмесей. Физические свойства грунтосмесей (удельный вес, плотность, пластичность, пористость, объемный вес). Химические свойства (кислотность, зональность, содержание азота), обеспеченность органикой.	Зонально-провинциальное нахождение района разработок. Фоновое ландшафтное окружение (характер естественных и антропогенных биоценозов). Продолжительность горнорудных разработок.
	Дражно-отвалный	Открытый	Дражная машино-формовочная	Состав пород вскрыши. Дебит откачки. Величина депрессионной воронки.			
	Шахтный просадочно-терриконовый	Подземный	С обрушением вмещающих пород, обрушением руды, вмещающих пород и др.	То же, типы морфоструктур, формы мезорельефа. Густота и глубина эрозионного расчленения поверхности, подвергающейся подземной разработке.			

Таблица 2 – Исходные ландшафтообразующие факторы регулируемых горнопромышленных комплексов (Федотов В.И., 1985)

Техногенный ландшафт		Ландшафтообразующие факторы				
		технологические		природные		
класс ландшафта	тип ландшафта, тип местности	геотехнические	биотехнические	климатические	сопутствующий микрорельеф	эдафические
Горнопромышленный	Рекультивированный (полевой, лугово-пастбищный, садовый, лесной, рекреационный)	Планация техногенного рельефа (выравнивание поверхности, засыпка выемок, котловин, провалов). Регенерация плодородия (нанесения бронирующего слоя, известкование)	Подбор трав и травосмесей для залужения, подбор древесных пород и кустарников для лесокультур, подбор возделываемых сельскохозяйственных культур. Способы посева сельскохозяйственных растений и способы лесоразведения	Годовое количество осадков и режим выпадения по сезонам. Радиационный баланс тепла, сумма температур выше 10°. Режим ветра, мощность промерзания. Снегозаносы	Эрозионные формы, (борозды, ложбины, овраги, котловины, осыпи и т.д.) западины, деформация спланированной поверхности.	Агрофизические свойства техногенных почв (водопроницаемость, удельный вес, механический состав, температурный и водный режим). Агрохимические свойства техногенных почв (кислотность, содержание питательных веществ, содержание гумуса, засоление и т.д.)

Таблица 3 – Техногенные факторы и их следствия в горнопромышленных ландшафтах (Федотов В.И., 1985)

Технологические факторы		Следствия технологических факторов	
Способ разработки полезных	Система разработки полезных ископаемых	Формы техногенного рельефа	
		Аккумулятивные	Денудационные
Открытый	Бестранспортная	Система гребней внутренних отвалов. Одиночные гребни внешних отвалов.	Остаточные траншеи
	Транспортная	Платовидная поверхность внутренних отвалов. Одноярусные внешние отвалы. Террасовидная поверхность многоярусных отвалов. Гребневидные отвалы	Выработанное пространство карьеров (выемка)
	Гидромеханизированная	Платовидная поверхность гидроотвалов	Выемка
	Дражная с канатным способом маневрирования драг	Плосковершинные валы с мелкобугристой поверхностью	Прибортовые траншеи на границе с целиком и между валами. Прибортовые траншеи. Бортовые обрывы дражного карьера
	Дражная с канатносвайным способом маневрирования драг	Поверхность дражного вала с поперечными дугообразными гребнями. Остатки тел плотин и дамб. Отвалы нагорных водоотводных каналов	Карьеры грунта для строительства дамб, плотин, дорог. Нагорные водоотводные каналы.
Подземный	С обрушением вмещающих пород	Конические отвалы (терриконы)	«Точечный» рельеф провальных воронок, мутьдообразные понижения, ваннообразные углубления

Таблица 4 – Природные факторы и их следствия в горнопромышленных ландшафтах (Федотов В.И., 1985)

Природные факторы		Следствия природных факторов		
		Сопутствующий рельеф	Техногенные биоценозы	Техногенные почвы
Склоновые процессы	Эрозионные	Рытвины, овраги, котловины выдувания, оползни, осыпи		
	Аккумулятивные	Конусы выноса; делювиальные шлейфы		
Суффозионно-карстовые процессы		Котловины вымывания мелкозема, колодцеобразные поноры и мутьды		
Гидрогеолого-геоморфологические, климатические, эдафические и пространственно-временные			1. Пионерные группировки растительных сообществ 2. Простые группировки растительных сообществ, возникновение зооценозов 3. Сложные группировки растительных сообществ, микроорганизмов, почвообитающих животных	Основные этапы формирования почвенного покрова

Классификация Л.В. Моториной (1975) состоит из двух частей: 1) собственно трехступенной классификации природно-техногенных ландшафтов: тип ландшафта – класс – вид и 2) типология видов ландшафта – от типа местности до типа урочищ.

На уровне типа ландшафта она различает один – природно-техногенный, а среди классов – два – равнинные природно-техногенные и горные природно-техногенные ландшафты. Зато только в составе равнинного класса природно-техногенных ландшафтов Л.В. Моторина выделяет несколько видов комплексов: крупнокарьерно-отвальные, средне- и мелкокарьерно-отвальные, торфяно-выемочные, дражно-отвальные речных долин, просадочно-отвальные, индустриально-«мусорно»-отвальные, искусственные водохранилища с зоной их влияния, загрязненные и частично поврежденные промышленными выбросами.

В.И. Федотов (1985) по характеру технологии, принимающей участие в происхождении горнопромышленных ландшафтов, выделил карьерно-отвальные, шахтные просадочно-терриконовые, дражно-отвальные, торфяно-карьерные и экстрактивные ландшафты. Рассмотрим их генетические особенности.

Карьерно-отвальные ландшафты – происхождение связано с открытым способом добычи полезных ископаемых. В их составе различают карьерную и отвальную структурные части, соотношение которых неоднозначно. В одних случаях они образуют целостную структуру карьер-отвал (сопряженные карьерно-отвальные ландшафты), а в

других тесные связи отсутствуют, и иногда существуют либо редуцированные карьерные, либо разорванные карьерно-отвальными ландшафты. Взаиморасположение и взаимодействие структурных частей карьерно-отвальных ландшафтов определяется системой горных работ и особенностью залегания полезных ископаемых. Сопряженные представляют собой парагенетическое образование, при котором карьерная и отвальные части соприкасаются друг с другом. Разорванные не имеют прямой связи в обмене веществом между карьерной и отвальной структурными частями. Это объясняется тем, что отвалы и карьеры находятся друг от друга на расстоянии нескольких километров. Редуцированные характеризуются отсутствием в их структуре отвалов. Они образуются при открытой добыче обнажающихся на дневную поверхность полезных ископаемых (песка, глин и др.). Смешанные образуются при разработке полезных ископаемых по бестранспортной системе с перегрузкой в выработанное пространство.

Торфяно-карьерные ландшафты – возникают на месте разработок торфяных месторождений машинно-формовочным или фрезерным способом. Эти ландшафты отличает строгая приуроченность к пойменному и надпойменно-террасовому типам местности. В структуре торфяно-карьерных ландшафтов чередуются торфяные болота и озера на месте выработанного торфяника, сухие траншейные выемки, луговые и лугово-болотные пустоши с остатками первичных пойменных комплексов.

Дражно-отвальные ландшафты получили распространение преимущественно в речных долинах Урала и Сибири, где организована добыча цветных металлов дражным способом.

Шахтные просадочно-терриконовые ландшафты образуются при подземном способе добычи полезных ископаемых. Они меньше, чем при открытых горных работах, нарушают общие ландшафтные черты естественных комплексов. По морфологии и морфометрическим показателям шахтно-терриконовые комплексы мало отличаются от окружающих их природных и легко с ними сосуществуют. Это объясняется тем, что при подземной технологии горных работ нарушение ландшафтного равновесия происходит не так всеобъемлюще, как при открытой добыче. Нарушение касается частично режима подземных вод и минеральной массы ландшафта по линиям горных выработок. При этом раньше образуются сопутствующие подземным работам комплексы, нежели прямо с ними связанные. Именно этим объясняется происхождение ландшафтов, очень близких по своим свойствам к естественным.

Экстрактивные (от лат. extractus – извлеченный) *ландшафты* образуются на месте концентрации твердых отходов предприятий перерабатывающей промышленности. Их отличают спокойная поверхность и более однородный физический состав субстратов,

содержащих немало токсичных элементов, угрожающих загрязнением атмосферы, почвы, грунтовых и поверхностных вод соприкасающихся с ними территорий.

Таким образом, горнопромышленные ландшафты оказывают наиболее сильное влияние на природный комплекс. По воздействию на биоценозы и почвы они могут быть приравнены к геологическим катастрофам. Происходит коренное изменение литогенной основы ландшафта, направления и скорости протекания всех химических процессов, зачастую сопровождающееся образованием токсичных соединений.

2 ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ИССЛЕДУЕМОГО РАЙОНА

*Хакасия. Республика на юге Сибири,
где тайга соседствует со степями Центральной Азии.
Хакасия. Край памятников древней культуры
и удивительно красивых ландшафтов.*

О. Добров.

2.1 Географическое положение

Исследуемая территория располагается в Северной Хакасии (юго-западная часть Ширинского района) на восточном макросклоне хребта Кузнецкий Алатау (рисунок 1). Абсолютные высоты на территории колеблются от 489,9 м (урез р. Белый Июс (один из истоков Чулыма) в районе Ефремкинского моста) до 1540 м.

Территория включает в себя следующие населённые пункты: д. Малая Сыя, пос. Коммунар, Мирный, Беренжак, Мендоль. Населённые пункты связаны грунтовой автодорогой, имеется автобусное сообщение с райцентром Ширы. Речная сеть представлена р. Белый Июс и ее притоками: реками Малая Сыя, Большая Сыя, Таржуль и др.

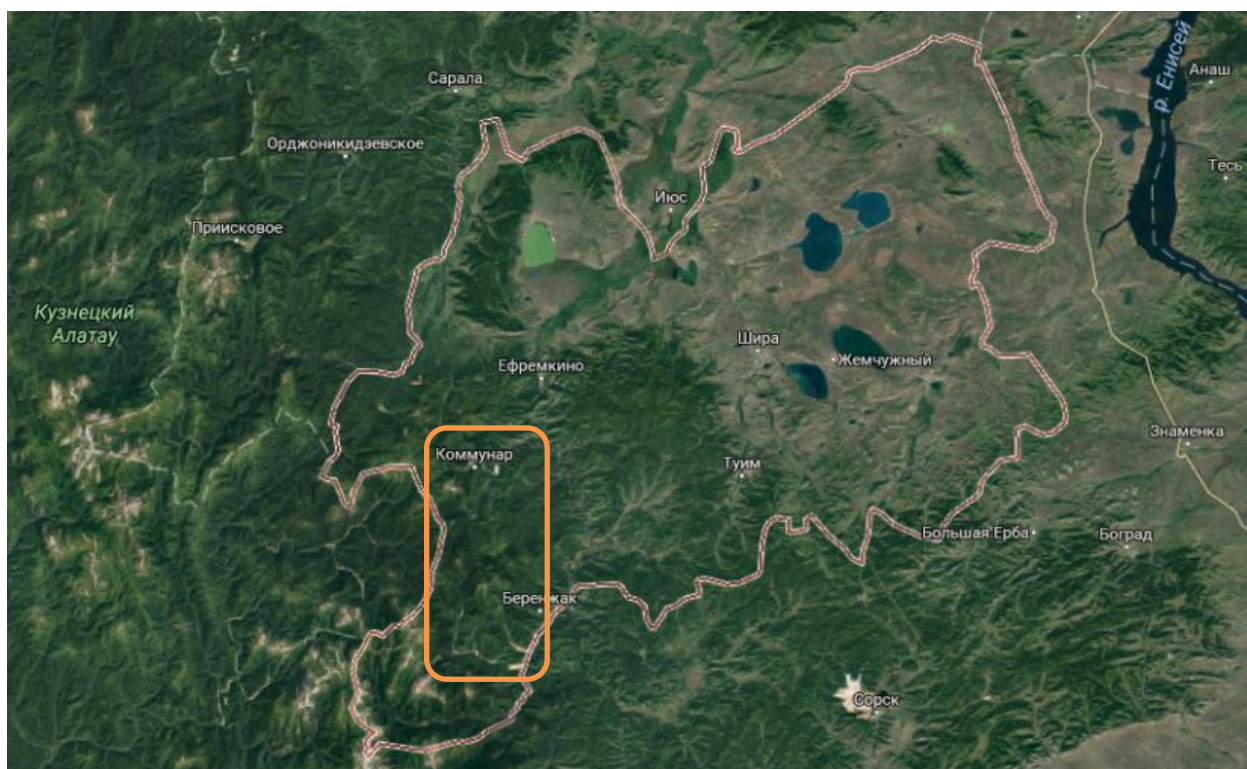


Рисунок 1 – Карта Ширинского района (Карты Google. <http://maps.google.ru>)
(рамкой выделен исследуемый участок)

2.2 Геологическое строение и полезные ископаемые

Время образования Кузнецкого Алатау, так же, как и прилегающих территорий – конец протерозоя и начало палеозоя. Так как прошло очень много времени, Кузнецкий Алатау сильно разрушился, горы сгладились.

Хребты Кузнецкого Алатау (рисунок 2) сложены комплексом магматических, метаморфических и осадочных горных пород протерозойского и нижнепалеозойского времени. Широко развиты кембрийские отложения, представленные мощными толщами известняков, играющих большую роль в сложении горных хребтов; встречаются кварциты, кремнистые и глинистые сланцы. Большие территории сложены сланцевыми и туфовыми толщами, пронизанными диабазами и мощными гранитными интрузиями (Учебная географическая практика..., 2008).

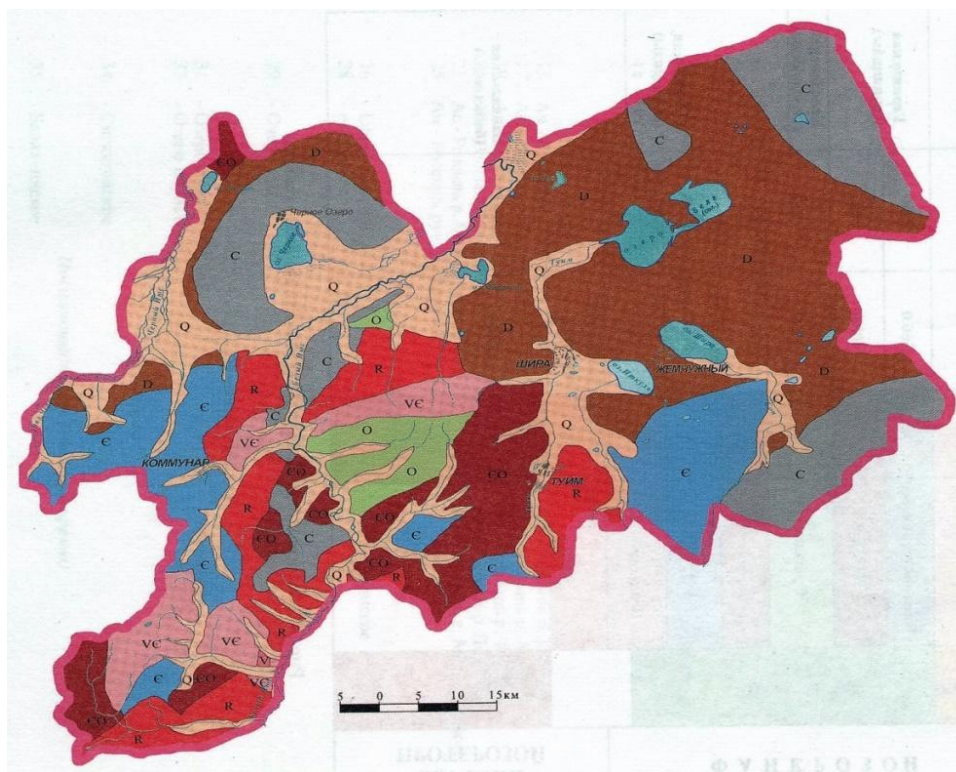


Рисунок 2 – Геологическая карта Ширинского района (Природа Ширинского района..., 1999)

С периодами четвертичного оледенения связаны древнеледниковые (моренные) и древнеаллювиальные отложения в долинах рек (рисунок 3).

Геологическое строение исследуемой территории достаточно полно исследовано (Геология и полезные ископаемые..., 1998).

В геологическом отношении исследуемая территория располагается в пределах крупной структуры Кузнецкого Алатау. Среди *стратифицированных* толщ выделяются отложения верхнепротерозойского и нижнепалеозойского возраста, развиты четвертичные отложения.

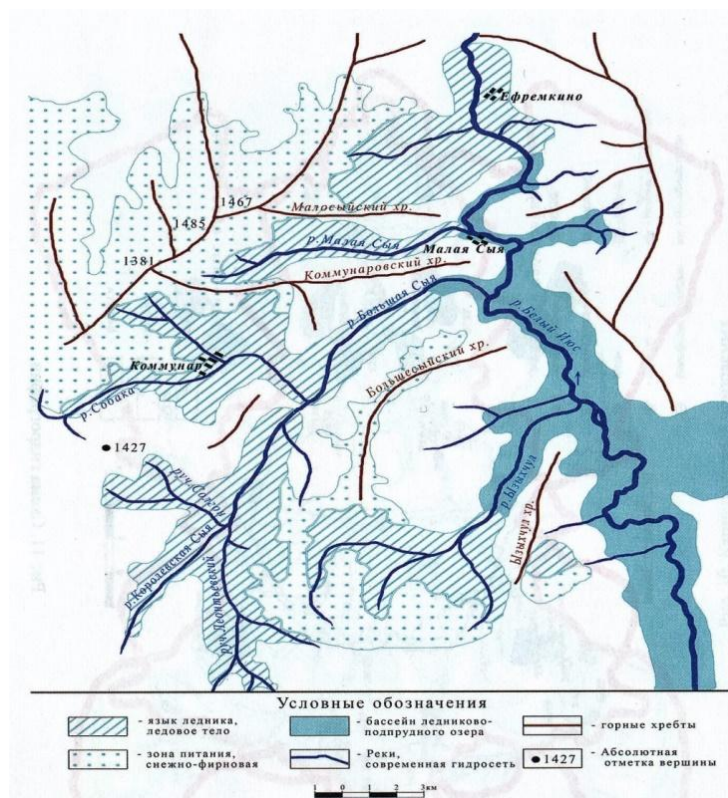


Рисунок 3 – Карта-схема древнего оледенения средней части бассейна р. Белый Июс(составлено Дмитриевым В.Е.)

Верхний протерозой объединяет толщи рифейского и вендского возраста.

Нижним рифеем (1,65-1,35 млрд. лет) датируются зеленокаменные вулканогенные отложения *белоиюсской* свиты. На исследуемой территории такие отложения распространены в районе рудника Коммунар, в верховьях р. Малая Собака и в верховьях р. Малая Сяя по левому борту долины (Кулгольская антиклиналь). В рудном поле Коммунара свита сложена метабазами, местами миндалекаменными, шаровыми лавами, лавобрекчиями и туфами. В районе гольца Кулгол и в верховьях р. Малая Собака в составе свиты отмечаются маломощные линзы кремнистых сланцев, филлитов, известняков, доломитов и туфопесчаников. Мощность свиты более 3,5 км. Её возраст палеонтологически не обоснован, и она условно датируется нижним рифеем, т. к. перекрыта сыннигской свитой среднего рифея (Геология и полезные ископаемые..., 1998).

Средний рифей (1,35-1 млрд. лет) в пределах исследуемой территории включает отложения сыннигской и тюримской свит. *Сыннигская* свита распространена в районе пос. Коммунар и по левому борту долины в верховьях р. Малая Сяя. В основании свиты залегают конгломераты. Сама свита сложена ритмично переслаивающимися конгломератами, песчаниками и алевролитами, а также сульфидизированными кремнистыми сланцами, известняками, риолитами и их туфами, единичными покровами базальтов. Мощность свиты достигает 2,5 км. *Тюримская* свита вскрывается на

поверхность в низовьях р. Большая Собака. Она сложена серыми и чёрными известняками с линзами и желваками чёрных кремней (лидитов), прослоями и пачками песчаников, алевролитов и кремнистых сланцев. Мощность свиты меняется от 500 до 900 м. Все свиты содержат окаменевшие остатки водорослей (невландиевая проблематика) и прорваны дайками и силлами габбро-диабазов, абсолютный калий-аргоновый возраст которых 990-1080 млн. лет (Геология и полезные ископаемые..., 1998).

Верхний рифей (1000-610 млн. лет) представлен отложениями *кульбюрстюгской* свиты в районе рудника Коммунар и в низовьях р. Большая Сяя по правому борту долины. В её строении принимают участие вулканогенные породы: базальты, андезиты, трахиандезиты, трахиты и их туфы, а также пачки конгломератов, гравелитов, песчаников, алевролитов, известняков и доломитов. Мощность свиты в различных разрезах меняется от 250 до 1800 м. Позднерифейский возраст свиты определён по микрофитолитам и невландиевой проблематике, содержащейся в карбонатных породах, а также абсолютной калий-аргоновой датировкой вулканитов свиты (840-1026 млн. лет) (Геология и полезные ископаемые..., 1998).

Вендская система (610-570 млн. лет) включает отложения *таржульской* свиты, которая широко представлена по бортам долины р. Белый Июс к северу от устья р. Таржуль, а также в районе рудника Коммунар и в бассейне р. Большая Сяя. В её строении участвуют доломиты и доломитовые брекчии пёстрой (белой, желтоватой и кремовой) окраски, нередко органогенно-водорослевые и строматолитовые, с прослоями песчаников и алевролитов. Мощность свиты 2500-3000 м (Геология и полезные ископаемые..., 1998).

Нижний палеозой включает толщи *кембрийской* системы (570-510 млн. лет), среди которых в пределах исследуемого района установлены тунгужульская, колоджульская, ефремкинская (нижний отдел) и безымянная свиты (средний отдел). *Тунгужульская* свита распространена по левому берегу р. Белый Июс к югу от д. Ефремкино и сложена светлыми доломитами и известняками, встречаются остатки трилобитов. Мощность свиты 750 м. *Колоджульская* свита известна на правобережье р. Белый Июс у д. Ефремкино, где слагает тектонический блок. В составе свиты присутствуют основные эффузивы и песчанистые известняки красноватого цвета. Мощность свиты 100 м. *Ефремкинская* свита развита по правому борту долины р. Белый Июс от д. Малая Сяя до д. Ефремкино, где сложена светлыми массивными известняками с трилобитами и археоциатами. Мощность свиты 130-1000 м. *Безымянная* свита представлена на правобережье р. Белый Июс в районе д. Ефремкино и сложена грязно-зеленовато-серыми песчаниками, алевролитами и

гравелитами. Мощность её на этом участке около 400 м (Геология и полезные ископаемые..., 1998).

Кайнозой в пределах исследуемой территории представлен, главным образом, отложениями *четвертичной* системы (до 1,65 млн. лет), которая включает маломощные аллювиальные, пролювиально-аллювиальные и элювиально-делювиальные отложения среднего, верхнего и современного отделов. *Средний* отдел включает отложения III надпойменной террасы р. Белый Июс. Терраса сохранилась лишь местами и сложена песками и мелким галечником очень небольшой мощности. *Средний - современный* отделы, нерасчленённые, объединяют элювиально-делювиальные образования, покрывающие вершины холмов и склоны. Они повсеместно распространены и представлены обломками коренных пород совместно со щебнем, супесями и суглинками, курумами и конусами выноса (пролювий). Мощность их непостоянна и варьирует от десятков сантиметров до нескольких метров. *Верхний* отдел представлен отложениями I и II надпойменных террас р. Белый Июс. Аллювиальные отложения II надпойменной террасы состоят из песков и галечников мощностью 6-8 м. Местами среди них встречаются глины, суглинки и супеси. В этих отложениях обнаружены остатки костей мамонтов, оленей, палеолитические стоянки. I надпойменная аккумулятивная терраса сложена косослоистыми песчаниками, галечниками, глинами и суглинками мощностью до 5-6 м. *Современный* отдел объединяет пойменные отложения, распространенные в долинах рек в виде галечника, песка, реже глины, суглинков, илов с отдельными крупными обломками. Мощность отложений от первых метров до 10 м (Геология и полезные ископаемые..., 1998).

Среди *интрузивных* образований в пределах исследуемой территории выделяется несколько магматических комплексов. *Нижнерифейская* белоиюсская офиолитовая ассоциация включает дайки и силлы метабазальтов, долеритов и габбро-диабазов, прорывающие и насыщающие одноимённую свиту, а также линзовидные тела серпентинитов. Мощность таких тел колеблется от первых метров до первых сотен метров, а протяжённость может достигать первых километров. *Среднерифейский* туимский субвулканический комплекс риолитов и сиенит-порфиров проявляется в виде даек, штоков, пластовых залежей в верховьях р. Малая Сыя. Мощность и размеры интрузивных тел варьируют от первых метров и первых сотен метров до первых километров. *Верхнерифейский* тюримский габбро-диабазовый комплекс проявляется в виде многочисленных силлов (пластовых залежей) протяжённостью от 3 до 12 км и мощностью до 1 км в пределах рудного поля Коммунара. Породы отличаются высоким содержанием титана и интенсивно амфиболизированы. Абсолютный калий-аргоновый возраст габбро-

диабазов 890-1925 млн. лет. *Кембро-ордовикский* улень-туимский комплекс батолитовых гранитоидов слагает крупный массив к северо-западу и северо-востоку от д. Ефремкино. Комплекс сформировался в результате внедрения большой порции магмы и представлен крупнозернистыми порфировидными биотит-роговообманковыми гранитами и гранодиоритами (Геология и полезные ископаемые..., 1998).

Полезные ископаемые. Разработка месторождений полезных ископаемых на территории Ширинского района началась ещё 34 тыс. лет назад. В современный период история добычи полезных ископаемых начинается в 19 веке с открытия в Кузнецкого Алатау золотоносных россыпей.

В 1896 году было открыто месторождение рудного золота в районе современного посёлка Коммунар. Первая рудная жила была названа «Богомдарованная», через год были открыты ещё жилы: «Подоблачная» и «Подлунная».

Рудное золото находится в разном содержании в основном в кварцевых жилах, а также в штокверковом оруденении, в зонах гидротермальных и контактово-метасоматических пород.

Район посёлка Коммунар, Коммунаровское золоторудный район является крупнейшим месторождением рудного золота. Эти месторождения эксплуатируются уже более 100 лет, и добыто более 100 тонн золота.

На территории района встречаются нерудные полезные ископаемые – преимущественно это золото в россыпях.

Золото в россыпях (нерудные полезные ископаемые) большей частью расположено на россыпных месторождениях Коммунаровской, Балахчинской, Знаменитовской группах. В Коммунаровской группе расположены месторождения ручьёв Солгон, Састыкчул, Федоровка, Собака, Королевская Сая.

По строению и условиям формирования отдельные россыпи значительно отличаются друг от друга, хотя имеют много общих черт. Большинство из них находится в долинах, которые сохранили следы ледниковой деятельности. Обычно россыпи являются сложными, в их строении принимают участие аллювиальные послеледниковые и ледниковые (моренные) отложения.

Так, например, в верховьях руч. Пыгыз расположен полигон для добычи россыпного золота, представляющий собой типичную долинную аллювиальную россыпь, в основании которой коренной плотик, затем залегание пласта песков, сложенных песчано-галечниковым материалом. Выше расположены незолотоносные породы, представленные песчано-гравийным материалом (рисунок 4).

по строению штокверк имеет сложную симметричную коническую форму с крутым наклоном боковой поверхности. Поэтому с глубиной площадь золотоносного штокверка быстро сокращается. С жильным кварцем ассоциируют актинолит, карбонаты, пирит, пирротин, халькопирит, самородное золото (Геология полезных ископаемых..., 1998).

2.3 Рельеф

В основном район представлен складчатыми горными возвышенностями, претерпевшими более или менее длительный процесс континентальной денудации. Эта зона может быть подразделена на две подзоны:

- *верхнюю* (субальпийскую), носящую здесь название «гольцовой» зоны;
- *нижнюю*, включающую всю массу гор, поросших густым лесным покровом.

Гольцовая подзона являет собой пенепленизированное альпийско-субальпийское среднегорье с высотными отметками 1200-1460 м. Под воздействием комплекса криогенных и нивационных процессов развита *гольцовая планация* – выравнивание вершин гор, поднимающихся выше границы леса (Терминологический справочник по геоморфологии..., 1999).

Наиболее существенные морфологические черты, отличающие гольцовую подзону от нижней собственно горно-таёжной, обуславливаются своеобразным сочетанием форм, возникших в результате длительной субаэральной денудации. Эти формы представляют собой образования, так или иначе связанные с деятельностью древних ледников, некогда существовавших здесь, а ныне совершенно исчезнувших. К ним относятся:

- более или менее обширные остатки древних поверхностей субаэральной денудации и планации: равнинные, волнистые или искаженные в той или иной степени последующими эрозионными процессами;
- формы, возникшие в результате работы снега и льда в плейстоценовое время, наложенные на доледниковый рельеф.

К числу образований, так или иначе связанных в своем происхождении с господствующими в прошлом климатическими условиями, следует причислить «каменные реки», играющие в морфологическом ландшафте некоторых частей гольцовых зон значительную роль. Наиболее часто они наблюдаются в тех местах, где коренные породы представлены гранитами, габбро-диоритами и т. п. *Курумы* часто покрывают в таких местах высокие нагорные плато сплошным плащом, спускаясь длинными языками в верховья горных долин. *Курумы* – это продукты элювиальные, результат распада выступов коренных пород под влиянием колебаний температуры. Принимая во внимание

специфические климатические условия гольцовых зон, нельзя отрицать их образование и в настоящее время.

Элювиально-делювиальные скопления обломков горных пород нередко встречаются в виде осыпей на горных склонах, но собственно для гольцовых зон они не могут считаться особенно характерной чертой ландшафта, так как они обычны и в лесной подзоне.

Древние поверхности выравнивания в большинстве случаев имеют вид волнисто-холмистых пространств, прослеживаемых на значительные расстояния. В ряде случаев среди них поднимаются в виде останцов группы скалистых вершин, реже одиночные скалы. В большинстве своем эти скалы состоят из пород, более стойких против выветривания. После того, как поверхности выравнивания были подняты эпейрогеническими движениями на большую высоту и попали, таким образом, в границы гольцовой зоны, их дальнейшее уплощение продолжалось и продолжается, особенно в тех частях нагорий, которые еще мало затронуты эрозией верховьев врезающихся в них речных долин.

В морфологии хребтов водоразделов Я. С. Эдельштейн отмечает три фазы развития рельефа: более древняя, длительная фаза *денудационной субэвразальной планации*, доведшая страну до состояния полуравнинности и относящаяся, скорее всего, к третичному времени; затем фаза *ледникового периода*, в течение которого произошли моделировка, расчленение внешних точек страны и формирование обширных площадей курумов; и, наконец, *последледниковая* фаза развития рельефа, продолжающаяся поныне и характеризующаяся эрозионным расчленением нагорья, с одной стороны, и дальнейшим сглаживанием неровностей рельефа, его продолжающейся планацией – с другой. В промежутке между первой и второй фазами имело место значительное общее поднятие.

Согласно одной из гипотез древнего оледенения, в бассейне р. Белый Июс языки ледника заполняли долины рек Большая и Малая Сыя, Састыгжул и Хуругжул. По мнению В.Е. Дмитриева, ледниковый язык, выдвигавшийся из долин Састыгжул и Хуругжул, служил плотиной, подпруживающей р. Белый Июс. В результате в долине Белого Июса существовало ледниково-подпрудное озеро (Природа Ширинского района..., 1999).

Проявления *карста* отмечаются повсеместно на площади развития карбонатных пород, особенно вблизи тектонически ослабленных зон. Внешние проявления карста, в связи с обильной залесённостью местности, определяются с трудом. Отмечаются единичные воронки, суходолы, а на участках выхода карбонатных пород - карстовые останцы, ниши и простые гроты (рисунок 6, 7).



Рисунок 6 – Грот «Проскурякова»(фото автора, 2015)



Рисунок 7 – Вид на образования гротов(фото автора, 2015)

Задернованный и голый карст представлены воронками, останцами с арками, тоннелями, нишами и гротами, суходолами и трещинами. Воронки встречаются нечасто. Размеры их, как правило, небольшие: 2-3 м в диаметре и до 1,5 м глубиной. Несколько арок и простых гротов находится на правом берегу р. Белый Июс в 1,5 км от д. Ефремкино (массив Тогыз-Ас). Они образовались в результате разрушения пещер. Размеры арок сравнительно небольшие: высота в большинстве случаев порядка 2 м, а ширина - 1 м. Отдельные гроты имеют значительные размеры: до 8-10 м в ширину и до 6-8 м в высоту. Распространенной формой задернованного карста являются суходола, которые по условиям образования относятся к висячим и слепым. В приустьевой части р. Малая Сяя летом наблюдается исчезновение воды (Карст Сибири...,1990).



Рисунок 8 – Студенты в пещере «Археологическая» (фото автора, 2015)

Внутренний карст представлен пещерами (рисунок 8), которых сейчас на территории Ефремкинского карстового участка обследовано 34. Пещеры различны по происхождению, истории развития, морфологии и размерам. На сегодня здесь открыта и обследована вторая по длине пещера России – Ящик Пандоры (Карст Сибири...,1990).

2.4 Климат

Климат района резко континентальный, с холодной зимой, прохладным летом. Для него характерны резкие колебания температур и осадков. Амплитуда средних месячных температур воздуха в горных районах 28–30°C. Амплитуда абсолютных температур доходит до 80° в горах. Продолжительность безморозного периода 80–120 дней.

Климат района формируется под влиянием ряда факторов: положение в пределах Алтае-Саянской горной страны в глубине Евразийского материка, высота местности над

уровнем моря, разнообразие и расчлененность рельефа, почвенного и растительного покрова (рисунок 9).



Рисунок 9 – Вид на снежки (фото автора, 2016)

Суммарная солнечная радиация составляет 100–150 ккал/см² в год, что значительно выше таковой для западных районов страны на тех же широтах. Атмосферные увлажнения неустойчивы и неравномерны, т.к. территория находится в орографической тени Кузнецкого Алатау. Сумма годовых осадков 400–500 мм. Наибольшее количество осадков приходится на теплый период.

Зима наступает во второй декаде октября. Среднемесячные температуры января составляют –15...–16°C. Снежный покров держится 220 дней при средней высоте 3–60 см, а в горной тайге и высокогорье – более 1 м.

Лето наступает 18–19 июня. Среднемесячные температуры июля 12–15°C. Почва полностью оттаивает к 15 июня (Учебная географическая практика..., 2008).

2.5 Поверхностные воды

Густота речной сети неравномерна и убывает в направлении от гольцов к котловине. Если в гольцовой зоне практически по всем долинам наблюдаются водотоки, то в степной зоне все долины «мёртвые» (лишены постоянных поверхностных водотоков).

Самым крупным водотоком района является р. Белый Июс (рисунок 10), берущая своё начало с северо-восточных склонов и каров Верхнего Зуба и массива Пухтасхыл. Сливаясь вблизи станции Копьёво с р. Черный Июс, она даёт начало р. Чулым. Белый Июс характеризуется весьма неустойчивыми расходами воды (таблица 5).

Таблица 5. Расходы воды в р. Белый Июс, м³/с (створ «Малая Сыя») (Жемчужина Хакасии, 1998)

Вид расхода	Время	Средний за 10 лет	Колебания
Максимальный	Июнь	447	270-846
Минимальный	Конец марта - начало апреля	4,32	1,65-6,64
Среднегодовой		46,9	34,6-58,6

В пределах Кузнецкого Алатау Белый Июс имеет черты типичной горной реки, но при выходе из гор (ниже д. Ефремкино) обретает характер равнинного водотока. В верхнем течении Белый Июс принимает воды достаточно крупных притоков (Пихтерек, Тюхтерек, Каратас и др.). В среднем – Шаблык, Аспад, Большая и Малая Сся и др. В гольцовой зоне питание рек происходит за счет таяния ледников, снежников и снежного покрова, в таежной зоне - за счет талых и дождевых вод, а в степной – за счет дождевых.



Рисунок 10 – Река Белый Июс(фото автора, 2015)

2.6 Почвы

Почвенный покров Ширинского района весьма пестр с четко выраженной вертикальной дифференциацией (рисунок 11). В общей же схеме строение почвенного покрова определяется наличием сверху вниз сменяющих друг друга высотных почвенных поясов.

В исследуемом районе отмечается небольшая глубина почвообразовательного процесса, в результате чего формируются маломощные почвенные профили, характеризующиеся большой пестротой и изменчивостью в пространстве. Чётко проявляется вертикальная дифференциация почвенного покрова.

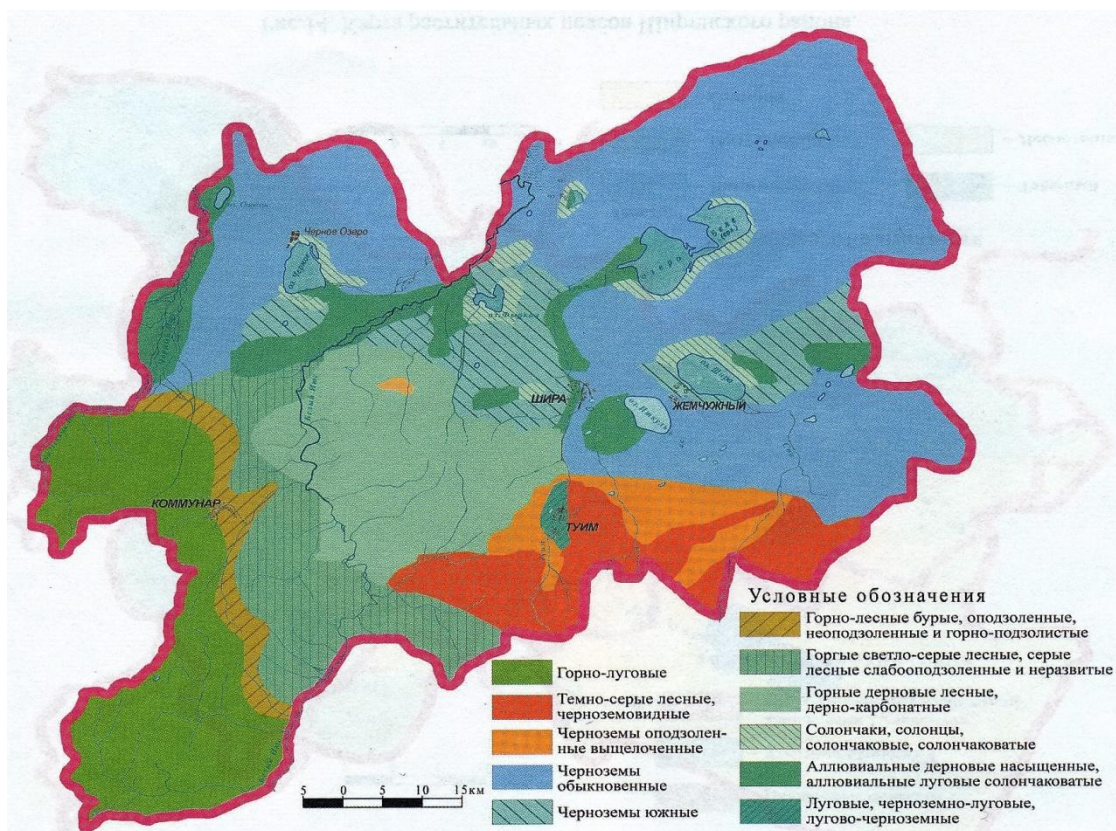


Рисунок 11 – Почвенная карта Ширинского района (Природа Ширинского района...1999)

При этом большое значение приобретает экспозиционное различие склонов. Преобладающим почвообразовательным макропроцессом является дерновый процесс. Буроземообразование и подзолообразование проявляются локально в поясе темнохвойных лесов. Бурые лесные почвы (неоподзоленные) с небольшими контурами дерново-подзолистых почв в поясе темнохвойных лесов сменяются на склонах южной экспозиции в лесостепном поясе дерновыми лесными маломощными почвами и черноземами обыкновенными. Как отмечает М.Г. Танзыбаев, по профилю Малая Сыя – Коммунар почти полностью отсутствуют не только выщелоченные и оподзоленные чернозёмы, но и горные серые лесные почвы (Почвы Хакасии, 1993).

На юго-западе исследуемой территории в *гольцовом* поясе, вследствие солифлюкции и выпучивания, структура почвенного покрова наиболее сложная. Значительная часть территории занята *горно-тундровыми примитивными* почвами с генетическим горизонтом, подстилаемым щебнистым, каменистым материалом. *Горно-тундровые дерновые* почвы формируются на хорошо дренированных каменистых поверхностях под биогеоценозами мохово-кустарничково-дриадовых тундр. *Горно-луговые альпийские* почвы развиваются на слабо увлажняемых участках под низкотравной луговой растительностью. *Горно-луговые субальпийские дерновые* почвы приурочены к местам достаточно высокого атмосферного и почвенно-грунтового увлажнения с

оптимальным тепловым режимом для произрастания пышной высокотравной растительности. Обычно эти элементы рельефа зимой покрываются мощной толщей снегового покрова, который предотвращает глубокое промерзание почв. Отличительная особенность почвообразовательного процесса состоит в том, что, несмотря на значительное переувлажнение этих почв весной, в них отсутствует оглеение. Этому препятствует хороший дренаж почв (Почвы Хакасии, 1993).

Почвы *светлохвойного* пояса имеют наибольшее распространение в пределах исследуемой территории. *Горные дерновые лесные* почвы формируются под таёжно-лесной растительностью на маломощном элювии и делювии коренных карбонатных и бескарбонатных пород (рисунок 12). В нижней части лесного пояса, в предгорьях, они развиваются на суглинках, перекрывающих плотные породы. *Горные дерново-карбонатные* почвы формируются в лесном поясе на продуктах выветривания пород, содержащих значительное количество карбонатов, и встречаются лишь пятнами. Кое-где под пологом лиственничных злаково-широколистных и кустарничково-разнотравных лесов, на каменисто-щебнистом элювии и делювии плотных пород формируются своеобразные по морфологии и химизму высокогумусные, большей частью полнопрофильные, *горно-лесные черноземовидные* почвы (Горно-лесные чернозёмовидные почвы..., 1979).



Рисунок 12 – Горные дерновые лесные почвы (фото автора, 2016)

Почвы *темнохвойного* пояса представлены в основном в окрестностях п. Коммунар. *Горные подзолистые* почвы встречаются лишь небольшими контурами и пятнами только на северных склонах под таёжно-лесной растительностью при промывном типе водного режима. *Горные слабодерново-среднеподзолистые* почвы развиты на склонах северной экспозиции под еловыми и пихтово-еловыми лесами. *Горные среднедерново-слабоподзолистые* почвы распространены под лиственнично-сосновыми и смешанными лиственнично-еловыми лесами. *Горно-лесные бурые* почвы являются эволюционно молодыми, формируются в подпоясе «верхней» пихтово-кедровой тайги на

элювии и делювии коренных пород, имеют укороченный профиль бурой окраски со слабой дифференциацией генетических горизонтов. Процесс оподзоливания в них не выражен. Для них характерны высокие темпы биологического круговорота, большая скорость минерализации и замедленная гумификация органики (Почвы Хакасии, 1993).

2.7 Растительность

Район изучения входит в Алтае-Саянскую геоботаническую область и отражает все основные закономерности в распределении растительного покрова, характерные для этого крупного региона (Растительный покров Хакасии, 1974).

На исследуемой территории выделяется отчётливо выраженная высотная поясность.

Гольцовый пояс. Абсолютные высоты более 1300 м. Представлен каменистыми, мохово-лишайниковыми, кустарниковыми тундрами, субальпийскими и альпийскими лугами, зарослями кустарников (рисунок 13, 14).



Рисунок 13 – Альпийский луг (фото автора, 2016)

По пологим северным склонам с плохим дренажем и межгорным седловинам распространены мохово-ерниковые и цетрариево-ерниковые тундры. На северных склонах располагаются субальпийские луга. На сухих южных склонах располагаются сообщества дриадовых и лишайниковых тундр.



Рисунок 14 – Горные фиалки (фото автора, 2016)

Подгольцовый (переходная зона от гольцового к таёжному). Абсолютные высоты 1100–1300 м. От верхней границы леса до верхней границы подгольцового пояса растительность размещается следующим образом:

- плоские днища логов в верховьях рек и нижние участки пологих, плохо дренируемых склонов занимают кустарники и редколесья;
- повышения между ручьями и речками заняты комплексом субальпийских высокотравных лугов и «редин» кедра и пихты;
- к хорошо дренируемым участкам подгольцового пояса приурочены альпийские луга;
- в верхней части подгольцового пояса встречаются юбочные формы пихты, а по южным склонам – тундровые фитоценозы с участием кедрового стланика, кустарниковых видов берёзы и лишайников.

Таёжный пояс. Абсолютные высоты 800–1100 м. Растительность представлена темнохвойной кедровой, пихтовой, пихтово-кедровой, и темнохвойно-лиственничной моховой тайгой. Встречаются заболоченные еловые леса и лесные высокотравные луга (рисунок 15).



Рисунок 15 – Черневая тайга (фото автора, 2016)

Подтаёжный пояс. Абсолютные высоты 500–800 м. Лиственничные, сосновые, берёзовые травянистые леса, лесные луга, луговые каменистые степи. Дрестой сложен из лиственницы, но часто встречается примесь осины, берёзы, сосны, а в верхних частях подтаёжного пояса – кедр и пихта.

В нижней части пояса берёзовые леса с остепенённым травостоем приурочены к склонам южной экспозиции. Самые нижние по абсолютным отметкам участки района занимают лесостепные сообщества (абс.выс. 450–550 м), представленные берёзовыми и лиственничными лесами, луговыми и настоящими степями, остепенёнными и долинными лугами (Учебная географическая практика..., 2008).

На территории встречаются все виды растений, *запрещенные* для сбора и заготовок в Хакасии: адонис весенний, марьин корень (пион), маралий корень (левзея), аконит, прострел (сон-трава), водосбор, все орхидеи (башмачок), ветреница голубая, бадан толстолистный, можжевельник, зверобой, тюльпан одноцветный.

В бассейне р. Малая Сяя произрастает около 50 видов *полезных* растений: астрагал датский, бадан толстолистный, борщевик рассеченный, брусника, валерьяна лекарственная, василистник вонючий, василистник ложнопестчатый, вздутоплодник Попова, водяника черная, володушка золотистая и многожилчатая, горец живородящий, адонис сибирский, горошек мышиный, грушанка красная, дудник лесной, душица обыкновенная, жимолость алтайская, зверобой продырявленный, клубника лесная, клопогон вонючий, костяника каменистая, крапива двудомная, кровохлебка лекарственная, купырь лесной, лиственница сибирская, мать-и-мачеха, одуванчик лекарственный, осина, патриния сибирская, первоцвет крупночашечный, пижма

обыкновенная, пион уклоняющийся, пихта сибирская, подмаренник настоящий, полевица гигантская, маралий корень (рисунок 17), синюха голубая, смородина темно-пурпурная, смородина черная, сосна сибирская (кедр), черника, чистотел большой, щавель длиннокорневой(Учебная географическая практика..., 2008).

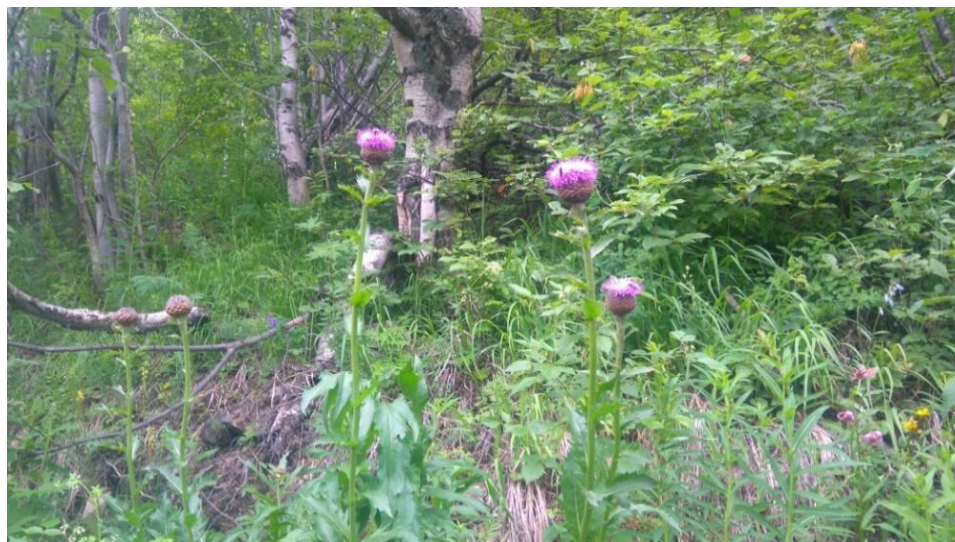


Рисунок 17 – Моралий корень(фото автора, 2016)

2.8 Животный мир

Животный мир богат и многочисленен. Это объясняется не только разнообразием природных условий, но и тем, что Хакасия находится почти в центре Азии и представляет собой своеобразную контактную и переходную зону, куда проникают виды западного, южного (среднеазиатские, китайские, тибетские) и арктического происхождения (Жемчужина Хакасии..., 1998).

В многочисленных водоемах Ширинского района обитает 19 аборигенных рыб: сибирская минога, таймень, ленок, нельма, сибирский хариус, щука, сибирская плотва (сорога), сибирский елец, язь, гольян, линь, сибирский пескарь, золотистый карась, сибирский голец, сибирская шиповка, налим, окунь, ерш, бычок Кесслера.

С 1957 г. видовой состав рыб в озерах начал пополняться акклиматизированными видами рыб, таких как судак, лещ, серебристый карась, карп, пелядь, омуль, ряпушка, кета, форель, верховка и некоторые другие.

С развитием горнодобывающей промышленности продуктивность рыбного стада в реках Белый и Черный Июсы значительно снизилась вследствие загрязнения р. Белый Июс промышленными отходами золотоизвлекательной фабрики рудника Коммунар (цианистый натрий, амальгама), а также изменения или утраты мест нереста и браконьерства.

В пределах района наиболее распространенными земноводными являются сибирская и остромордая лягушки. Малочисленны серая и обыкновенная жабы.

Встречаются 6 видов пресмыкающихся: живородящая и прыткая ящерицы, обыкновенный уж, узорчатый полоз, гадюка, щитомордник Палласа.

В связи с распашкой целинных и залежных земель в середине XX в., а затем применением инсектицидов в сельском хозяйстве, численность пресмыкающихся катастрофически снизилась.

На территории района можно встретить 297 видов птиц. Гнездятся на водоемах в степях, лесах и высокогорьях 263 вида. Из них оседлых –59 видов, кочующих –28, перелетных –176. На пролете в весеннее и осеннее время бывают 27 видов. На зиму из северных широт прилетают 7 видов. Все это говорит о богатой орнитофауне Ширинского района. Наибольшее количество видов отмечено в лесостепном поясе, значительно скуднее видовое разнообразие в подтаежном, горно-таежном и гольцовом поясах. Многие из них занесены в красную книгу.

В пределах исследуемой территории отмечаются 60 видов млекопитающих, из них некоторые появились в результате акклиматизации или в результате естественного заселения с соседних территорий (например, заяц-русак завезён и выпущен в 1938 г.) (Учебная географическая практика..., 2008).

Ниже приведены некоторые виды животных, занесённых в Красную книгу Республики Хакасия, которые обитают в исследуемом районе. *Насекомые*: аскалаф сибирский, аполлон, шмель моховой, шмель байкальский, шмель армянский, шмель-спорадикус, пчела-плотник, павлиний глаз малый ночной, махаон, парусник восточно-сибирский, номион, лимонница, траурница. *Птицы*: беркут, балобан, белоголовый сип, луговой лунь, орёл карлик, степной орёл, большой подорлик, орлан-белохвост, горный дупель, чёрный гриф, кречет, кобчик, кулик-сорока, сапсан, филин. *Земноводные*: сибирский углозуб. *Пресмыкающиеся*: обыкновенный уж, узорчатый полоз, щитомордник. *Млекопитающие*: снежный барс, двухцветный кожан, северный олень, ушан (Жемчужина Хакасии..., 1998).

3. ГЕОИНФОРМАЦИОННОЕ КАРТОГРАФИРОВАНИЕ ЛАНДШАФТНОЙ СТРУКТУРЫ ИССЛЕДУЕМОГО РАЙОНА

Для того, чтобы определить степень и масштабы влияния золотодобывающей промышленности на ландшафты исследуемой территории, а также наглядно отобразить изменения в ландшафтах, вызванные вследствие добычи ископаемых, нами было проведено крупномасштабное геоинформационное картографирование ландшафтной структуры исследуемого района. Подобная задача успешно реализована с помощью современных ГИС-технологий. Современные тенденции рынка технических средств показывают, что ГИС – быстро растущая область информационных технологий, имеющая большие возможности (Введение в ГИС..., 1997). Геоинформационная система (ГИС) – это специализированная информационная система, предназначенная для работы на интегрированной основе с геопространственными и различными по содержанию семантическими данными (Геоинформационные системы, 2009). ГИС включают в себя возможности базы данных, редакторов растровой и векторной графики, а также аналитических средств (Понятия и термины геоинформатики..., 2000). Геоинформационные системы в общем случае представляют собой системы, предназначенные для сбора, хранения, анализа и графической визуализации пространственных данных и связанной с ними информации о представленных в ГИС объектах (Цифровые модели рельефа, 2007).

В настоящее время геоинформационные системы являются стандартом в картографии и различных аналитических работах, особенно в области пространственного анализа. ГИС позволяют эффективно и с большой детализацией осуществлять пространственный анализ полученных данных, который невозможен при использовании классических методов картографирования. ГИС-технологии позволяют быстро и наглядно визуализировать полученные результаты.

Для проведения данного исследования использовались следующие ресурсы:

- аппаратные средства;
- программное обеспечение;
- картографические материалы.

Аппаратные средства представлены компьютером, обеспечивающим функционирование ГИС.

Программное обеспечение содержит необходимый набор системных и прикладных функций, обеспечивающих хранение, анализ, визуализацию геопространственной информации. Основными компонентами программных продуктов являются инструменты для ввода и оперирования данными, управления базой данных, инструменты поддержки

анализа, отображения и поддержки пространственных данных, графический пользовательский интерфейс (Геоинформационные системы, 2009).

В качестве базовой платформы пространственного анализа выбран ГИС-пакет ArcGIS 10.3, разработанный американским Институтом исследования систем окружающей среды (Environmental Systems Research Institute – ESRI). Он относится к классу полнофункционального программного обеспечения ГИС и по праву считается одним из лучших программных комплексов для работы с ГИС.

Данные о пространственном положении и связанные с ними табличные данные – один из самых важных компонентов ГИС.

3.1 Исходные данные и методика крупномасштабного геоинформационного картографирования ландшафтов

Геоинформационное картографирование основывалось на базе разномасштабных и разновременных карт, ДДЗ и материалов полевых исследований.

Картографическими источниками послужили:

топографические карты масштаба 1: 50 000 съёмки 2011 г. (5 карт);

топографические карты масштаба 1: 100 000 съёмки 1981 г. (2 карты).

Данными дистанционного зондирования явились космические снимки Landsat-7 2013 г. с пространственным разрешением 15 м.

Материалы полевых исследований – важная часть геоинформационного картографирования, дающая полное представление об объекте исследования. Полевые исследования проводились в июне-июле 2016 г. За этот период выполнены ландшафтные описания (включая геоботанические площадки и почвенные разрезы) 27 точек, расположенных на разных элементах рельефа, в районе исследования площадью 1011,55 км² (рисунок 18). Для всех точек полевых наблюдений была измерена абсолютная высота и осуществлена географическая привязка с помощью мобильного GPS-приёмника Garmin Etrex Vista C. Привязка в проекции Гаусса-Крюгера (15 зона) и системе координат 1942 г. (эллипсоид Красовского). Точность привязки составила 4–10 м.

Вопросами применения компьютера для решения ландшафтных задач занимались ещё в СССР. И среди первых методических разработок по крупномасштабному ландшафтному картографированию с применением ГИС следует упомянуть работы грузинских географов под руководством Н.Л. Беручашвили. В конце 1990-х – начале 2000-х годов по мере совершенствования аппаратного и программного обеспечения ГИС большое развитие получили методики геоинформационного ландшафтно-экологического картографирования с целью оценки антропогенного воздействия на геосистемы.

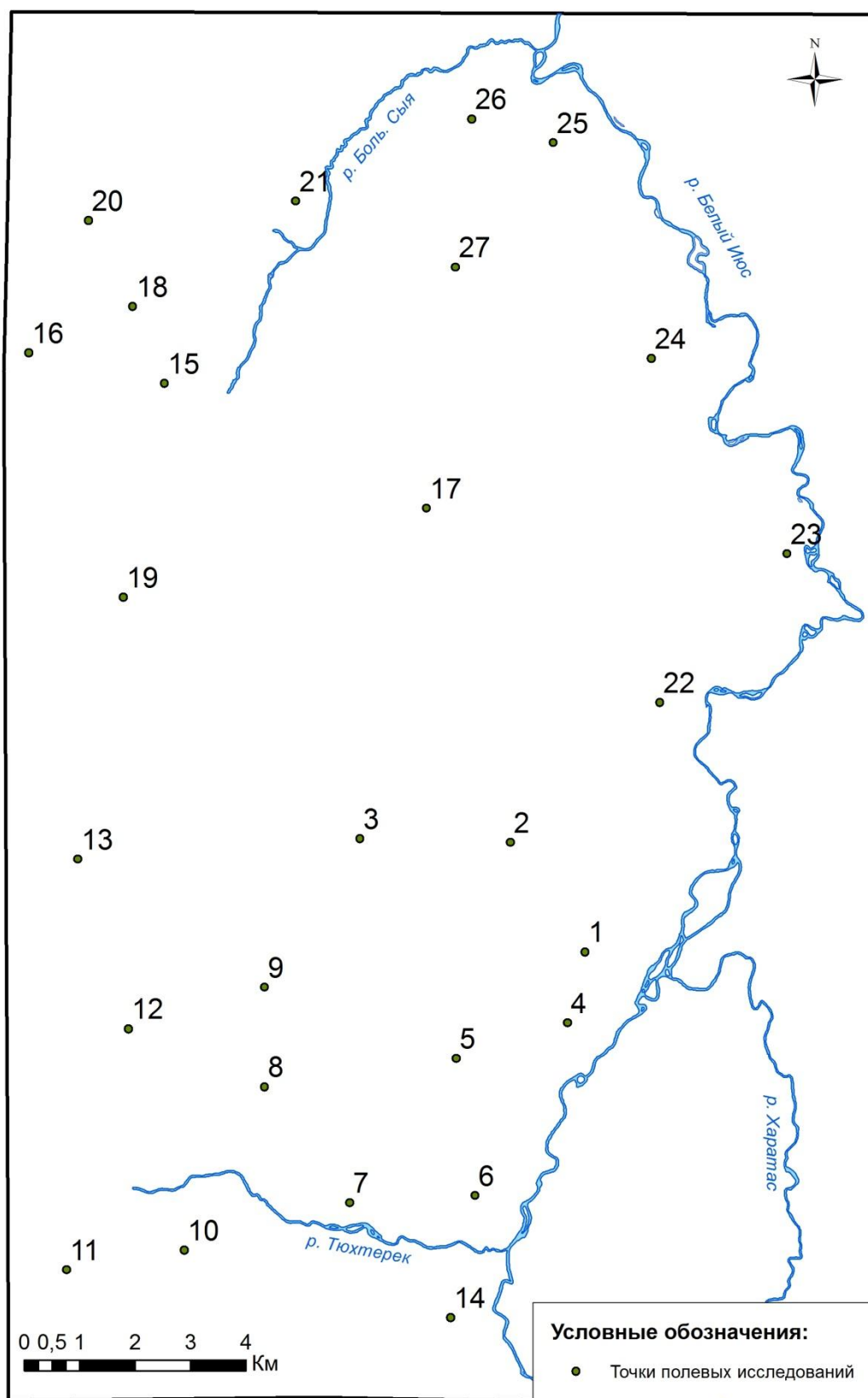


Рисунок 18 – Карта фактического материала(составлена автором)

Данная работа основывается на методике геоинформационного картографирования, разработанной Хромых О.В. и Хромых В.В., и состоит из следующих этапов:

- создание единой базы геоданных (БГД), объединяющей картографическую информацию и атрибутивную (в том числе материалы полевых исследований);
- создание карты типов местностей и урочищ юго-западной части Ширинского района.

В качестве программного обеспечения использовались полнофункциональный программный комплекс ArcGIS 10.3 (ESRI Inc.), программа для векторизации растровых изображений (векторизатор) EasyTrace 8.3Pro (EasyTraceGroup).

Привязка топокарт, выполненных в проекции Гаусса-Крюгера, осуществлялась на основе регулярной сетки опорных точек вручную.

Векторные данные топокарт были экспортированы в ArcGIS. На базе экспортированных файлов в ArcGIS были созданы следующие классы пространственных объектов: крупные реки (полигоны), малые реки (линейные объекты), отстойники (полигоны), типы местностей (полигоны), типы урочищ (полигоны). В результате все данные были переведены в единую базу геоданных (БГД), в которую были добавлены таблицы описаний точек полевых исследований.

3.2 Картографирование типов местностей

Создание ландшафтной карты, можно сравнить с синтезом практически всех доступных пространственных данных. Поэтому для этой цели необходима серия электронных тематических карт (растительности, почв, геоморфологии и т.д.), а так же данные дистанционного зондирования и полевых исследований (Географические информационные системы..., 2000)

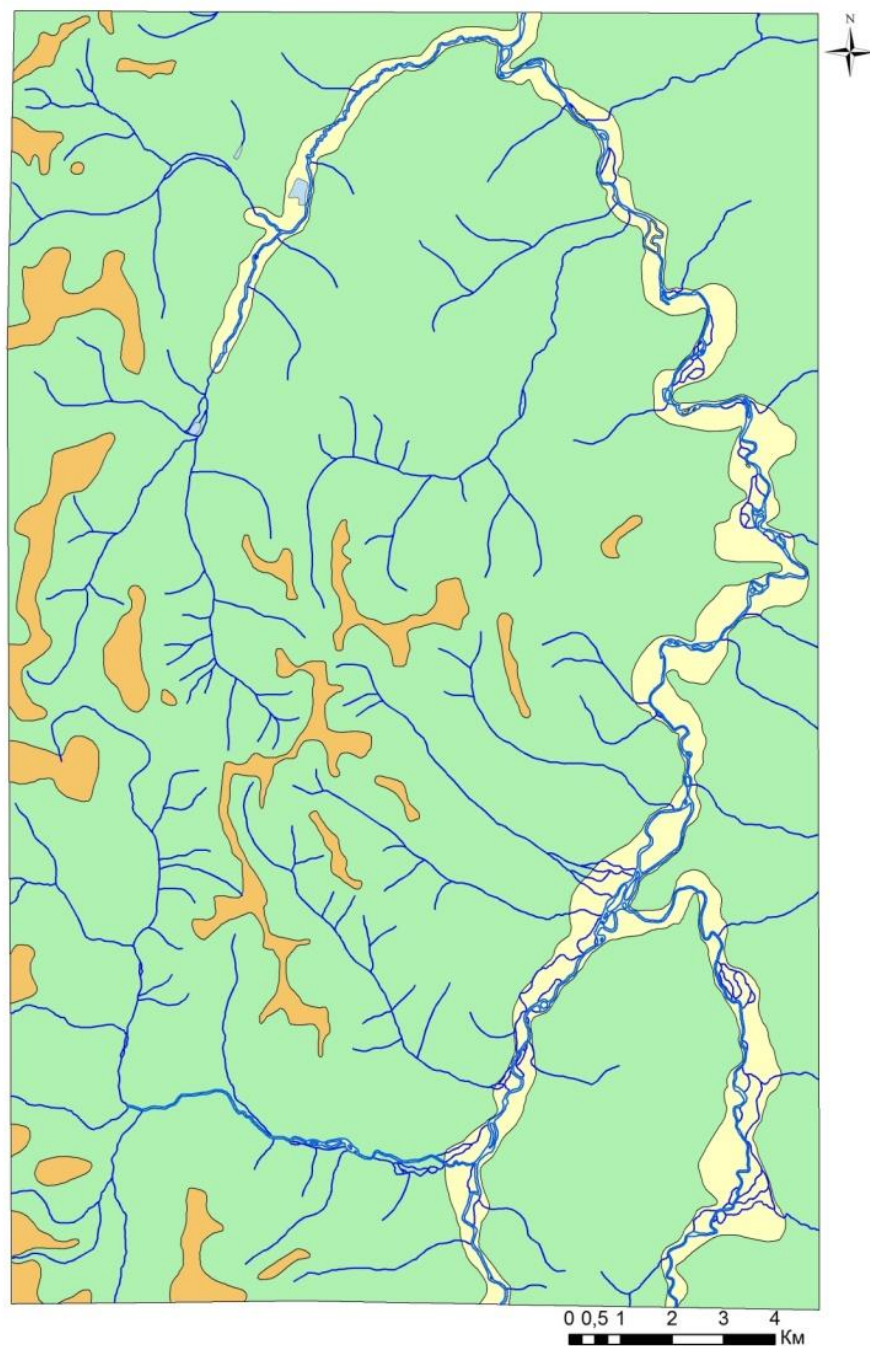
Первым этапом создания ландшафтной карты явилось определение границ ландшафтов более высокого иерархического уровня – типов местностей. Главная роль при дифференциации отводится геоморфологическим факторам (О взаимоотношениях..., 1960).

Все местности были сгруппированы в три типа, для каждого из которых характерно особое сочетание форм мезорельефа, а также позиционное и генетическое единство слагающих его урочищ:

1. плоские днища крупных межгорных долин;
2. крутосклонные тектоно-денудационные таёжные среднегорья;
3. пенепленизированные альпийско-субальпийские гольцовые среднегорья.

Ключевыми параметрами дифференциации были приняты абсолютная высота и характер отложений.

Итогом геоинформационного картографирования ландшафтов на этом этапе явилась карта типов местностей (рисунок 19), состоящая из 69 контуров.



Условные обозначения:

Тип местностей

- Пенепленизированные альпийские-субальпийские гольцовые среднегорья
- Крутосклонные тектонно-денудационные таёжные среднегорья
- Плоские днища крупных межгорных долин

Рисунок 19 – Карта типов местностей исследуемого района (составлена автором)

В ГИС был проведен пространственный анализ ландшафтной карты выделенных местностей, и рассчитаны такие показатели, как количество местностей каждого типа, средняя площадь и доля от площади исследуемой территории. Результаты анализа представлены в таблице 6.

Таблица 6. Соотношение площадей типов местностей исследуемого района
(составлена автором)

Тип местности	Количество контуров	Площадь, км ²	Доля от общей S, %
плоские днища крупных межгорных долин	25	53,65	7,2
крутосклонные тектоно-денудационные таёжные среднегорья	3	885,3	87,5
пенепленизированные альпийское-субальпийские гольцовые среднегорья	41	72,60	5,3

Наибольшую площадь территории занимают крутосклонные тектоно-денудационные таёжные среднегорья (87,5%). Абсолютные высоты колеблются в пределах 500–1100 м. Отчётливо прослеживается граница между светлохвойной и темнохвойной тайгой (рисунок 20): в нижней части пояса древостой сложен из лиственницы, но часто встречается примесь осины, берёзы, а в верхних частях – кедр и пихта.



Рисунок 20 – Переход светлохвойной тайги в темнохвойную (фото автора, 2016)

Второе место по занимаемой площади с большим отрывом принадлежит плоским днищам крупных межгорных долин (7,2%). Они занимают самое низменное положение территории, абсолютные отметки 450–550 м. Слагаются берёзовыми и лиственничными лесами, ивовыми зарослями, лугами.

Наименьшая площадь распространения у пенеппенизированных альпийско-субальпийских гольцовых среднегорий (5,3%). Абсолютные отметки от 1100–1300 и выше. До высоты 1200 распространены кустарники и редколесья из кедра и пихты, альпийские луга, встречаются кустарниковые виды берёзы и лишайники. Выше растительность сменяется каменистыми и мохово-лишайниковыми тундрами.

3.3 Типы и структура урочищ

При выделении урочищ, также наряду с особенностями мезорельефа и экспозиции склонов, большое значение придавалось различиям в характере растительного и почвенного покрова, также крутизне склонов. Источниками картографирования урочищ явились слои типов растительности, оцифрованные с космических снимков, а также использовались авторские ландшафтные описания.

В результате крупномасштабного ландшафтного картографирования были выделены 1884 контура урочищ, разбитых на 46 типов (рисунок 21).

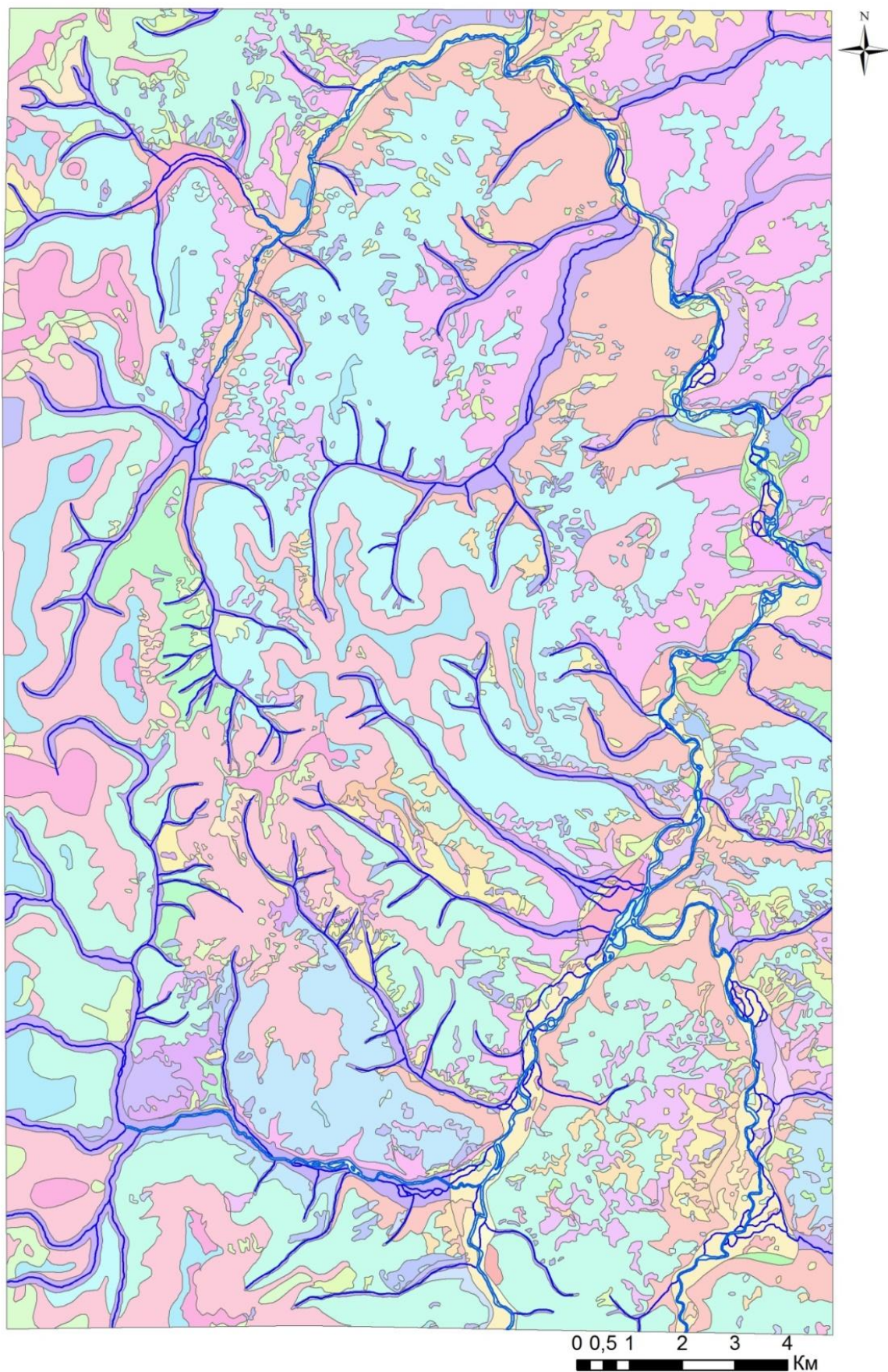


Рисунок 21 –Ландшафтная карта исследуемого района (составлена автором)

Условные обозначения:

Типы урочищ

-  Вершинный участок с пихтово-кедровыми мелкотравно-зеленомошными лесами на горно-лесных бурых почвах
-  Днища долин малых рек и ручьёв с темнохвойно-берёзово-лиственничными кустарниковыми разнотравными лесами на горных дерновых лесных почвах
-  Крутые склоны преимущественно южных экспозиций с пихтово-кедровыми мелкотравно-зеленомошными лесами на горно-лесных бурых почвах
-  Межгорные седловины и пологие склоны с мохово-ерниковыми тундрами на горно-тундровых глеевых почвах
-  Надпойменные террасы р. Белый Июс с лиственнично-берёзовыми крупнотравными лесами на горных тёмно-серых лесных почвах
-  Надпойменные террасы р. Белый Июс с остепнёнными лугами и кустарниковой растительностью на чернозёмах обыкновенных и лугово-чернозёмных почвах
-  Надпойменные террасы р. Белый Июс с остепнёнными лугами на чернозёмах обыкновенных и лугово-чернозёмных почвах
-  Песчано-галечниковые прирусловые отмели с пионерной растительностью на аллювиальных примитивно-слоистых почвах
-  Плоские вершины и сухие каменистые межгорные седловины с кладониево-ерниковыми и дриадовыми тундрами на горно-тундровых примитивных почвах
-  Пониженные участки центральной и притеррасной поймы р. Белый Июс и Бол. Сыя с осоковыми лугами и ивняком на месте вырубki на торфянисто-глеевых почвах
-  Привершинные лога и склоны преимущественно северных экспозиций с кустарниками и пихтово-кедровыми подгольцовыми редколесьями на горных лесо-луговых глеевых почвах
-  Привершинные лога и склоны преимущественно северных экспозиций с кустарниками и пихтово-кедровыми подгольцовыми редколесьями на горных лесо-луговых глеевых почвах
-  Прирусловая пойма рек Белый Июс и Бол. Сыя с ивовыми лесами и кустарниковыми зарослями на аллювиальных дерновых слоистых почвах
-  Прирусловая пойма рек Белый Июс и Бол. Сыя с ивовыми лесами и кустарниковыми зарослями на аллювиальных дерновых слоистых почвах
-  Прирусловая пойма рек Белый Июс и Бол. Сыя с ивовыми лесами и кустарниковыми зарослями на аллювиальных дерновых слоистых почвах
-  Притеррасные поймы р. Белый Июс с осиново-берёзовыми лесами и разнотравно-осоковыми лугами на аллювиальных дерновых и лугово-болотных почвах
-  Северные склоны лесными высокотравными лугами на горно-лесных дерновых почвах
-  Северные склоны с берёзово-осиновым редколесьем и высокотравным лугом на горно-лесных дерновых почвах
-  Северные склоны с высокотравными субальпийскими лугами на горно-луговых субальпийских почвах
-  Северные склоны с лиственнично-кедровым редколесьем и лесными высокотравными лугами на горно-лесных бурых почвах
-  Северные склоны с лиственнично-берёзовым редколесьем на месте вырубki на горных дерново-подзолистых лесных почвах
-  Северные склоны с лиственнично-темнохвойными, местами с примесью берёзы и осины, вейниково-зеленомошными лесами на горных дерново-подзолистых и дерновых лесных почвах
-  Северные склоны с пихтово-кедровым редколесьем и лесными высокотравными лугами на горно-лесных бурых почвах
-  Селитебные ландшафты сельского типа

-  Склоны преимущественно северных экспозиций с берёзово-еловыми лесами на горных дерново-подзолистых почвах
-  Склоны преимущественно северных экспозиций с берёзово-еловыми лесами на горных дерново-подзолистых почвах
-  Склоны преимущественно северных экспозиций с берёзово-лиственничным лесом на горных дерново-подзолистых почвах
-  Склоны преимущественно северных экспозиций с берёзово-лиственничным лесом на горных дерново-подзолистых почвах
-  Склоны преимущественно северных экспозиций с пихтово-кедровыми мелкотравно-зеленомошными лесами на горно-лесных бурых почвах
-  Склоны преимущественно южных экспозиций с темнохвойно-берёзово-лиственничными осочково-разнотравными лесами на горных дерновых лесных почвах
-  Склоны преимущественно южных экспозиций с темнохвойно-берёзово-лиственничными осочково-разнотравными лесами на горных дерновых лесных почвах
-  Склоны преимущественно северных экспозиций с берёзово-лиственничными лесами на горно-лесных дерновых почвах
-  Склоны преимущественно северных экспозиций с берёзовым редколесьем на горно-лесных дерновых почвах
-  Склоны преимущественно северных экспозиций с берёзовым редколесьем на месте вырубки на горно-лесных дерновых почвах
-  Склоны преимущественно северных экспозиций с берёзовым редколесьем на месте вырубки на горно-лесных дерновых почвах
-  Центральная пойма р. Белый Июс и Бол. Сыя с берёзовым редколесьем и кустарниковыми зарослями на аллювиальных дерновых почвах
-  Центральная пойма р. Белый Июс и Бол. Сыя с кустарниковыми зарослями на аллювиальных дерновых почвах
-  Центральная пойма р. Белый Июс и Бол. Сыя с лиственнично-берёзовым редколесьем и разнотравно-злаковыми лугами на аллювиальных дерновых почвах
-  Центральная пойма р. Белый Июс и Бол. Сыя с остепнёнными разнотравно-злаковыми лугами и зарослями кустарника на аллювиальных дерновых почвах
-  Центральная пойма рек Белый Июс и Бол. Сыя с осиново-берёзовыми кустарниковыми разнотравными лесами на аллювиальных дерновых насыщенных почвах
-  Центральная пойма рек Белый Июс и Бол. Сыя с остепнёнными лугами и кустарниковой растительностью на месте вырубки на аллювиальных дерновых почвах
-  Центральная пойма рек Белый Июс и Бол. Сыя с остепнёнными лугами и кустарниковой растительностью на месте вырубки на аллювиальных дерновых почвах
-  Центральная пойма рек Белый Июс и Бол. Сыя с разнотравно-злаковыми лугами на аллювиальных луговых насыщенных почвах
-  Центральная пойма рек Белый Июс и Бол. Сыя с разнотравно-злаковыми лугами на аллювиальных луговых насыщенных почвах
-  Южные склоны с берёзово-лиственничными лесами на горно-дерновых маломощных почвах
-  Южные склоны с вырубкой и остепнёнными лугами на горно-дерновых маломощных почвах
-  Южные склоны с гарями и лиственнично-берёзовым редколесьем, луговыми каменистыми степями на горно-дерновых лесных маломощных почвах
-  Южные склоны с дриадовыми и лишайниковыми тундрами на горно-тундровых дерновых почвах
-  Южные склоны с лиственнично-берёзовым редколесьем и зарослями кустарника на горно-дерновых лесных маломощных почвах
-  Южные склоны с лиственнично-берёзовым редколесьем и луговыми каменистыми степями на горно-дерновых лесных маломощных почвах
-  Южные склоны с лиственнично-берёзовым редколесьем на месте вырубки на горно-дерновых лесных маломощных почвах
-  Южные склоны с луговыми каменистыми степями на горно-дерновых лесных маломощных почвах
-  Южные склоны с низкотравными альпийскими лугами на горно-луговых альпийских почвах
-  Южные склоны с остепнёнными лугами на маломощных дерновых карбонатных почвах

В ГИС был проведен пространственный анализ ландшафтной карты выделенных урочищ и рассчитаны такие показатели как: количество урочищ каждого типа, средняя площадь и доля от площади исследуемой территории. Результаты анализа представлены в таблице 7.

Таблица 7. Соотношение площадей типов урочищ исследуемого участка (составлена автором)

Тип урочища	Кол-во урочищ	Пло-щадь, км ²	Доля, % от общей S
Долина малых рек			
Днища долин малых рек и ручьёв с темнохвойно-берёзово-лиственничными кустарниковыми разнотравными лесами на горных дерновых лесных почвах	40	80,05	7,91
Плоские днища крупных межгорных долин			
Песчано-галечниковые прирусловые отмели с пионерной растительностью на аллювиальных примитивно-слоистых почвах	90	1,76	0,17
Прирусовая пойма рек Белый Июс и Бол. Сыя с ивовыми лесами и кустарниковыми зарослями на аллювиальных дерновых слоистых почвах	53	5,54	0,60
Центральная пойма р. Белый Июс и Бол. Сыя с берёзовым редколесьем и кустарниковыми зарослями на аллювиальных дерновых почвах	12	6,03	1
Центральная пойма р. Белый Июс и Бол. Сыя с кустарниковыми зарослями на аллювиальных дерновых почвах	12	0,83	0,8
Центральная пойма р. Белый Июс и Бол. Сыя с лиственнично-берёзовым редколесьем и разнотравно-злаковыми лугами на аллювиальных дерновых почвах	25	5,35	0,53
Центральная пойма р. Белый Июс и Бол. Сыя с остепнёнными разнотравно-злаковыми лугами и зарослями кустарника на аллювиальных дерновых почвах	12	2,45	0,24
Центральная пойма рек Белый Июс и Бол. Сыя с остепнёнными лугами и кустарниковой растительностью на месте вырубki на аллювиальных дерновых почвах	12	5,20	0,51
Центральная пойма рек Белый Июс и Бол. Сыя с осиново-берёзовыми кустарниковыми разнотравными лесами на аллювиальных дерновых насыщенных почвах	62	29,87	2,95
Центральная пойма рек Белый Июс и Бол. Сыя с разнотравно-злаковыми лугами на аллювиальных луговых насыщенных почвах	58	4,32	0,43
Притеррасные поймы р. Белый Июс с осиново-берёзовыми лесами и разнотравно-осоковыми лугами на аллювиальных дерновых и лугово-болотных почвах	12	2,40	0,24
Пониженные участки центральной и	4	2,13	0,21

притеррасной поймы р. Белый Июс и Бол. Ссы с осоковыми лугами и ивняком на месте вырубки на торфянисто-глеевых почвах			
Надпойменные террасы р. Белый Июс с лиственнично-берёзовыми крупнотравными лесами на горных тёмно-серых лесных почвах	14	3,16	0,31
Надпойменная терраса р. Белый Июс с остепнёнными лугами и кустарниковой растительностью на чернозёмах обыкновенных и лугово-чернозёмных почвах	3	0,30	0,03
Надпойменная терраса р. Белый Июс с остепнёнными лугами на чернозёмах обыкновенных и лугово-чернозёмных почвах	3	0,09	0,01
Крутосклонные тектонно-денудационные таёжные среднегорья			
Северные склоны с лиственнично-берёзовым редколесьем на месте вырубки на горных дерново-подзолистых лесных почвах	44	9,30	0,92
Северные склоны с лиственнично-кедровым редколесьем и лесными высокотравными лугами на горных лесных бурых почвах	14	1,07	0,11
Вершинный участок с пихтово-кедровыми мелкотравно-зеленомошными лесами на горных лесных бурых почвах	15	1,41	0,14
Крутые склоны преимущественно южных экспозиций с пихтово-кедровыми мелкотравно-зеленомошными лесами на горных лесных бурых почвах	1	0,44	0,04
Северные склоны лесными высокотравными лугами на горных лесных дерновых почвах	67	5,38	0,01
Северные склоны с берёзово-осиновым редколесьем и высокотравными лугами на горных лесных дерновых почвах	38	3,14	0,31
Северные склоны с лиственнично-темнохвойными, местами с примесью берёзы и осины, вейниково-зеленомошными лесами на горных дерново-подзолистых и дерновых лесных почвах	16	13,87	1,38
Северные склоны с пихтово-кедровым редколесьем и лесными высокотравными лугами на горных лесных бурых почвах	20	2,43	0,24
Склоны преимущественно северных экспозиций с берёзово-еловыми лесами на горных дерново-подзолистых почвах	2	2,37	0,23
Склоны преимущественно северных экспозиций с пихтово-кедровыми мелкотравно-зеленомошными лесами на горных лесных бурых почвах	34	143,16	14,15
Склоны преимущественно южных экспозиций с темнохвойно-берёзово-лиственничными осочково-разнотравными лесами на горных дерновых лесных почвах	122	127,31	12,59
Склоны преимущественно северных экспозиций	97	249,55	24,67

с берёзово-лиственничными лесами на горных лесных дерновых почвах			
Склоны преимущественно северных экспозиций с берёзовым редколесьем на горных лесных дерновых почвах	16	2,23	0,22
Склоны преимущественно северных экспозиций с берёзовым редколесьем на месте вырубки на горных лесных дерновых почвах	21	2,96	0,29
Южные склоны с берёзово-лиственничными лесами на горных дерновых маломощных почвах	62	13,95	1,38
Южные склоны с вырубкой и остепнёнными лугами на горных дерновых маломощных почвах	20	0,94	0,09
Южные склоны с гарями и лиственнично-берёзовым редколесьем, луговыми каменистыми степями на горных дерновых лесных маломощных почвах	13	4,84	0,48
Южные склоны с лиственнично-берёзовым редколесьем и луговыми каменистыми степями на горных дерновых лесных маломощных почвах	140	20,03	1,98
Южные склоны с лиственнично-берёзовым редколесьем на месте вырубки на горных дерновых лесных маломощных почвах	83	22,28	2,20
Южные склоны с лиственнично-берёзовым редколесьем и зарослями кустарника на горных дерновых лесных маломощных почвах	41	4,60	0,45
Южные склоны с луговыми каменистыми степями на горных дерновых лесных маломощных почвах	177	15,13	1,50
Южные склоны с остепнёнными лугами на маломощных дерновых карбонатных почвах	206	12,57	1,24
Пенепленизированные альпийские-субальпийские гольцовые среднегорья			
Межгорные седловины и пологие склоны с мохово-ерниковыми тундрами на горных тундровых глеевых почвах	46	29,15	0,03
Плоские вершины и сухие каменистые межгорные седловины с кладониево-ерниковыми и дриадовыми тундрами на горных тундровых примитивных почвах	18	0,11	0,01
Привершинные лога и склоны преимущественно северных экспозиций с кустарниками и пихтово-кедровыми подгольцовыми редколесьями на горных лесо-луговых глеевых почвах	36	129,01	12,75
Северные склоны с высокотравными субальпийскими лугами на горных луговых субальпийских почвах	26	10,58	1,05
Южные склоны с дриадовыми и лишайниковыми тундрами на горных тундровых дерновых почвах	30	5,17	0,51
Южные склоны с низкотравными альпийскими лугами на горных луговых альпийских почвах	63	6,81	0,67
Антропогенные ландшафты			
Селитебные ландшафты сельского типа	20	5,50	0,54

Согласно полученному анализу следует, что наибольшие площади, от всей исследуемой, территории занимают склоны преимущественно северных экспозиций с берёзово-лиственничными лесами на горных лесных дерновых почвах (около 25%). Относятся данные урочища к крутосклонным тектонно-денудационным таёжным среднегорьям.

Из пенеппенизированных альпийских-субальпийских гольцовых среднегорий можно выделить такие преобладающие (в этом типе местности) урочища, как привершинные лога и склоны, преимущественно северных экспозиций, с кустарниками и пихтово-кедровыми подгольцовыми редколесьями на горных лесо-луговых глеевых почвах (около 13% от общей площади).

В плоских днищах крупных межгорных долин распространена, в большей степени, центральная пойма рек Белый Июс и Бол. Сыя с осиново-берёзовыми кустарниковыми разнотравными лесами на аллювиальных дерновых насыщенных почвах (около 3% от общей площади).

Немалую площадь занимают долины малых рек и ручьёв, представленные темнохвойно-берёзово-лиственничными кустарниковыми разнотравными лесами на горных дерновых лесных почвах (около 8% от общей площади).

Крутосклонные тектоно-денудационные таёжные среднегорья представлены, в основном, склонами преимущественно южных экспозиций с темнохвойно-берёзово-лиственничными осочково-разнотравными лесами на горных дерновых лесных почвах; северными склонами с лиственнично-темнохвойными, местами с примесью берёзы и осины, вейниково-зеленомошными лесами на горных дерновых лесных почвах (рисунок 22); южные склоны с луговыми каменистыми степями на горных дерновых лесных маломощных почвах (рисунок 23); склоны (преимущественно северных экспозиций) с пихтово-кедровыми мелкотравно-зеленомошными лесами на горных лесных бурых почвах. Почти повсеместно на территории встречаются вырубки.



Рисунок 22 – Северные склоны с лиственнично-темнохвойными, местами с примесью берёзы и осины, вейниково-зеленомошными лесами на горных дерновых лесных почвах (на переднем плане последствия золотодобычи) (фото автора, 2016)

Средняя высота лиственницы около 30 м, березы – 25 м; высота травостоя достигает 40 см, представлен осочкой дернистой, геранью луговой, чиной луговой, мышиным горошком, клевером люпиновым, подмаренником цепким, василистником настоящим, пыреем ползучим и др.



Рисунок 23 – Южные склоны с остепнёнными лугами на горных дерновых маломощных почвах (фото автора, 2015)

Плоские днища крупных межгорных долин, по большей части, представлены: повышенными участками центральной поймы рек Белый Июс и Бол. Сая с осиново-берёзовыми кустарниковыми разнотравными лесами на аллювиальных дерновых насыщенных почвах; центральной поймой рек Белый Июс и Бол. Сая с разнотравно-злаковыми лугами на аллювиальных луговых насыщенных почвах (рисунок 24); прирусловой поймой рек Белый Июс и Бол. Сая с ивовыми лесами и кустарниковыми зарослями на аллювиальных дерновых слоистых почвах; песчано-галечниковыми прирусловыми отмелями с пионерной растительностью на аллювиальных примитивно-слоистых почвах; надпойменными террасами р. Белый Июс с лиственнично-берёзовыми крупнотравными лесами на горных тёмно-серых лесных почвах; пониженными участками центральной и притеррасной поймы р. Белый Июс с осоковыми лугами на торфянисто-глеевых почвах; притеррасной поймой р. Белый Июс с разнотравно-осоковыми лугами на аллювиальных лугово-болотных почвах; надпойменными террасами р. Белый Июс с остепнёнными лугами на чернозёмах обыкновенных и лугово-чернозёмных почвах.

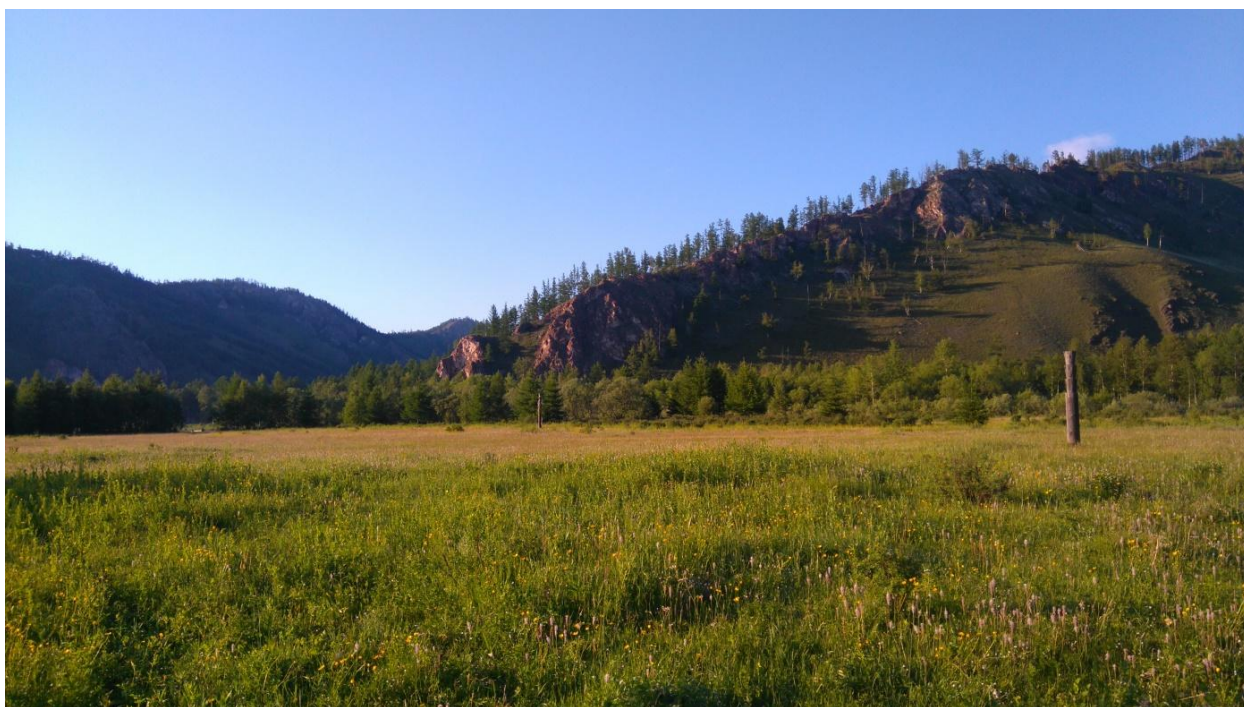


Рисунок 24 – Центральная пойма реки Белый Июс с разнотравно-злаковым лугом на аллювиальных луговых насыщенных почвах (фото автора, 2016)

Разнотравно-злаковые луга представлены тмином обыкновенным, тимopheевкой луговой, осокой дернистой, клевером люпиновым, лютиком едким, мышиным горошком, тысячелистником обыкновенным, лисохвостом луговым, подмаренником настоящим и др. Высота травостоя составляет 20 см, проективное покрытие – 80 %.

В пределах прирусловой поймы, в основном, расположены ивовые заросли на аллювиальных дерновых слоистых почвах (рисунок 25). Кустарниковый ярус выражен

хорошо, представлен ивой белой, ивой козьей и курильским чаем; травостой представлен пыреем, подмаренником северным, тысячелистником азиатским, осокой дернистой, подорожником обыкновенным, клевером луговым и др. Средняя высота травостоя 20 см, проективное покрытие составляет 45 %.



Рисунок 25 – Прирусловая пойма реки Белый Июс ивовыми зарослями на аллювиальных дерновых слоистых почвах (фото автора, 2016)

Пенепленизированные альпийские-субальпийские гольцовые среднегорья представлены: привершинными логами и склонами преимущественно северных экспозиций с кустарниками и пихтово-кедровыми подгольцовыми редколесьями на горных лесо-луговых глеевых почвах; южными склонами с дриадовыми и лишайниковыми тундрами на горных тундровых дерновых почвах; южные склоны с низкотравными альпийскими лугами на горно-луговых альпийских почвах; северными склонами с высокотравными субальпийскими лугами на горных луговых субальпийских почвах; привершинными логами и склонами преимущественно северных экспозиций с кустарниками и пихтово-кедровыми подгольцовыми редколесьями на горных лесо-луговых глеевых почвах; межгорными седловинами и пологих склонов с мохово-ерниковыми тундрами на горных тундровых глеевых почвах; плоскими вершинами и сухими каменистыми межгорными седловинами с кладониево-ерниковыми и дриадовыми тундрами на горных тундровых примитивных почвах (рисунок 26).



Рисунок 26 –Сухая каменистая межгорная седловина с кладониево-ерниковой и дриадовой тундрой на горно-тундровых примитивных почвах(фото автора 2016)

За исключением техногенных ландшафтов, в пределах исследуемой территории крайне неустойчивых ландшафтных комплексов не наблюдается. Неустойчивыми являются следующие ландшафты: песчано-галечниковые прирусловые отмели с пионерной растительностью на аллювиальных примитивно-слоистых почвах. Очень устойчивыми ландшафтными комплексами являются северные и западные склоны с лиственничными и берёзово-лиственничными разнотравными лесами на горных дерновых лесных и дерново-карбонатных почвах.

4 ВОЗДЕЙСТВИЕ ЗОЛОТОДОБЫЧИ НА ЛАНДШАФТЫ ИССЛЕДУЕМОГО РАЙОНА

4.1 Специфика воздействия золотодобычи на окружающую среду

О негативном влиянии горной промышленности на окружающую среду, в том числе – на ландшафты, говорят многие учёные. Из-за интенсивного темпа развития горной промышленности с каждым годом увеличивается область исследований для специалистов разных категорий, в частности – для ландшафтоведов и экологов, и, неминуемо, обостряется актуальность данной проблемы.

М.Е. Певзнер в своих трудах привёл сравнительную качественную оценку воздействия на окружающую среду некоторых видов промышленности (рисунок 27).

Отрасль промышленности	Воздействие отраслей промышленности на элементы биосферы						
	Воздушный бассейн	Водный бассейн		Земная поверхность		Флора, фауна	Недра
		Поверхностные воды	Подземные воды	Почвенный покров	Ландшафт		
Химическая и нефтехимическая	Си	Си	Ср	Ср	Н	Ср	Н
Металлургическая	Си	Си	Н	Ср	Н	Ср	О
Целлюлозно-бумажная	Ср	Си	Н	Н	О	Н	О
Топливно-энергетическая	Си	Си	Н	Н	Н	Н	О
Строительство	Н	Н	Н	Ср	Ср	Н	Н
Транспорт	Ср	Ср	Н	Н	Н	Н	О
Горно-добывающая	Ср	Си	Си	Си	Си	Ср	Си
Примечание. О — отсутствует воздействие, Н — незначительное воздействие, Ср — воздействие средней силы, Си — сильное воздействие.							

Рисунок 27 – Сравнительная оценка воздействия различных видов промышленного производства на окружающую среду (Горная экология...2003).

Таблица показывает, что ни одна отрасль промышленности не оказывает такого сильного влияния на ландшафт, как горнодобывающая. Лишь строительство уступает по силе своего негативного влияния. Также следует, что горное производство воздействует на все элементы биосферы.

Источниками воздействия горного производства на окружающую природную среду являются открытые и подземные горные работы, обогатительные фабрики, отвальные хвостохранилища и др. Масштабы этого воздействия определяются производственной мощностью предприятия, состоянием применяемого оборудования, совершенством технологических процессов, уровнем технологической дисциплины, размерами горного и земельного отводов, географическими и климатическими условиями и другими факторами.

Воздействие горного производства на природную среду – это многообразные нарушения и загрязнение природной среды, приводящие к кардинальной перестройке компонентов геосистем и формированию горнопромышленных ландшафтов (Козин В.В., 2005). Наибольшие нарушения происходят при открытом способе разработки полезных ископаемых.

Общепризнано, что предприятия золотодобычи оказывают существенное негативное воздействие на все компоненты окружающей природной среды, вызывая нежелательные их изменения. Характер и сила их воздействия на ландшафты определяется, прежде всего, способом добычи минерального сырья (открытым или закрытым). (Старожилов В.Т., 2013, Каплунов Ю.В. и др., 2001).

Специфика влияния золотодобычи на окружающую среду обусловлена геолого-геохимическими особенностями месторождения и применяемой техникой и технологией для его разработки. Геолого-геохимические особенности выражаются различием ассоциаций химических элементов конкретных месторождений. Распространение загрязняющих веществ в технологических целях связано с технологией добычи и обогащения полезных ископаемых. Кроме того, добыча полезных ископаемых открытым способом оказывает негативное воздействие на окружающую природную среду посредством нарушения земной поверхности. Каждый участок земли, нарушенный при открытой разработке месторождений, негативно влияет на участок примерно такой же площади прилегающей территории и более. Выработанное пространство характеризуется занимаемой площадью, глубиной, устойчивостью бортов, физико-химическими свойствами пород и гидрогеологическими особенностями (Горное дело..., 2001; Основы горного дела, 2006).

Нарушения земной поверхности, обусловленные горными работами, можно подразделить на несколько видов по характеру воздействия (таблица 8).

Таблица 8. Нарушения земной поверхности при ведении горных работ
(Горное дело..., 2001)

Нарушение земной поверхности	Причины, обусловившие данный вид нарушения
Физическое	Изменение режима почвенных и подземных вод, изменение ландшафта, деформация поверхности
Механическое	Загрязнение отвалов, шламохранилищ, пыль, образующаяся при основных технологических процессах по добыче и переработке полезных ископаемых. Интенсивность и радиус загрязнения почвы определяются скоростью ветра, характером складированной породы, наличием или отсутствием экранирующего покрытия отвалов, продолжительностью хранения пород в отвале
Химическое	Загрязнение технологическими отходами, выброс в атмосферу вредных газов, обусловленных основными технологическими процессами, естественное выщелачивание вредных элементов из рудных окладов, отвалов забалансовых руд, пустых пород и хвостохранилищ, радиоактивные руды

Существенное негативное влияние разработки оказывают посредством вредных выбросов в атмосферу. Горное производство вызывает два вида загрязнения атмосферного воздуха: запыленность и загазованность.

Наибольшее загрязняющее воздействие на воздушный бассейн оказывают стационарные источники загрязнения окружающей среды, к ним относят промышленные и коммунально-бытовые котельные, сушильные установки обогатительных фабрик, вентиляторы главного проветривания, аспирационные системы предприятий горячие породные отвалы. Из этих источников ежегодно в атмосферный воздух выбрасывается значительное количество твердых и газообразных вредных веществ (Каплунов Ю.В. и др., 2001).

Передвижные источники загрязнения – автотранспорт, экскаваторы, бульдозеры, работающие на бензине или дизельном топливе (рисунок 28).

Твердые фракции промышленных стоков после их осушения легко подвергаются разрушению ветром, также легко переносятся по воздуху, образуя периодически пыльные бури, что приводит к рассеиванию механических и химических загрязнений в почвенном покрове и в поверхностных водах.



Рисунок 28 – Передвижные источники загрязнения (фото автора, 2016)

На исследуемой территории золотодобыча ведётся как *россыпного*, так и *карьерного* типа, и их влияние на окружающую среду будет несколько отличаться.

Разработка россыпных ископаемых влияет на основные факторы изменения стока наносов – снижается расход воды, возрастает мутность воды, в результате чего расход наносов ниже участков добычи превышает транспортирующую способность речных потоков. Типичным явлением ниже участков россыпных месторождений является развитие аккумуляции и заиления русловых отложений из-за преобладания во взвеси мелких фракций. Из-за неотсортированности материала отвалов и отсутствия их закрепления растительностью при прохождении осадков активизируется поверхностный

смыв, в результате которого объёмы поступления взвеси в водоток могут возрастать в несколько десятков раз (Формирование стока наносов...,2015).

Производимое при разработке россыпей преобразование рельефа и рисунка сети водотоков приводит к изменению площадей водосборных бассейнов некоторых объектов, в результате чего увеличивается модуль водного стока. Это приводит к обширному заболачиванию территории. Руслоотводные каналы основных водотоков зачастую прокладываются без учёта гидравлических параметров русел, что приводит к авариям, размывам берегов и прорывам валов, ускоренной вертикальной эрозии (Формирование стока наносов...,2015) и другим видам негативного воздействия на окружающую среду.

Ниже на фото представлена р. Андат (рисунок 29), где располагается крупное россыпное месторождение золота. Здесь сосредоточена значительная мощность торфов, что требует проведения больших объёмов вскрышных работ. Отработка россыпи ведётся традиционным бульдозерно-экскаваторно-землесосно-гидромониторным способом.

Сначала вскрываются и складироваются почвенно-растительные слои. Из-за большой мощности торфов, вскрышные работы проводятся с помощью шагающего экскаватора ЭШ 9-70.



Рисунок 29 – Общий вид отработки россыпей на р. Андат(фото автора, 2016)

Расположение горных выработок на всём протяжении долины вызывает нарушение природного гидрологического режима водотоков, смещение русел в отработанное пространство, их спрямление и перегораживание плотинами, дамбами и отвалами, понижение уровня грунтовых вод и базиса эрозии, изменение природной турбулентности,

насыщение кислородом и изменение химического состава поверхности вод. Разработка россыпей сопряжена с относительно большим расходом технологической воды, используемой для размыва пород, их дезинтеграции и извлечения ценных компонентов.

В среднем, на 1 м³ песков расходуется до 18 м³ технологической воды, промышленные стоки которой содержат трудноосаждаемые минеральные частицы, загрязняющие реки и водоёмы, наносящие ущерб биологической среде, флоре и фауне (Путеводитель по району..., 2012).

Выделяют, в основном, три вида загрязнений воды:

1. физическое (в виде взвеси минеральных частиц);
2. химическое (вследствие растворения минеральных солей и различных химических веществ, включая токсичные);
3. микробиологическое.

Кроме перечисленных видов загрязнений вод, с промышленными стоками предприятия в водоёмы могут попадать остатки и сливы ГМС, используемых при эксплуатации горных машин и механизмов. Наибольшая степень загрязнения вод при разработке россыпей происходит в основном за счёт физического загрязнения их тонкодисперсными твёрдыми взвесями, что связано с размывом пород в забое и их дезинтеграцией на промывочном приборе с целью наиболее полного разделения минеральных частиц и зёрен ценного компонента. Степень загрязнения водоёма или реки при разработке россыпи определяется содержанием в сточных водах взвешенных частиц, их размером и плотностью, расходом сточных вод, а так же естественной мутностью и расходом воды в реке (Экология горного производства, 1991).

При разработке россыпей поражается значительная площадь земельных угодий, на которой располагаются горные выработки, отвалы (рисунок 37), подъездные пути, различные гидротехнические и производственные сооружения. Степень нарушения ландшафта вследствие горных работ определяется площадью и глубиной нарушения. Нарушение ландшафта может быть *полным* и *частичным*. *Полное нарушение* уничтожает растительный и почвенный покров на больших площадях склонов, террас, пойм. *Частичное нарушение* связано с деградацией почв и разрушением растительного покрова. Полное нарушение поверхности, по своему характеру и охватываемым площадям, наносит наиболее ощутимый ущерб природным ресурсам. Поэтому промышленное освоение новых россыпей и расширение действующих предприятий должно базироваться на соблюдении основных законов природного равновесия, чтобы не допустить возрастания роли антропогенного фактора до необратимых процессов, когда рекультивация нарушенных земель практически становится малоперспективной.



Рисунок 30 – Размещение вскрышных пород и «песков» при отработке золотоносной россыпи на р. Андат(фото автора, 2016)

В долине р. Андат расположено месторождение Балахчино, которое интенсивно разрабатывалось с начала XX века до шестидесятых годов (рисунок 30). В настоящее время является закрытым вследствие сильного пожара на фабрике. Промышленное значение имели кварцевые жилы в древних андезито-базальтовых толщах и интрузивных телах габбро-диоритового состава. Среднее содержание золота составляло 5 г/т. Рудные зоны сопровождалась развитием гидротермально изменённых пород в виде прессов пропилитизации и беретизации. Месторождение отрабатывалось 8 штольнями. В настоящее время хвосты обогатительной фабрики перемываются промприбором, что создаёт дополнительные геоэкологические проблемы на данном участке (Путеводитель по району...,2012).

При открытом (карьерном) способе разработки месторождений основные изменения геологической среды заключаются в деформации горного массива в бортах и откосах, усилении геодинамических и гидрохимических процессов, формировании техногенного рельефа. Происходят также значительные изменения гидрогеологических условий территорий, прилегающих к разрезам. Это сказывается на следующем: изменяются уровни, условия питания, движения и разгрузки подземных вод, что ведет к широкому взаимодействию водоотливных систем с водозаборами подземных вод, к нарушению режима малых рек, озер и других небольших водоемов. Борьба с водопритоками из вскрышных и залегающих нижеводоносных горизонтов приводит к развитию больших депрессионных воронок, в пределах которых из-за обезвоживания почв существенно изменяется или даже деградирует видовой состав растительности. Нарушение структуры почв ускоряет развитие эрозионных процессов на прилегающих к

разрезам территориях, вызывая нарушения земной поверхности далеко от их контуров(Каплунов Ю.В. и др., 2001).

Изменение условий питания подземных вод может привести к длительным изменениям их качества. В различных районах влияние горных разработок на гидрогеологические условия прилегающих территорий различное. Это влияние зависит от геолого-структурных условий района (особенности литологического разреза), обводненности, условий питания и разгрузки водоносных горизонтов, гипсометрического положения водоупоров, тектоники района, интенсивности развития горных работ, способа осушения и др. (Экология и охрана..., 1994).

Основное загрязняющее действие на водные объекты (реки, озера, водоемы, подземные водоносные горизонты) предприятиями золотопромышленности оказывают сточные воды разрезов, откачиваемые на дневную поверхность одновременно с добычей золота. Характер и масштабы загрязнения во многом определяются степенью разбавления их в водных объектах, величина которой заметно увеличивается во время весенних паводков(Каплунов Ю.В. и др., 2001).

К сточным водам предприятия относятся и воды поверхностного стока с отвалов шахт, разрезов и обогатительной фабрики, транспортных коммуникаций и других объектов, которые находятся в пределах горного отвала. Загрязнение водных объектов поверхностным стоком особенно значительно в районах с большим количеством атмосферных осадков.

Загрязнение подземных водных горизонтов обычно происходит из-за несовершенства горного производства и связано с тем, что часть загрязненных отработанных вод мигрирует в нарушенный горный массив и приносит загрязняющие элементы в подземные воды (Каплунов Ю.В. и др., 2001).

Характерной особенностью открытых разработок месторождений является удаление больших масс вскрышных пород. Наибольший вклад в загрязнение воздушной среды приходится на выбросы пыли. Пыль, образующаяся при добыче золота, перемещении вскрышных пород, погрузочно-разгрузочных работах, в результате взаимодействия колес автотранспорта с полотном дороги, транспортировке и других работах, характеризуется широким диапазоном размера частиц от 1-2 мм до долей микрона (Горное дело..., 2001).

Основные источники и виды загрязнения атмосферы при производстве открытых горных работ приводятся в таблице 9.

Таблица 9. Основные источники и виды загрязнения атмосферы при производстве открытых горных работ (Экология и охрана..., 1994)

Основные технологические процессы и объекты	Источники и виды загрязнения
Подготовка горных пород к выемке	Пыль и газы при бурении скважин и шпуров. Пыль и ядовитые газы при производстве взрывных работ.
Выемочно-погрузочные работы	Пыль при выемке и погрузке горной массы в транспортные средства и разгрузке в отвал различными выемочными машинами. Пыль и газы при выемке горной массы экскавационными и экскавационно-транспортирующими машинами с двигателем внутреннего сгорания
Транспортирование карьерных грузов	Пыль на карьерных автодорогах. Сдувание пыли из транспортных сосудов при перемещении полезных ископаемых. Пыль на пунктах перегрузки. Газы при работе автотранспортных средств и тяговых средств железнодорожного транспорта с двигателями внутреннего сгорания.
Отвалообразование и складирование пустых пород, отходов обогащения и полезных ископаемых	Пыль при укладке горной массы в отвалы и склады. Пыление обнаженных поверхностей отвалов пустых пород, складов полезных ископаемых. Газы при самовозгорании горной массы в отвалах и на складах.
Карьерные выемки	Сдувание пыли с поверхностей откосов и площадок. Выделение газов при самовозгорании полезных ископаемых.
Объекты промплощадки: - дробильно-сортировочные - котельные установки - базы производственных машин и автотракторной техники	Пыль при разгрузке, дроблении и сортировке полезных ископаемых. Пыль и газы при работе котельных установок. Газы и пыль при эксплуатации баз производственных машин и автотракторной техники.

Подготовка скальных пород к экскавации осуществляется буровзрывными работами с применением буровых станков. На отвалообразовании и вспомогательных работах при экскавации пород применяются бульдозеры. В пределах горного отвода сосредоточено большое количество отвалов безрудной горной массы, что создаёт техногенно трансформированные ландшафты. На территории формируются крупные провалы горной массы, что создаёт опасные ситуации для производства и населения. Извлечение золота проводится на фабрике, расположенной в 2–6 км от места производства горных работ (рисунок 31).



Рисунок 31 – Золотоперерабатывающая фабрика близ п. Коммунар
(фото автора, 2016)

Для Коммунарского месторождения основным типом руд является штокверковый. К настоящему времени золото установлено практически во всех горных породах района с содержанием близким к кларковому. Раньше здесь добыча велась подземным способом (рисунок 32), сейчас же месторождение разрабатывается открытым (рисунок 33).



Рисунок 32 – Подземные выработки Коммунарского месторождения. Провал «Масловский» (фото автора, 2016)

Долгое время использовался метод амальгамации, что сопровождалось потерями ртути до 273,46 кг в год. В настоящее время применяется метод цианирования, что позволило увеличить выход золота в значительной степени и решить ряд экологических проблем (Путеводитель по району..., 2012).



Рисунок 33– Общий вид карьера Коммунарского месторождения (фото автора 2016)

За время существования рудника Коммунар сформировано старое хвостохранилище глубиной 20 м в размере 0,6 х 1 км, в котором сосредоточено около 10 млн м³ жидких отходов, в том числе ртутьсодержащие (рисунок 34) (Геолого-технологические основы..., 2001).



Рисунок 33 – Отстойник цианистых отходов на руднике Коммунар (фото автора, 2016)

Ежегодно на фабрике образуется около 270–300 тыс. т отходов, что привело к строительству нового хвостохранилища на площади 103 га глубиной 10 м. В настоящее время в нём сосредоточены более 5 млн т отходов (Путеводитель по району..., 2012).

Площадь отстойников в 1975 г. составляла 0,18 км² в 2001 г. увеличилась до 0,37 км² и в 2010 г. – до 0,68 км². Т.к. площадь отстойников с каждым годом увеличивается, их воды постепенно покрывают все большие пространства, что приводит к гибели растений, которые располагаются вблизи них. Также очень близко к отстойникам проходит русло реки БольшаяСыя, и, в период половодья, воды из отстойника просачиваются в реку и попадают в р. Белый Июс, что приводит к заражению природных вод цианистым натрием – сильнейшим ядом. Также происходит периодический сброс вод из отстойника по мере его заполнения. Это естественным образом приводит к отравлению природных вод, гибели флоры и фауны. По опросам местных жителей следует, что ещё всего несколько лет назад в водах Белого Июса, Андат и других рек плескался хариус в изобилии, а сейчас его там вовсе не встретишь. Известно, что хариус водится только в чистой и прозрачной воде.

Таким образом, в совокупном проявлении большого комплекса техногенных процессов в районе разработок месторождений формируется техногенез горного профиля, в результате интенсивного воздействия которого происходит преобразование верхней части литосферы и окружающей среды в целом. Техногенные изменения окружающей

среды при разработке месторождений золота, в особенности, если она ведется длительное время, захватывают значительные территории, по площади несопоставимые с площадями горных отводов. Следовательно, совокупные выбросы крупных предприятий загрязняют окружающую среду в радиусе нескольких десятков километров, угнетающе действуя на растительный и животный мир.

4.2 Влияние золотодобычи на ландшафты исследуемого района

В данной работе мы рассмотрим воздействие золотодобычи на исследуемой территории как на отдельные компоненты ландшафтной среды, так и в целом на геосистемы.

Добыча золотых руд (как и любых других полезных ископаемых) – вид техногенного воздействия, нарушающего литогенную основу ландшафта и поэтому наиболее сильно влияющего на природные геосистемы. Многие виды разработки минерального сырья отображаются на космических снимках. На цветном синтезированном снимке со спутника «Landsat-7» изобразилась юго-восточная часть Кузнецкого Алатау, представляющую собой кладовую полезных ископаемых(рисунок 35,36).

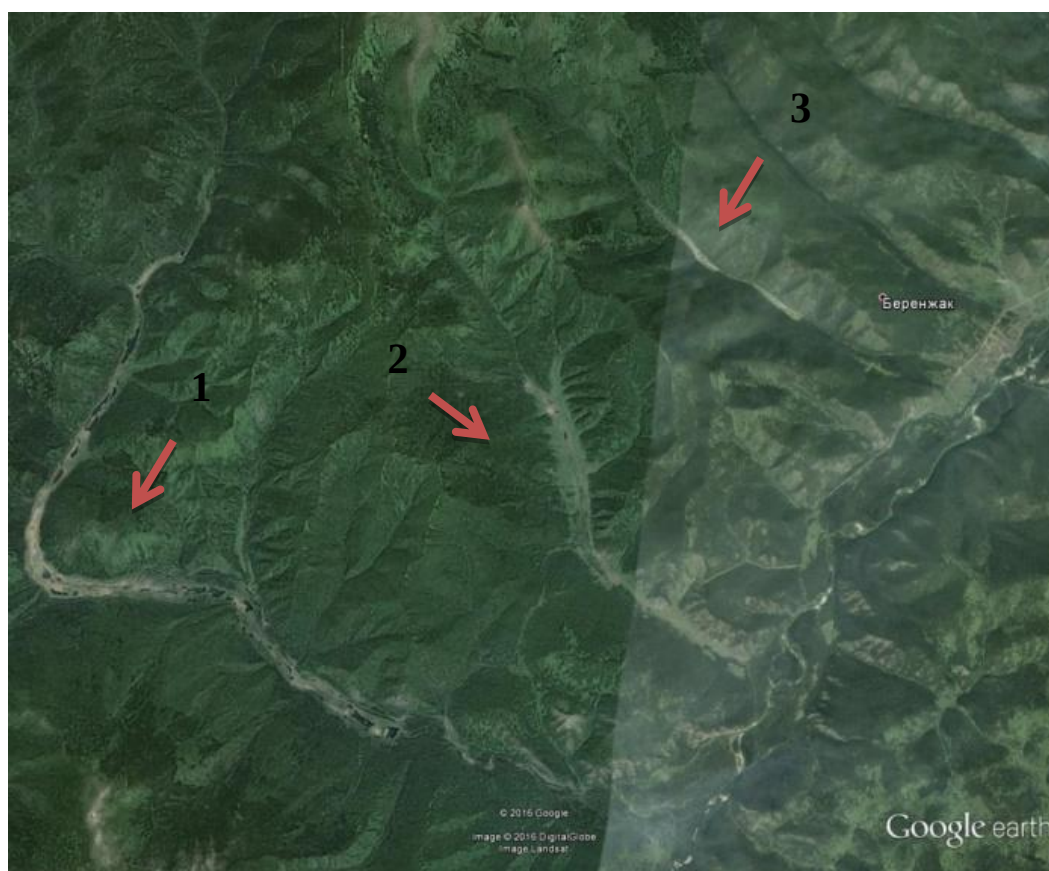


Рисунок 35 – Космический снимок, сделанный 3.10.2013 г, переработанных золотоизвлекательной промышленностью русел рек: 1–Тюхтерек; 2–Андат; 3–Беренжак

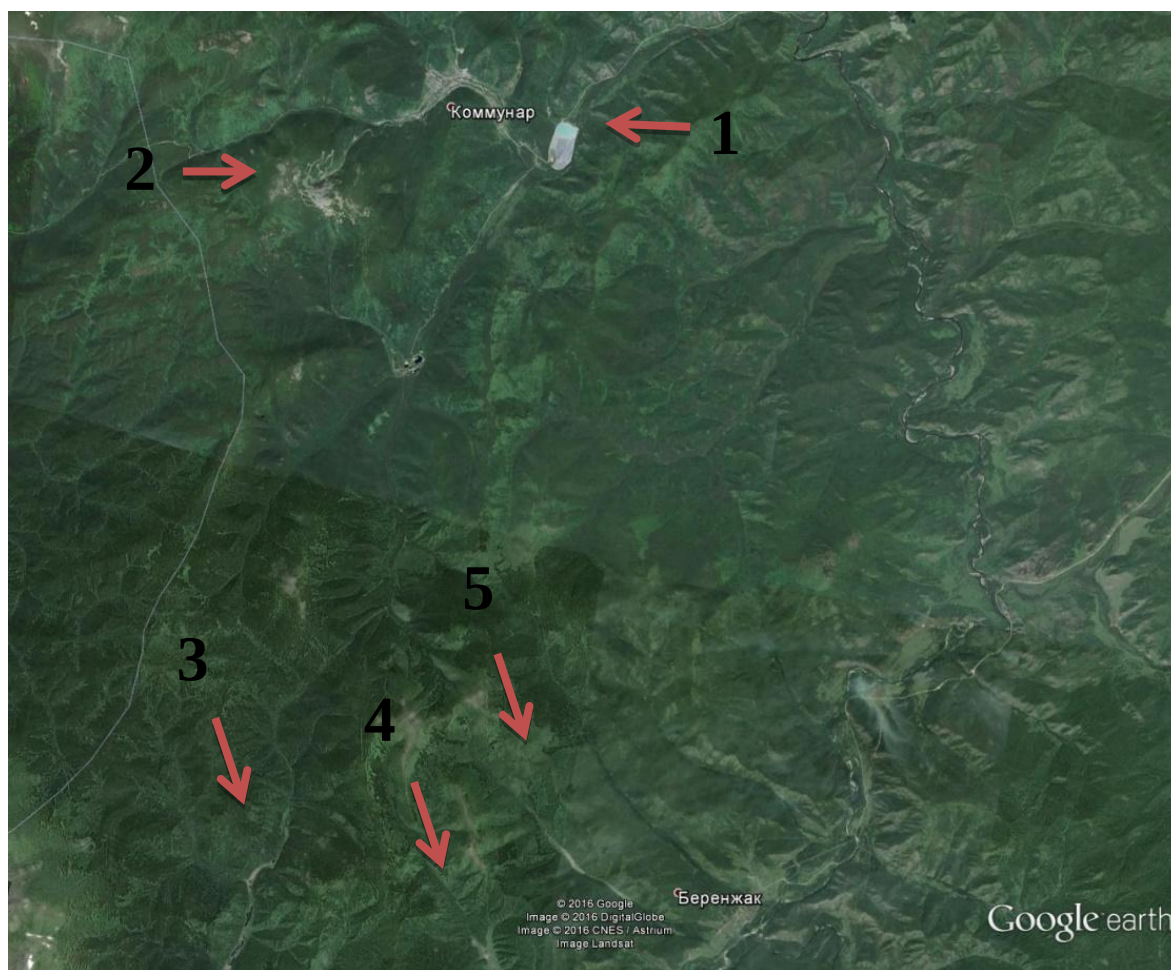


Рисунок 36 – Изменённые золотодобычей ландшафты на космическом снимке, сделанном 3.10.2013 г.

Условные обозначения: 1–хвостохранилище; 2–Коммунаровский рудник;
3–переработанное русло р. Тюхтерек; 4–переработанное русло р. Андат;
5–переработанное русло р. Беренжак.

На приведённых снимках отчётливо видны сильно и очень сильно нарушенные ландшафтные комплексы, у которых, в значительной степени, изменена литогенная основа, трансформирован почвенный покров, растительность полностью уничтожена или наблюдаются пионерные стадии её восстановления (рудеральная растительность). В умеренно нарушенных комплексах литогенная основа обычно не претерпевает каких-либо существенных изменений.

Использование космических снимков, вместе с материалами наземных и аэровизуальных обследований, позволило составить карты ландшафтов и их антропогенной нарушенности. На созданную карту урочищ (рисунок 21) были нанесены границы ландшафтов, изменившихся под влиянием золотодобывающего производства.

Выделение техногенных ландшафтов исходило из оценки состояния литогенной основы и почвенного-растительного покрова. Таким образом, была создана карта *зон прямого воздействия* золотодобычи (рисунок 37).

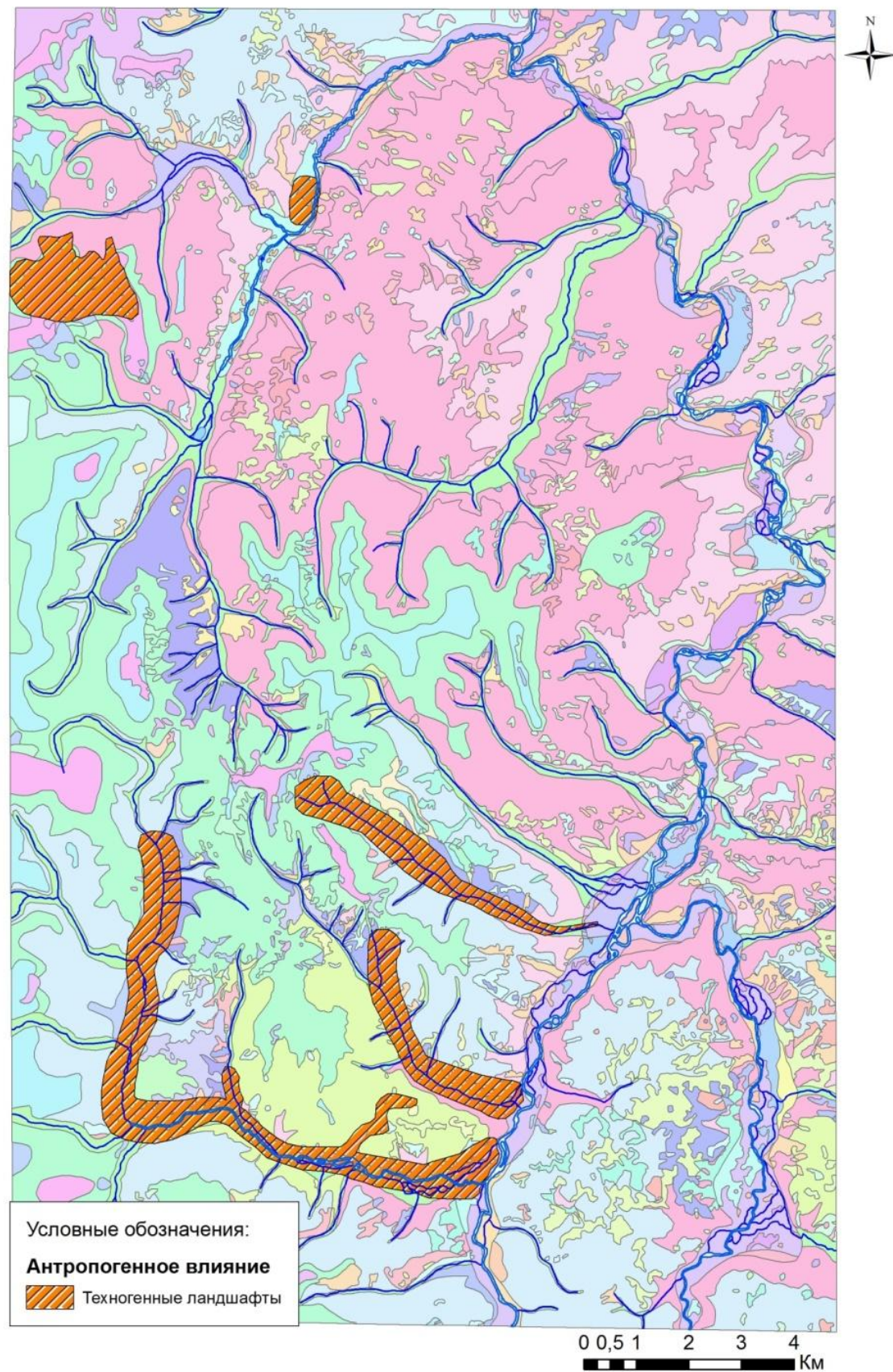


Рисунок 37 – Карта прямого влияния на ландшафты золотодобычей
(составлена автором)

Нами были выделены зоны воздействия золотодобычи на окружающую среду исследуемого района и определены, соответственно, изменившиеся урочища. При выделении этих зон применялся комплексный подход, т.е. учитывалось воздействие на ландшафты в целом.

Первая зона (прямое воздействие)– это территория, отведенная под горный отвод, т.е. зона непосредственного ведения горных работ и размещения технологических объектов (рисунок 38). В этой зоне происходит прямое влияние на все компоненты ландшафта, а именно:

- загрязнение, обеднение и потеря полезных ископаемых;
- загрязнение атмосферы;
- загрязнение и снижение уровня поверхностных и подземных вод;
- уничтожение, обеднение и загрязнение почв;
- деградация и уничтожение биологических объектов.

Таким образом, в этой зоне происходит разрушение и деградация ландшафтов. Для человека эта зона является зоной некомфортных условий труда.

Площадь первой зоны составляет около 44,38 км².

Вторая зона(косвенное воздействие)– это так называемые смежные земли, примыкающие к зоне непосредственного ведения горных работ. Здесь сказывается косвенное влияние разработки и добычи золота на компоненты ландшафта.

Вместе с тем при работе водоотливных устройств в горных выработках происходит загрязнение вод и ухудшение их качества за счет взвешенных частиц, а также биологического загрязнения.

Также в этой зоне наблюдается оседание земной поверхности в результате уплотнения пород в процессе водопонижения и осушения.

Таким образом, в описываемой зоне наблюдается следующее:

- уплотнение пород и их загрязнение;
- загрязнение атмосферы;
- загрязнение и истощение поверхностных и подземных вод;
- уничтожение, обеднение и загрязнение почв;
- деградация и уничтожение биологических объектов.

Из этого следует, что во второй зоне происходит деградация ландшафтов. Для человека эта зона – отклонение от нормальных условий обитания.

Площадь второй зоны – 196,21 км².

При разработке россыпей горные работы осуществляются в поймах и долинах рек и ручьёв, где развиты наиболее богатые биоценозы (Лешков, 1985). В исследуемом районе

это долины рек Тюхтерек, Андат и Беренжак, которые являются левым притоком р. Белый Июс.

Создана карта прямого и косвенного влияния на ландшафты россыпной золотодобычи исследуемой территории (рисунок 38).

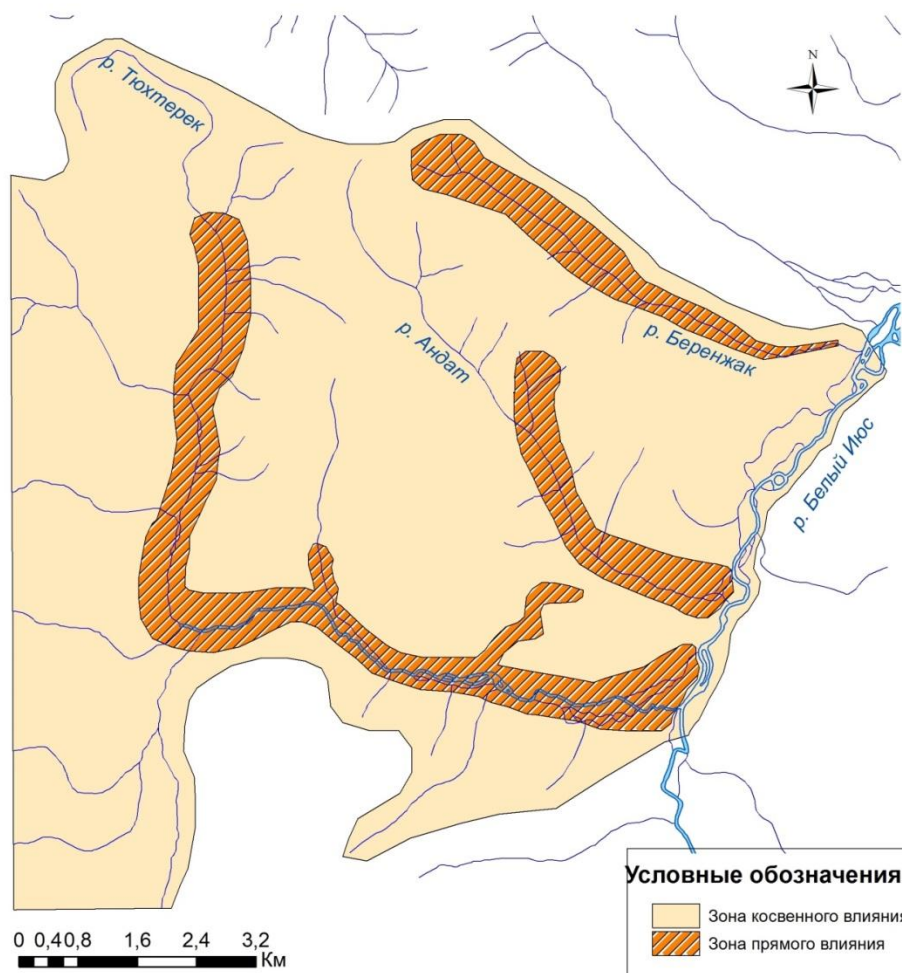


Рисунок 38 – Карта прямого и косвенного влияния на ландшафты россыпной золотодобычи исследуемой территории (составлена автором)

Пространственный анализ показал, что площадь зоны прямого влияния россыпной добычи составляет 36,94 км², а на её долю приходится 3,65 % от общей площади исследуемой территории, а зона косвенного влияния распространяется гораздо шире – на 191,35 км² по площади, доля – 18,92%.

Далее, в ГИС нами был проведён анализ влияния россыпной золотодобычи на ландшафты ранга урочищ, т.е. определено какие урочища подверглись нарушению в следствии прямого и косвенного воздействия на россыпных месторождениях. Рассчитаны такие показатели, как площадь изменённых урочищ и их доля от общей площади (таблицы 10, 11).

Таблица 10. Типы урочищ, попадающие в зону прямого влияния россыпной золотодобычи

Тип урочищ	Площадь, км ²	Доля, % от общей S
Днища долин малых рек и ручьёв с темнохвойно-берёзово-лиственничными кустарниковыми разнотравными лесами на горных дерновых лесных почвах	12,53	1,24
Песчано-галечниковые прирусловые отмели с пионерной растительностью на аллювиальных примитивно-слоистых почвах	0,1	0,01
Плоские вершины и сухие каменистые межгорные седловины с кладониево-ерниковыми и дриадовыми тундрами на горных тундровых примитивных почвах	4,25	0,42
Привершинные лога и склоны преимущественно северных экспозиций с кустарниками и пихтово-кедровыми подгольцовыми редколесьями на горных лесо-луговых глеевых почвах	3,27	0,32
Прирусловая пойма рек Белый Июс и Бол. Сая с ивовыми лесами и кустарниковыми зарослями на аллювиальных дерновых слоистых почвах	0,5	0,05
Северные склоны лесными высокотравными лугами на горных лесных дерновых почвах	0,32	0,03
Северные склоны с берёзово-осиновым редколесьем и высокотравным лугом на горных лесных дерновых почвах	0,11	0,01
Северные склоны с высокотравными субальпийскими лугами на горных луговых субальпийских почвах	0,35	0,03
Северные склоны с лиственнично-кедровым редколесьем и лесными высокотравными лугами на горных лесных бурых почвах	0,03	0,003
Северные склоны с лиственнично-берёзовым редколесьем на месте вырубки на горных дерново-подзолистых лесных почвах	0,76	0,07
Северные склоны с лиственнично-темнохвойными, местами с примесью берёзы и осины, вейниково-зеленомошными лесами на горных дерново-подзолистых и дерновых лесных почвах	0,81	0,08
Селитебные ландшафты сельского типа	0,05	0,005
Склоны преимущественно северных экспозиций с берёзово-еловыми лесами на горных дерново-подзолистых почвах	0,31	0,03
Склоны преимущественно северных экспозиций с пихтово-кедровыми мелкотравно-зеленомошными лесами на горных лесных бурых почвах	6,14	0,61
Склоны преимущественно южных экспозиций с темнохвойно-берёзово-лиственничными осочково-разнотравными лесами на горных дерновых лесных почвах	4,70	0,47
Склоны преимущественно северных экспозиций с берёзово-лиственничными лесами на горных лесных дерновых почвах	1,80	0,18
Центральная пойма р. Белый Июс и Бол. Сая с берёзовым редколесьем и	0,72	0,07

кустарниковыми зарослями на аллювиальных дерновых почвах		
Центральная пойма р. Белый Июс и Бол. Сся с кустарниковыми зарослями на аллювиальных дерновых почвах	0,13	0,01
Центральная пойма рек Белый Июс и Бол. Сся с осиново-берёзовыми кустарниковыми разнотравными лесами на аллювиальных дерновых насыщенных почвах	1,41	0,14
Центральная пойма рек Белый Июс и Бол. Сся с остепнёнными лугами и кустарниковой растительностью на месте вырубки на аллювиальных дерновых почвах	0,002	0,0002
Центральная пойма рек Белый Июс и Бол. Сся с разнотравно-злаковыми лугами на аллювиальных луговых насыщенных почвах	0,06	0,006
Южные склоны с берёзово-лиственничными лесами на горно-дерновых маломощных почвах	2,54	0,25
Южные склоны с гарями и лиственнично-берёзовым редколесьем, луговыми каменистыми степями на горно-дерновых лесных маломощных почвах	0,79	0,08
Южные склоны с дриадовыми и лишайниковыми тундрами на горных тундровых дерновых почвах	0,72	0,07
Южные склоны с лиственнично-берёзовым редколесьем и зарослями кустарника на горных дерновых лесных маломощных почвах	0,14	0,01
Южные склоны с лиственнично-берёзовым редколесьем и луговыми каменистыми степями на горных дерновых лесных маломощных почвах	1,24	0,12
Южные склоны с лиственнично-берёзовым редколесьем на месте вырубки на горных дерновых лесных маломощных почвах	0,64	0,06
Южные склоны с луговыми каменистыми степями на горных дерновых лесных маломощных почвах	0,72	0,07
Южные склоны с низкотравными альпийскими лугами на горных луговых альпийских почвах	0,73	0,07
Южные склоны с остепнёнными лугами на маломощных дерновых карбонатных почвах	0,22	0,02

Таблица 11. Типы урочищ, попадающие в зону косвенного влияния россыпной золотодобычи

Название урочища	Площадь, км ²	Доля, % от общей площади
Днища долин малых рек и ручьёв с темнохвойно-берёзово-лиственничными кустарниковыми разнотравными лесами на горных дерновых лесных почвах	17,47	1,73
Межгорные седловины и пологие склоны с мохово-ерниковыми тундрами на горных тундровых глеевых почвах	6,91	0,68
Надпойменные террасы р. Белый Июс с лиственнично-берёзовыми	0,04	0,003

крупнотравными лесами на горных тёмно-серых лесных почвах		
Песчано-галечниковые прирусловые отмели с пионерной растительностью на аллювиальных примитивно-слоистых почвах	0,15	0,01
Плоские вершины и сухие каменистые межгорные седловины с кладониево-ерниковыми и дриадовыми тундрами на горных тундровых примитивных почвах	4,86	0,48
Привершинные лога и склоны преимущественно северных экспозиций с кустарниками и пихтово-кедровыми подгольцовыми редколесьями на горных лесо-луговых глеевых почвах	47,92	4,74
Прирусловая пойма рек Белый Июс и Бол. Сся с ивовыми лесами и кустарниковыми зарослями на аллювиальных дерновых слоистых почвах	0,47	0,05
Северные склоны лесными высокотравными лугами на горных лесных дерновых почвах	0,10	0,01
Северные склоны с берёзово-осиновым редколесьем и высокотравным лугом на горных лесных дерновых почвах	0,25	0,02
Северные склоны с высокотравными субальпийскими лугами на горных луговых субальпийских почвах	2,80	0,28
Северные склоны с лиственнично-кедровым редколесьем и лесными высокотравными лугами на горных лесных бурых почвах	0,75	0,07
Северные склоны с лиственнично-берёзовым редколесьем на месте вырубки на горных дерново-подзолистых лесных почвах	0,31	0,03
Северные склоны с лиственнично-темнохвойными, местами с примесью берёзы и осины, вейниково-зеленомошными лесами на горных дерново-подзолистых и дерновых лесных почвах	1,22	0,12
Селитебные ландшафты сельского типа	0,63	0,06
Склоны преимущественно северных экспозиций с берёзово-еловыми лесами на горных дерново-подзолистых почвах	2,01	0,20
Склоны преимущественно северных экспозиций с пихтово-кедровыми мелкотравно-зеленомошными лесами на горных лесных бурых почвах	47,58	4,70
Склоны преимущественно южных экспозиций с темнохвойно-берёзово-лиственничными осочково-разнотравными лесами на горных дерновых лесных почвах	27,51	2,70
Склоны преимущественно северных экспозиций с берёзово-лиственничными лесами на горных лесных дерновых почвах	5,21	0,52
Центральная пойма р. Белый Июс и Бол. Сся с берёзовым редколесьем и кустарниковыми зарослями на аллювиальных дерновых почвах	0,21	0,02
Центральная пойма р. Белый Июс и Бол. Сся с лиственнично-берёзовым редколесьем и разнотравно-злаковыми лугами на аллювиальных дерновых почвах	0,11	0,01
Центральная пойма рек Белый Июс и Бол. Сся с осиново-берёзовыми кустарниковыми разнотравными лесами на аллювиальных дерновых	3,86	0,39

насыщенных почвах		
Центральная пойма рек Белый Июс и Бол. Сая с остепнёнными лугами и кустарниковой растительностью на месте вырубки на аллювиальных дерновых почвах	0,49	0,04
Центральная пойма рек Белый Июс и Бол. Сая с разнотравно-злаковыми лугами на аллювиальных луговых насыщенных почвах	0,50	0,05
Южные склоны с вырубкой и остепнёнными лугами на горных дерновых маломощных почвах	3,00	0,30
Южные склоны с гарями и лиственнично-берёзовым редколесьем, луговыми каменистыми степями на горных дерновых лесных маломощных почвах	4,04	0,40
Южные склоны с дриадовыми и лишайниковыми тундрами на горных тундровых дерновых почвах	2,07	0,21
Южные склоны с лиственнично-берёзовым редколесьем и зарослями кустарника на горных дерновых лесных маломощных почвах	1,91	0,19
Южные склоны с лиственнично-берёзовым редколесьем и луговыми каменистыми степями на горно-дерновых лесных маломощных почвах	1,58	0,16
Южные склоны с лиственнично-берёзовым редколесьем на месте вырубки на горных дерновых лесных маломощных почвах	1,76	0,17
Южные склоны с луговыми каменистыми степями на горных дерновых лесных маломощных почвах	2,28	0,23
Южные склоны с низкотравными альпийскими лугами на горных луговых альпийских почвах	3,21	0,32
Южные склоны с остепнёнными лугами на маломощных дерновых карбонатных почвах	0,13	0,01

Согласно расчётам, в зоне прямого влияния россыпной золотодобычи наибольшей трансформации подверглись днища долин малых рек и ручьёв с темнохвойно-берёзово-лиственничными кустарниковыми разнотравными лесами на горных дерновых лесных почвах (1,24%). В зону косвенного влияния больше всего вошли привершинные лога и склоны преимущественно северных экспозиций с кустарниками и пихтово-кедровыми подгольцовыми редколесьями на горных лесо-луговых глеевых почвах (4,74%) и склоны преимущественно северных экспозиций с пихтово-кедровыми мелкотравно-зеленомощными лесами на горных бурых лесных почвах (4,70%), а также склоны преимущественно южных экспозиций с темнохвойно-берёзово-лиственничными осочково-разнотравными лесами на горных дерновых лесных почвах (2,70%). Но и днища долин малых рек и ручьёв с темнохвойно-берёзово-лиственничными кустарниковыми разнотравными лесами на горных дерновых лесных почвах имеют значимую долю (1,73%).

Далее рассмотрено влияние карьерной золотодобычи. На исследуемой территории такая добыча золота ведётся на Коммунарском месторождении (район Подлунного гольца). Отработка руд здесь ранее велась преимущественно подземными выработками, но в последнее время начали добычу открытым способом и масштабы карьера возрастают с каждым годом.

На рисунке 39 представлена карта прямого и косвенного влияния карьерной золотодобычи на ландшафты исследуемой территории.



Рисунок 39 – Карта прямого и косвенного влияния карьерной золотодобычи на ландшафты исследуемой территории (составлена автором)

Согласно пространственному анализу, зона прямого влияния карьерной золотодобычи имеет площадь 7,44 км², что является 0,74% от общей территории района; косвенная зона имеет меньшее распространение – 4,86 км² и 0,48% соответственно.

Так же в ГИС определено, какие урочища подвергаются прямому и косвенному воздействию на карьерном месторождении, и рассчитаны показатели площади изменённых урочищ и их доля от общей площади (таблицы 12, 13).

Таблица 12. Типы урочищ, попадающие в зону прямого влияния карьерной золотодобычи

Тип урочищ	Площадь, км ²	Доля, % от общей S
Плоские вершины и сухие каменистые межгорные седловины с кладониево-ерниковыми и дриадовыми тундрами на горных тундровых примитивных почвах	4,25	0,43
Привершинные лога и склоны преимущественно северных экспозиций с кустарниками и пихтово-кедровыми подгольцовыми редколесьями на горных лесо-луговых глеевых почвах	1,71	0,17
Северные склоны с высокотравными субальпийскими лугами на горных луговых субальпийских почвах	0,35	0,03
Склоны преимущественно северных экспозиций с берёзово-лиственничными лесами на горных лесных дерновых почвах	0,89	0,09
Южные склоны с дриадовыми и лишайниковыми тундрами на горных тундровых дерновых почвах	0,18	0,02
Южные склоны с низкотравными альпийскими лугами на горных луговых альпийских почвах	0,08	0,008

Таблица 13. Типы урочищ, попадающие в зону косвенного влияния карьерной золотодобычи

Тип урочищ	Площадь, км ²	Доля, % от общей S
Днища долин малых рек и ручьёв с темнохвойно-берёзово-лиственничными кустарниковыми разнотравными лесами на горных дерновых лесных почвах	0,002	0,0002
Плоские вершины и сухие каменистые межгорные седловины с кладониево-ерниковыми и дриадовыми тундрами на горных тундровых примитивных почвах	0,86	0,09
Привершинные лога и склоны преимущественно северных экспозиций с кустарниками и пихтово-кедровыми подгольцовыми редколесьями на горных лесо-луговых глеевых почвах	1,28	0,13
Северные склоны с высокотравными субальпийскими лугами на горных луговых субальпийских почвах	0,09	0,01
Склоны преимущественно северных экспозиций с берёзово-	1,20	0,12

лиственничными лесами на горно-лесных дерновых почвах		
Южные склоны с дриадовыми и лишайниковыми тундрами на горных тундровых дерновых почвах	0,21	0,02
Южные склоны с низкотравными альпийскими лугами на горных луговых альпийских почвах	0,26	0,03

В зоне прямого влияния карьерной золотодобычи самыми распространёнными нарушенными урочищами явились плоские вершины и сухие каменистые межгорные седловины с кладониево-ерниковыми и дриадовыми тундрами на горных тундровых примитивных почвах (0,4%), а в косвенной зоне – привершинные лога и склоны преимущественно северных экспозиций с кустарниками и пихтово-кедровыми подгольцовыми редколесьями на горных лесо-луговых глеевых почвах (0,13%) и склоны преимущественно северных экспозиций с берёзово-лиственничными лесами на горных лесных дерновых почвах (0,12%).

Таким образом, согласно полученным данным, мы можем сделать вывод, что, на исследуемой территории, наибольшие площади ландшафтов претерпевают изменения из-за россыпной добычи золота, на их долю приходится 22,57 % от всей площади рассматриваемого участка. Площадное распространения карьерной добычи меньше и составляет 12,3%.

В районах золотодобычи происходят интенсивные, зачастую многомасштабные преобразования естественной среды, наносящие ей определенный ущерб: отчуждение для ведения горных работ природных комплексов, неблагоприятные гидрогеологические изменения, загрязнение вредными веществами почвы и водоемов, изменение микроклимата и многое другое.

Приведённые данные показывают, что ландшафты юго-западной части Ширинского района Республики Хакасии претерпевают колоссальные изменения вследствие золотоизвлекательных работ, проводимых на них.

5 РЕКУЛЬТИВАЦИЯ НАРУШЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ

5.1 Понятие и этапы рекультивации

Территории, занятые карьерами, хвостохранилищами и отвалами пустых пород, превращаются не только в малопригодные земли, но и ухудшают санитарно-гигиенические условия жизни человека. Чтобы в какой-то мере ликвидировать последствия влияния промышленных разработок на природные комплексы, техногенные ландшафты подвергают преобразованию или рекультивации (Егоров П.В. и др., 2006).

Рекультивация ландшафта – комплекс мероприятий по восстановлению нарушенного ландшафта, озеленению территории или облесению бесплодных почвогрунтов, отвалов и терриконов, шахт, мест открытых разработок (Козин В.В., 2005).

Цель рекультивации геосистем – предотвращение явлений ветровой и водной эрозии, организация мест отдыха и быта населения, охотничьих и лесных хозяйств, улучшение условий окружающей среды и т. п. (Дьяконов К.Н., 1995).

Объектами рекультивации являются природно-территориальные комплексы, подвергшиеся разрушению и загрязнению в результате деятельности горнодобывающей и перерабатывающей сырье промышленности, строительства линейных и других инженерных сооружений, геологоразведочных работ и т. п. (Моторина Л.В., 1978).

Рекультивация ландшафтов – понятие сравнительно новое, получившее широкое употребление только в последние десятилетия XX в.

Термин «рекультивация» появился с развитием и распространением работ по восстановлению плодородия земель, полностью или частично разрушенных в результате деятельности горнодобывающей промышленности. (Лукина Н.В. и др., 2008).

Первые попытки рекультивации нарушенных промышленностью территорий отмечались еще в середине прошлого столетия в Рейнском бурогольном бассейне на участках с открытой добычей угля, а в начале нашего столетия опыты были проведены в Англии и США (Дьяконов К.Н., 1995).

Рекультивация нарушенных земель при производстве горнотехнических работ в нашей стране предусмотрена в законодательном порядке.

При рекультивации отвалов и карьерных выемок должны выполняться следующие требования (Коваленко В.С., 2008):

- предварительное снятие и складирование плодородного слоя почвы, селективная разработка потенциально плодородных вскрышных пород в объемах, необходимых для создания рекультивационного слоя соответствующих параметров;
- создание отвалов и карьерных выемок с учетом их рекультивации и ускоренного возврата рекультивируемых площадей для использования в народном хозяйстве;

- формирование отвалов и карьерных выемок, устойчивых к оползням и осыпям, защищенных от водной и ветровой эрозии путем их облесения, и (или) обработки специальными химическими и другими материалами;
- обеспечение борьбы с эрозией на отвалах должно производиться на основе зональных требований к противоэрозионной организации территории отвалов;
- проведение мероприятий по организации концентрированного стока ливневых и технических вод путем устройства специальных гидротехнических сооружений;
- очистка или безвредное удаление дренированной из отвалов воды, содержащей токсичные вещества;
- обеспечение мероприятий по регулированию водного режима в рекультивационном слое из пород, обладающих неблагоприятными водно-физическими свойствами;
- создание экрана из нейтрализующих материалов (песок, гравий, пленка) при наличии в основании рекультивационного слоя токсичных пород;
- формирование отвалов из пород, подверженных горению, по технологическим схемам, исключающим их самовозгорание.

Рекультивации подлежат нарушенные земли всех категорий, а так же прилегающие земельные участки, полностью или частично утратившие продуктивность в результате отрицательного воздействия на них нарушенных земель. Рекультивацию земель, нарушенных промышленной деятельностью, проводят, как правило, в три этапа (рисунок 40)(Лукина Н.В. и др., 2008; Коваленко В.С., 2008; Сметанин В.И., 2000):

1) *подготовительный этап* включает обследование нарушенных территорий, определение направления рекультивации, технико-экономическое обоснование и состояние проекта рекультивации;

2) *горнотехнический этап* - реализация инженерно-технической части проекта восстановления земель;

3) *биологический этап*, завершающий рекультивацию и включающий озеленение, лесное строительство, биологическую очистку почв, агромелиоративные и фиторекультивационные мероприятия, направленные на восстановление процессов почвообразования.

Подготовительный этап. Проектирование рекультивации на любой стадии начинается с анализа имеющихся проектов, при реализации которых произошли нарушения почв и растительного покрова, или с анализа технологий предприятий и организаций как источников подобных нарушений. В случае недостаток информации для

принятия конструктивных решений проводятся фрагментарные, а при необходимости комплексные изыскательские работы по всей нарушенной территории (Сметанин В.И., 2000).

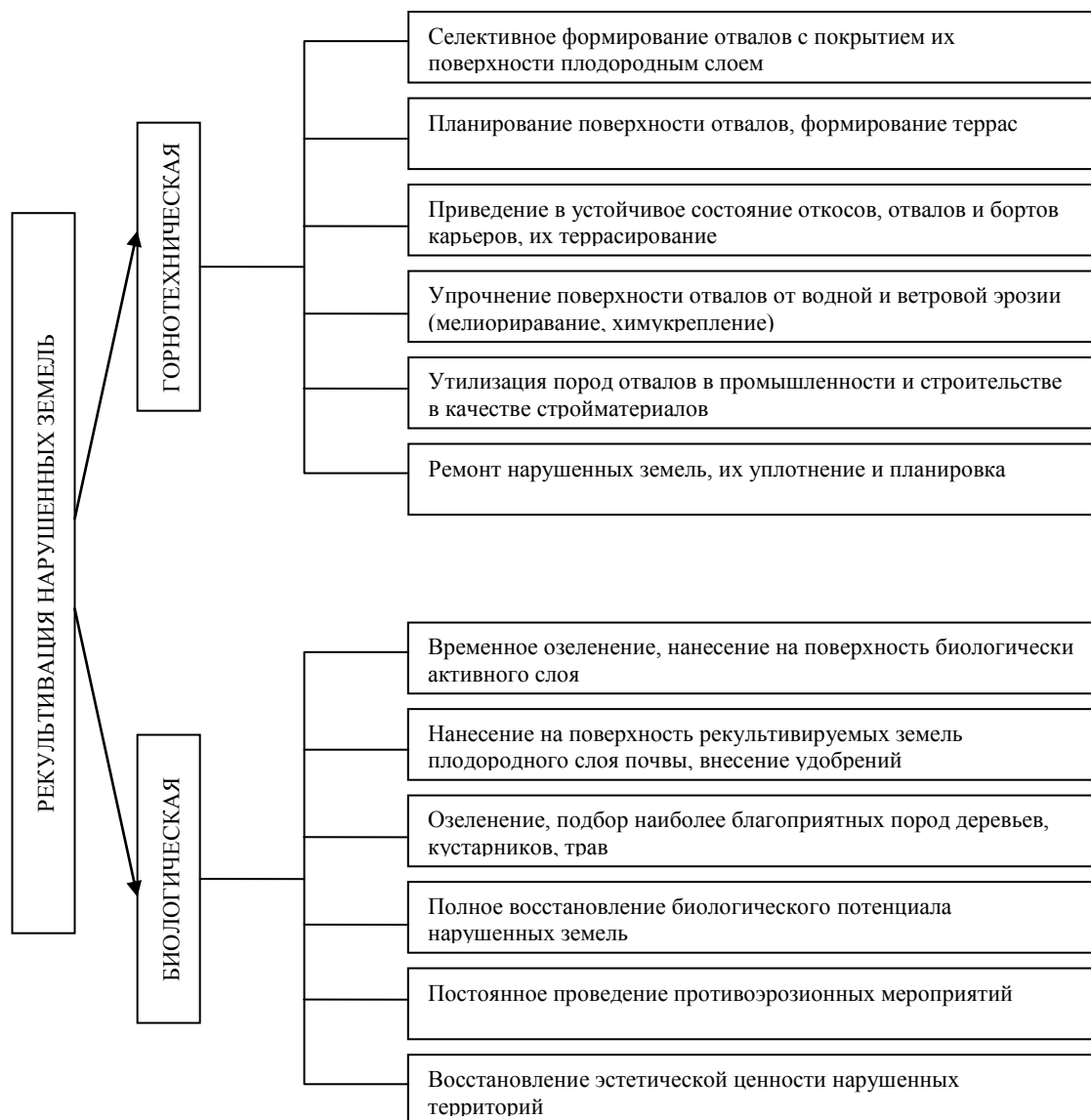


Рисунок 40 – Рекультивация нарушенных земель (Горное дело..., 2001)

Горнотехнический этап. Техническую рекультивацию обычно обеспечивают предприятия, которые разрабатывают полезные ископаемые.

Этап горнотехнической рекультивации имеет несколько стадий и включает необходимые работы по формированию рельефа местности (Сметанин В.И., 2000).

Первая стадия – селективная выемка и складирование гумусированного слоя почвы и нетоксичных пород для последующего их использования при рекультивации.

Вторая стадия – формирование и планирование поверхности отвалов. Под отвалы в первую очередь необходимо использовать выработанное пространство карьеров, овраги и балки.

Третья стадия – формирование потенциально плодородного корнеобитаемого слоя для последующего этапа биологической рекультивации. Плодородие почвенного слоя зависит главным образом от качества вскрышных и вмещающих пород (Лукина Н.В. и др., 2008; Коваленко В.С., 2008; Сметанин В.И., 2000):

1) плодородные и потенциально плодородные грунты, вполне пригодные для произрастания растений;

2) малопригодные грунты для произрастания растений, так называемые индифферентные грунты, которые можно использовать в основном под лесонасаждения;

3) непригодные грунты для произрастания растений, как правило, фитотоксичные, для освоения которых необходимо предварительное проведение химической мелиорации.

Горнотехнический этап рекультивации включает так же планировку поверхности, формирование откосов, снятие и транспортировку почв, прокладку необходимых дорог, гидротехнических и мелиоративных сооружений. Конечная стадия этого этапа – укладка на выровненную поверхность плодородного слоя почвы мощностью 0,3–0,5 м для сельскохозяйственного и лесохозяйственного использования (Певзнер М.Е. и др., 2001).

Технология горнотехнического этапа рекультивации индивидуальна для каждого конкретного случая, однако она подчинена закономерностям горнотехнических условий залегания полезных ископаемых и определяется применением техники на добычных и вскрышных работах. Поэтому в ней можно выделить ряд стадий и операций, типичных для всех объектов рекультивации.

Биологический этап рекультивации осуществляется после полного завершения горнотехнического этапа. Он включает комплекс агротехнических и фитомелиоративных мероприятий, направленных на возобновление обитания животных, растений, грибов и микроорганизмов и восстановление плодородия нарушенных земель (Певзнер М.Е. и др., 2001).

Организационно биологическая рекультивация проводится в две стадии. На первой выращиваются пионерные (предварительные, авангардные) культуры, умеющие адаптироваться в существующих условиях и обладающие высокой восстановительной способностью. На второй – переходят к целевому использованию. Земли, загрязненные тяжелыми металлами, органическими веществами или продуктами промышленной переработки, на первой стадии подвергают очистке с помощью сорбентов, растений или микроорганизмов (биодеструкторов), а затем включают в хозяйственное использование под жестким контролем со стороны санитарно-эпидемиологических служб (Лукина Н.В. и др., 2008; Коваленко В.С., 2008; Сметанин В.И., 2000).

Общая продолжительность периода, в течение которого осуществляется весь комплекс рекультивационных работ, составляет десять лет и более. Л.В. Моторина (1975), Федосеева Т.П. (1977), Гаджиев И.М (1992), В.С. Коваленко (2003) и другие указывают на основные направления рекультивации техногенных ландшафтов в зависимости от последующего целевого использования.

Выделяют следующие направления рекультивации (Певзнер М.Е. и др., 2001; Лукина Н.В. и др., 2008; Коваленко В.С., 2008):

- *рекреационное* – создание на нарушенных землях условий, благоприятных для организации массового отдыха (горнотехническая рекультивация, планировка, озеленение, водное, санитарное и ландшафтное благоустройство);
- *сельскохозяйственное* – создание на нарушенных землях сельскохозяйственных угодий;
- *лесохозяйственное* – создание на нарушенных землях лесных насаждений различного типа;
- *водохозяйственное* – создание в понижениях техногенного рельефа водоемов различного назначения;
- *природоохранное* – приведение нарушенных земель в состояние, пригодное для использования в природоохранных целях;
- *санитарно-гигиеническое* – биологическая или техническая консервация нарушенных земель, оказывающих отрицательное воздействие на окружающую среду, рекультивация которых для использования в народном хозяйстве экономически не эффективна;
- *строительное* – приведение нарушенных земель в состояние, пригодное для промышленного, гражданского и прочего строительства.

Все указанные направления взаимосвязаны и чаще всего осуществляются одновременно в процессе оптимизации нарушенных ландшафтов. Так, возвышенные участки внешних склонов отвалов и откосов обычно отводятся под облесение. На спланированной поверхности внутренних отвалов после насыпки почвенного слоя восстанавливаются пахотные земли. В сильно токсичныхгрунто-смесях проводят химическую мелиорацию. Карьеры и выемки затопляются водой (Куракова Л.И., 1983).

Технология биологического этапа рекультивации зависит от местных природных условий.

Биологическую и горнотехническую рекультивации связывает создание на породах рекультивационного слоя. Рекультивационный слой – искусственный создаваемый при

рекультивации земель слой с благоприятными для произрастания растений свойствами (Антропогенные почвы..., 2003).

Таким образом, на месте разрушенных ландшафтов возникают новые культурные ландшафты, максимально приспособленные к изменившимся условиям и выполняющие многочисленные функции – производительные, санитарно-гигиенические, эстетические и рекреационные.

5.2 Рекомендации по проведению рекультивации земель, нарушенных при золотодобыче

Нарушенные золотодобычей природные ландшафты, рассматриваемой территории, нуждаются в восстановлении, поэтому на них необходимо проведение рекультивационных работ.

Для зоны горного отвода можно предложить два варианта возможной рекультивации.

1. заполнение горными массами до отметок естественного рельефа или перекрытия водоносных горизонтов. Этот вариант имеет лесохозяйственное (лесозащитное) направление.

2. создание водохозяйственного объекта, в состав которого входит два направления рекультивации: лесохозяйственное (лесозащитное) и водохозяйственное.

На техническом этапе рекультивации производится подготовка восстанавливаемой поверхности к последующему биологическому освоению.

Вариант 1. Вариант заполнения остаточной карьерной выработки горной массой до отметок естественного рельефа может быть определен как невыполнимый из-за отсутствия достаточного количества вскрышных пород и больших капитальных затрат, на смену этому может прийти вариант заполнения горными массами до отметок перекрытия водоносных горизонтов.

Заполнение карьерной выработки будет обеспечиваться за счет размещения вскрыши из проектируемого внешнего отвала и частично верхнего яруса проектируемого внутреннего отвала.

Использование данного варианта рекультивации карьерной выработки с засыпкой выработанного пространства до отметок естественного рельефа или, хотя бы, до уровня водоносных горизонтов имеет большую экологическую значимость. При этом максимально возможно восстанавливается природный ландшафт, исключается оставление заполненных водой глубоких карьерных выемок и обеспечивается безопасное нахождение людей и животных вблизи участков ведения открытых горных работ. Существенным недостатком данного варианта является его высокая себестоимость.

Биологический этап рекультивации рекомендуется начинать не ранее, чем через год после завершения технического этапа. К этому времени будет в основном закончена усадка поверхности карьерной выемки и накопление необходимых минимальных запасов влаги.

Лесохозяйственное направление рекультивации:

По составу древесных пород предпочтение отдаётся сложным посадкам, т.к. они быстрее растут, формируют лесную среду, более устойчивы и продуктивны.

По мнению А.Н. Куприянова, Ю.А. Манакова, Л.П. Баранника (2010) состав, создаваемых древесно-кустарниковых насаждений должен включать следующие породы деревьев: лиственница 30%, рябина 10%, сосна обыкновенная 30%, облепиха 20%, лох серебристый 10%.

При таком смешении достигается равномерное размещение кустарниковых видов и их долговременное функционирование в насаждении с учётом их биоэкологических особенностей.

При создании на рекультивируемых землях насаждений хвойных пород, имеющих повышенную горимость, рекомендуется предусматривать насаждения пожароустойчивой структуры. В этих целях в состав насаждений введена лиственница сибирская, поскольку она является не только огнестойкой древесной породой, но и формирует под пологом плотный слой опада хвои, горение по которому распространяется очень медленно. Кроме этого, лиственницы целесообразно вводить по периметру участка и по длинной стороне участка по причине ее высокой газоустойчивости.

Во втором ряду лиственницы через посадочное место высаживается рябина обыкновенная с ландшафтно-эстетической целью. Рябина хорошо растет и плодоносит на бедных субстратах отвалов, декоративна.

В первом ряду сосны обыкновенной через посадочное место по аналогии с лиственницей и рябиной высаживается лох серебристый. При смыкании полога главных древесных пород (сосны и лиственницы) лох серебристый в силу своей теневыносливости не погибает. Более того, он в состоянии будет образовывать обильную корневую поросль, распространяющуюся на 15 м и более от материнского куста. В результате через 4-6 лет в насаждении сформируется устойчивый кустарниковый ярус, обладающий мелиоративными почвоулучшающими свойствами.

Введение облепихи в состав насаждений узкими двурядными кулисами является оптимальным вариантом. Однорядные посадки облепихи быстро заглушаются древесным пологом (к 8-10 годам), а трехрядные и более широкие кулисы после старения и

отмирания образуют полосы из сушняка, чрезвычайно пожароопасные, непролазные, совершенно неприемлемые с ландшафтно-эстетических позиций.

Облепиха, являясь быстрорастущим кустарником, способствует равномерному распределению снега по площади, что предохраняет сосну от зимнего иссушения хвои, благодаря контакту корневых систем с сосной обеспечивает ее азотным питанием, повышая энергию роста на 1-2 класса бонитета. Смешение этих пород в рядах, а также через 1 ряд, недопустимо, так как облепиха в первые годы затеняет и угнетает сосну. На 3-4 год облепиха начинает плодоносить, насаждения можно использовать для сбора ягод. Ко времени ее старения (15-20 лет) древесные насаждения достигают 7-9 м в высоту, образуется сосновое насаждение с рядами лиственницы сибирской, где облепиха подавляется.

Все кустарники, предусмотренные составом создаваемых насаждений, плодоносящие, что будет способствовать привлечению птиц и животных.

Вариант 2. Оставление карьерной выработки под затопление является самым экономичным вариантом. Оставления остаточной карьерной выработки под затопление и в перспективе под размещение вскрышных пород с других неподалеку расположенных участков открытых горных работ является самым экономичным вариантом, так как исключаются затраты на транспортировку вскрышных пород с внешнего отвала для засыпки. При этом исключается необходимость обратного перемещения вскрышных пород с отвалов в выработанное пространство.

Недостатком варианта 2 является невозвращение в сельскохозяйственный или лесохозяйственный оборот земель, занимаемых остаточной карьерной выработкой, и оставление опасного объекта – глубокого водоема.

Лесохозяйственное направление рекультивации: Посадки растений по варианту 2 намечаются на площади 434,5 га. Технология посадки включает подготовку почвы, посадку, дополнение лесных культур и уход за ними.

Предусматривается лесохозяйственное направление рекультивации с посадкой деревьев и кустарников мелиоративного типа и посевом многолетних трав, которые способны фиксировать атмосферный азот и нетребовательными к плодородию грунтов.

Посадка древесно-кустарниковых насаждений предусматривается 2-летними сеянцами стандартного размера. Лучшим временем посадки является весна. После схода снега и оттаивания грунта на глубину 35-40 см. Работы по посадке древесно-кустарниковых насаждений намечается производить вручную под лопату.

Для формирования устойчивого фитоценоза данным вариантом проекта предусматривается многовидовой состав древесных, кустарниковых и травянистых

растений, используемых на биологическом этапе рекультивации. В качестве главной породы принята сосна, как наиболее устойчивая и быстрорастущая на нарушенных землях. В качестве кустарника, обладающего мелиоративными свойствами, будет высаживаться лох серебристый.

Сосна обыкновенная имеет высокий мелиоративный эффект в предотвращении смыва почвы и уменьшении величины стока, фильтрует воду стока, а значит, снижает водную эрозию. Уже в трехлетнем возрасте культуры сосны обыкновенной способны уменьшать смыв с поверхности почвы в 2,1 раза. На южных и западных склонах отвалов возможна замена саженцев сосны на саженцы березы. В качестве мелиоративных кустарников можно вводить вместо лоха серебристого акацию желтую.

Для задернения поверхности рекультивируемых земель используется злаково-бобовая травосмесь. Для посева многолетних трав применяется травосмесь бобовых и злаковых культур с нормой высева 25 кг/га: люцерны пестрогибридной (8 кг/га), овсяницы луговой, пырея бескорневищного по 6 кг/га и козлятника восточного 5 кг/га.

Уход за насаждениями. Уход заключается в регулярной в течение 4-6 лет прополке и рыхлении грунта в рядах, для сохранения качества почвы в приствольных кругах в чистом и рыхлом состоянии в течение всего лета. Приствольная защитная зона в 40 см пропалывается трехкратно в течение 4 лет.

Необходимо отметить, что процесс биологической рекультивации заканчивается только в том случае, если содержание гумуса в новой почве будет соответствовать условиям нормального произрастания высаженных растений.

Зона смежных земель и периферийная зона в отличие от зоны горного отвода не требует кардинальных изменений структуры геосистемы. Для них необходимы лишь регулярные мониторинговые мероприятия в течении периода рекультивации и нескольких лет после окончания рекультивационных работ.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Современный человек живёт в такое время, когда отношение к природе имеет, в основном, потребительский характер, в приоритете достижение выгоды: максимальное извлечение полезных ископаемых при минимальных затратах. Тогда как экологическая и этическая стороны отходят на вторые ряды. Такой подход недостоин цивилизованного общества, потому как разрушает природную среду, а следственно, и само общество. Это означает, что нанося урон природе, человечество калечит само себя, ведь окружающая природная среда – единственный источник существования людей. Промышленные ландшафты уже становятся неотъемлемой, а в ряде случаев, и характерной частью всех категорий антропогенных ландшафтов. И доля их растёт с каждым годом, масштабы добычи расширяются. Поэтому так важна и актуальна рекультивация земель.

В результате работы была достигнута поставленная цель: было проанализировано воздействие золотодобычи, как на компоненты ландшафтной среды, так и на геосистемы в целом и возможных путей рекультивации.

Для реализации этой цели были осуществлены следующие задачи:

- дано понятие о горнопромышленном ландшафте и изучено его место в антропогенном ландшафтоведении;
- собраны и обработаны литературные и фондовые источники исследуемому району;
- проведены полевые физико-географические исследования;
- дана физико-географическая характеристика окрестностей исследуемого района;
- создана ГИС окрестностей исследуемого района, а также цифровые ландшафтные карты ранга местностей и урочищ, антропогенной нарушенности;
- проанализировано воздействие золотодобычи, как на компоненты ландшафтной среды, так и на геосистемы в целом;
- составлена рекомендация проведения рекультивации земель, нарушенных при открытой разработке золотодобычи.

В итоге на исследуемый район было проведено крупномасштабное геоинформационное картографирование, созданы ландшафтные карты типов местностей и урочищ.

Анализ, на основе этого, позволил выделить повреждённые ландшафты и зоны воздействия на геосистемы в целом. Уже на основе выделенных зон была предложена рекомендация проведения рекультивации земель, нарушенных при открытой золотодобыче, с учетом местных условий, который состоит из двух вариантов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Антропогенные почвы: генезис, география, рекультивация. – Смоленск: Ойкумена, 2003. – 268 с.
2. Березовский А.Я., Владимиров В.В., Дмитриев В.Е. Природа Ширинского района. – Абакан: Изд-во Хакас.ун-та, 1999. – 112 с.
3. Беручашвили Н.Л. Персональные компьютеры в географии. – Тбилиси: Изд-во Тбил. ун-та, 1992. – 180 с.
4. Беручашвили Н.Л., Жучкова В.К. Методы комплексных физико-географических исследований. – М.: Изд-во МГУ, 1997. – 320 с.
5. Биологическая рекультивация земель в Сибири и на Урале: Рекомендации и экспериментальные схемы. – Новосибирск: Наука, 1981. – 113 с.
6. Бондарчук В.Г. Основы геоморфологии. – М., 1949. – 320 с.
7. Гаджиев И.М., Курачев В.М. Экология и рекультивация техногенных ландшафтов. – Новосибирск: Наука, 1992. – 305 с.
8. Геология и полезные ископаемые Северной Хакасии. – Томск: ТПУ, 1998. – 173 с.
9. Дьяконов К.Н., Аношко В.С. Мелиоративная география. – М.: Изд-во МГУ, 1995. – 254 с.
10. Дьяконов К.Н., Касимов Н.С. Ландшафтоведение: теория, методы, региональные исследования, практика: Материалы XI Международной ландшафтной конференции. – М.: Географический факультет МГУ, 2006. – 788 с.
11. Егоров П.В., Бобер Е.А., Кузнецов Ю.Н., Косьминов Е.А. и др. Основы горного дела: Учебник для вузов. – 2-е изд., стер. – М.: Издательство Московского государственного горного университета, 2006. – 408 с.
12. Журкин И.Г., Шайтура С.В. Геоинформационные системы. М: Куниц- пресс, 2009. – 302 с.
13. Капралов Е.Г. Введение в ГИС: Учеб.пособие / Е.Г. капралов, Н.В. Коновалова. М.: ГИС-Ассоциация, 1997. – 211 с.
14. Карты Google. [Электронный ресурс] // Ширинский район. <http://maps.google.ru> (дата обращения: 15.02.2017)
15. Коваленко В.С., Штейнцайг Р.М. Рекультивация нарушенных земель на карьерах. – М.: Изд-во: Московского горного ун-та, 2003. – 63 с.
16. Коваленко В.С., Штейнцайг Р.М., Голик Т.В. Рекультивация нарушенных земель на карьерах: Учеб.пособие в 2 ч. – М.: издательство Московского государственного горного университета, 2008. – 65с.
17. Козин В.В. Парагенетический ландшафтный анализ речных долин. – Тюмень: Изд-во

- ТюмГУ, 1979. – 86 с.
18. Козин В.В., Петровский В.А. Геоэкология и природопользование. Понятийно-терминологический словарь. – Смоленск: Ойкумена, 2005. – 576 с.
 19. Кошкарев А.В. Понятия и термины геоинформатики и ее окружения: Учебно-справочное пособие. Российская академия наук, Институт географии. М.: ИГЕМ РАН, 2000 – 322 с.
 20. Куминова А.В. Основные черты и закономерности растительного покрова // Растительный покров Хакасии. – Новосибирск, 1976. – 94 с
 21. Куприянов А.Н., Манаков Ю.А., Баранник Л.П. Восстановление экосистем на отвалах горнодобывающей промышленности Кузбасса. – Новосибирск: Академическое изд-во «Гео», 2010. – 160 с.
 22. Куракова Л.И. Современные ландшафты и хозяйственная деятельность. – М.: Просвещение, 1983. – 156 с.
 23. Лукина Н.В., Чибрик Т.С., Глазырина М.А., Филимонова Е.И. Биологическая рекультивация и мониторинг нарушенных промышленностью земель. Екатеринбург, 2008 – 256 с.
 24. Макаров В.А. Геолого-технологические основы ревизии техногенного минерального сырья на золото. – Красноярск, 2001. – 132 с.
 25. Миллер Г.П. Ландшафтные исследования горных и предгорных территорий. – Львов: Высшая школа, 1974. – 202 с.
 26. Миллер Г.П. Полевая ландшафтная съёмка горных территорий. – Львов: Изд-во Львовского ун-та, 1972. – 127 с.
 27. Мильков Ф.Н. Рукотворные ландшафты. – М.: Мысль, 1978. – 84 с.
 28. Мильков Ф.Н. Человек и ландшафты. Очерки антропогенного ландшафтоведения. – М.: Мысль, 1973. – 222 с.
 29. Моторина Л.В. Программа и методика изучения техногенных биогеоценозов. М.: Наука, 1978. С. 22–33.
 30. Моторина Л.В. Промышленность и рекультивация земель. – М., 1975. – 237 с.
 31. Муха В.Д., Картамышев Н.И. Агрочвоведение. – М.: Колос. – 2003. – 528 с.
 32. Окишев П. А. Терминологический справочник по геоморфологии и гляциологии гор. Томск, 1999. – 117 с.
 33. Парначев В.П, Жемчужина Хакасии: природный комплекс Ширинского района / В.П. Парначев, В.П. Балахчин, А.Я. Березовский и др.; отв. ред.: В. П. Парначев, И. В. Букатин, Абакан: Издательство Хакасского гос. ун-та им. Н. Ф. Катанова, 1998. – 178 с

34. Певзнер М.Е., Малышев А.А., Мельков А.Д., Ушань В.П. Горное дело и охрана окружающей среды: Учеб. Для вузов. – 3-е изд., стер. – М.: Издательство московского государственного горного университета, 2001. – 300с.
35. Преображенский В.С. Охрана ландшафтов. Толковый словарь. – М.: Прогресс, 1982. – 272 с.
36. Путеводитель по району геоэкологической практики в Хакасии: учебное пособие / Л.П. Рихванов, Е.Г. Языков, С.И. Арбузов и др.; ТПУ. – 3-е изд. – Томск: Изд-во Томского политехнического ун-та, 2012. – 91 с.
37. Сластунов С.В., Королева В.Н., Коликов К.С. Горное дело и окружающая среда. – М.: Логос, 2001. – 272 с.
38. Сметанин В.И. Рекультивация и обустройство нарушенных земель. – М.: Колос, 2000. – 96 с.
39. Соболев Н.П., Языков Е.Г. Ландшафтоведение. – Томск, ТПУ, 2010. – 180 с.
40. Солнцев Н.А. О взаимоотношениях «живой» и «мёртвой» природы // Вестник Московского университета. Сер. Геогр., 1960. – № 6.
41. Танзыбаев М.Г. Горно-лесные чернозёмовидные почвы восточного склона Кузнецкого Алатау // Почвы зоны БАМ. – Новосибирск: Наука, 1979. – 217-224 с.
42. Танзыбаев М.Г. Почвы Хакасии. – Новосибирск: Наука, 1993. – 256 с.
43. Томаков П.И., Коваленко В.С., Михайлов А.М. Экология и охрана природы при открытых горных работах. – М.: Изд-во Моск. гос. горн.ун-та, 1994. – 418 с.
44. Федосеева Т.П. Рекультивация земель. – М.: Колос, 1977. – 47 с.
45. Федотов В.И. Техногенные ландшафты: теория, региональные структуры, практика. – Воронеж.: Изд-во ВГУ. – 1985. – 192 с.
46. Хромых В.В. Географические информационные системы при планировании хозяйственного использования территории. Томск, ТГУ 2000, – 198 с.
47. Хромых В.В. Хромых О.В. Цифровые модели рельефа. Томск: Изд-во Томск.ун-та, 2007. – 176 с.
48. Хромых В.В., Хромых О.В. Учебная географическая практика в окрестностях Томска и в Хакасии: инновационные технологии. Учебно-методический комплекс / [Электронный ресурс]: интерактив. учеб. – Электрон.дан. и прогр. – Томск: Институт дистанционного образования ТГУ, 2008. – 1 электрон.опт. диск (CD-ROM). – Режим доступа: <http://www.ido.tsu.ru/bank.php?cat=52> (66 Мб)

49. Хромых О.В. Хромых В.В. Ландшафтный анализ Нижнего Притомья на основе ГИС: естественная динамика долинных геосистем и их изменения в результате антропогенного воздействия. – Томск: Изд-во НТЛ, 2011. – 160 с.
50. Цыкин Р.А. Карст Сибири. Красноярск: Изд-во Краснояр. ун-та, 1990. – 152 с.
51. Экология горного производства / Г.Г. Мирзаев, Б.А. Иванова и др. – М.: Недра, 1991. – 320 с.
52. Энциклопедический словарь географических терминов. – М.: Сов.энциклопедия, 1968. – 440 с.

Уважаемый пользователь! Обращаем ваше внимание, что система «Антиплагиат» отвечает на вопрос, является ли тот или иной фрагмент текста заимствованным или нет. Ответ на вопрос, является ли заимствованный фрагмент именно плагиатом, а не законной цитатой, система оставляет на ваше усмотрение.

Отчет о проверке № 1

ФИО: Кондратьева Анна
дата загрузки: 31.05.2017 16:57:19
пользователь: annakondra_teva@mail.ru / ID: 4615037
отчет предоставлен сервисом «Антиплагиат»
на сайте <http://www.antiplagiat.ru>

Информация о документе

№ документа: 1
Имя исходного файла: Диссертация Кондратьевой 2017 _ копия.docx
Размер текста: 13610 кБ
Тип документа: Прочее
Символов в тексте: 160757
Слов в тексте: 18943
Число предложений: 968

Информация об отчете

Дата: Отчет от 31.05.2017 16:57:19 - Последний готовый отчет
Комментарии: не указано
Оценка оригинальности: 91.14%
Заимствования: 8.86%
Цитирование: 0%



Оригинальность: 91.14%
Заимствования: 8.86%
Цитирование: 0%

Источники

Доля в тексте	Источник	Ссылка	Дата	Найдено в
2.09%	[1] Лекция 1 Вводная Понятие и история охраны природы Понятие охрана природы	http://samzan.ru	05.01.2017	Модуль поиска Интернет
1.37%	[2] 2 П Р И Р О Д А ШИРИНСКОГО РАЙОНА РЕСПУБЛИКИ ХАКАСИЯ ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ ОЧЕРК Издание 2-е, дополненное, переработанное Автор-составитель А.Я. Березовский Абакан – 2011 СОДЕРЖАНИЕ	http://disus.ru	01.05.2017	Модуль поиска Интернет
1.31%	[3] Долинные геосистемы Нижнего Притомья: структура и природно-антропогенная динамика	http://dslib.net	02.07.2016	Модуль поиска Интернет