

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
1 Почвы и почвообразующие породы Западного Саяна	5
1.1 Объединение почв в три группы М. П. Смирновым	6
2 Объекты и методы исследования	9
2.1 Физико – географическая характеристика исследуемой территории	9
2.1.1 Географическое положение	9
2.1.2 Рельеф и геологическое строение.....	10
2.1.3 Климатические условия	13
2.1.4 Гидрографическая сеть	14
2.1.5 Растительный покров и животный мир	14
2.2 Методы исследования.....	16
2.2.1 Методы исследования почв и пород.....	16
2.2.2 Методы исследования почв и пород с помощью дешифрирования космоснимка.....	18
3 Морфологическая характеристика почв.....	25
4 Характеристика химических свойств почв	33
5 Почвенная карта объекта археологического наследия «Саяно – Пограничное б».....	35
Выводы	39
Список использованных источников.....	40

ВВЕДЕНИЕ

На территории Республики Тывы представлены памятные сооружения всех эпох, начиная от стоянок древних людей каменного века и царских захоронений скифского периода до городищ раннего средневековья и этнографических погребений. На сегодняшний день в Республике Тыва поставлено на государственный учет 810 памятников, из них более 90% – памятники археологии. С течением времени памятники подвергаются разрушению под воздействием различных факторов (от природно-климатических до антропогенных), но в целом состояние их можно назвать удовлетворительным.

Памятник археологического наследия «Саяно– Пограничное б» (серия курганов скифского периода) находится на южном склоне долины, сформированной временными водотоками. В 2014 году Саянской экспедицией ИИМК РАН начаты археологические раскопки памятника. Параллельно археологическим работам было проведено почвенное обследование.

В районе археологического наследия «Саяно–Пограничное б», будет проложена железнодорожная линия Кызыл – Курагино. Проектируемая железная дорога относится к высшей категории по сложности строительства. Суммарный объем земляных работ составляет 54 млн. м³. Проектируется 512 искусственных сооружений, в том числе 2 тоннеля длиной 980 и 3150 м. Размеры перевозок по железнодорожной линии Курагино – Кызыл составляет 8 и 12 млн. тонн в год на 1 и 2 годы эксплуатации. Протяженность железнодорожной линии – 418 км.

Целью данной работы является геохимическая оценка почв объекта археологического наследия «Саяно–Пограничное б», расположенного в горной системе Западного Саяна, с учетом результатов морфологического исследования профилей почв и их геохимико–аналитических показателей.

Для достижения выше поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Выполнить морфологическое описание почв и их классифицировать;
2. Дать полное наименование почв в зависимости от их классификационного положения;
3. Сделать химическую характеристику почв и пород;
4. Дешифровать космический снимок и подготовить почвенную карту археологического объекта.

1 Почвы и почвообразующие породы Западного Саяна

Западный Саян занимает центральное положение в системе гор Южной Сибири. Он образован системой горных хребтов, протягивающихся в северо – восточном направлении длиной в 600 км и шириной до 240 км (рис. 1). Средние высоты хребтов находятся в пределах 2000-2600 м над уровнем моря, достигая максимальной высоты в бассейне р. Хемчика (до 3400 м). По своей структуре Западный Саян является крупным сводово – блоковым поднятием, испытывающим дифференциальные движения в блоках [3].



Рисунок 1 – Орографическая схема Западного Саяна и положение территории исследований (область, околнуренная пунктирной линией)

Для Западных Саян характерна высотная зональность почв и растительность, с преобладанием темнохвойной тайги и горной тундры. Для степей Западных Саян характерны черноземы и каштановые почвы.

Почвообразующими породами являются преимущественно плотные коренные породы разного происхождения и возраста, их элювиальные и элювиально – делювиальные отложения. Это обуславливает малую мощность почвенного профиля (относительно равнинных территорий), высокую

щебнистость и очень плохую сортированность материала, слагающего почвенную толщу.

1.1 Объединение почв в три группы М. П. Смирновым

Детальное изучение почв Западного Саяна проведено М. П. Смирновым (1970) [12]. Он объединил все многообразие почв этой горной страны в три группы, которые отвечают трем основным ландшафтными поясам:

1. Группа высокогорного почвообразования;
2. Группа горноготаежно – лесного почвообразования;
3. Группа степного почвообразования.

В нижней части горно – таежной зоны, на высоте 400 – 700 м располагаются вторичные леса из березы и осины или смешанные леса, в которых встречаются хвойные породы: сосна, сибирская лиственница, ель и пихта. В таких лесах формируются серые или светло – серые лесные оподзоленные почвы. Свыше 600 – 700 м начинается горная темнохвойная тайга из пихты, ели и кедра. Здесь густые и влажные темнохвойные леса на светлых слабоподзолистых или горно – подзолистых почвах похожи на черневые леса Алтая и Кузнецкого Алатау.

Вблизи горно – таежной зоны, почти всюду господствует кедр, но на востоке нередко с кедром к верхней границе древесной растительности поднимается также и лиственница [7]. Почвы здесь перегнойно – торфянистые мерзлотные.

На гумусово – иллювиальных оподзоленных и поверхностно – глеевых почвах слаборенируемых участков располагаются кустарниковые и мохово – лишайниковые тундры.

Лесостепной ландшафт - этот ландшафт слагается участками дерновинно – злаковых и кустарниковых (спирейных и карагановых) разнотравных степей на южных и западных склонах, сочетающихся березовыми и лиственничными лесостепными подтаежными лесами на склонах всей экспозиции, кроме южной

[11]. На крутых южных склонах со смытыми литогенными почвами развиваются сосняки остепненно – разнотравные (до высоты 1400 м).

В лесостепной ландшафт низкогорий оказываются включенными и фрагменты багульниково – моховых лиственничников закрытых северных склонов с длительно – сезонно – мерзлотными почвами.

Для речных долин в низкогорном поясе циклональной провинции характерно развитие почв полугироморфного и гидроморфного ряда (болотных, глеевых и глееватых).

Почвообразующие породы в почвообразовании следует подразделять на три главные группы: массивно – кристаллические породы магматического и метаморфического происхождения, плотные осадочные и рыхлые осадочные породы [3].

Массивно – кристаллические горные породы имеют магматическое и метаморфическое происхождение. По химическому составу они делятся на кислые, средние, основные и ультраосновные.

Минералогический состав кислых массивно – кристаллических пород представлен в основном плагиоклазом и биотитом; основных (габбро) – плагиоклазом, пироксеном и роговой обманкой; ультраосновных – серпентином.

Так же, к массивно – кристаллическим породам метаморфического происхождения относятся гнейсы и сланцы. Наиболее типичным продуктом регионального метаморфизма являются хлоритовые сланцы [9]. Производные многочисленных представителей этих сланцев – одни из наиболее распространенных почвообразующих пород, особенно в северной части Саяна.

К плотным осадочным породам Западного Саяна относятся конгломераты, брекчии, песчаники, известняки, мраморы, мергели.

В отличие от почвообразования на массивно – кристаллических породах развитие почв на плотных осадочных породах характеризуется более высокой степенью унаследованности состава минеральной части почвы от состава материнской породы.

Рыхлые осадочные породы имеют преимущественно четвертичный возраст и континентальное происхождение [12]. Их образование связано с аккумуляцией в долинах рек, в котловинах и других депрессиях рельефа, из горных склонов продуктов разрушения рассмотренных выше массивно – кристаллических и осадочных плотных пород.

Современные почвы довольно часто имеют реликтовые признаки, например подзолистого процесса у дерновых лесных почв, болотного процесса у многих почв.

2 Объекты и методы исследования

2.1 Физико-географическая характеристика исследуемой территории

Для характеристики почвенного покрова объекта заложено 6 почвенных разрезов. Разрезы заложены вдоль южного склона долины, или на месте раскопок (разрезы 2–14, 3–14, 4–14, 5–14), либо в непосредственной близости от них (разрезы 1–14, 6–14) (рис. 2).

2.1.1 Географическое положение

Образцы почвы для аналитической работы отбирались послойно с глубины 0–10, 10–20 см, а также из средней части каждого генетического горизонта. Описание и названия почв представлены в таблице 1.

Р. 1–14 заложен в нижней части южного склона долины (координаты - 52°12'58"N и 93°35'03"E), крутизной 6–7°. Высота гипсометрической отметки - 1013 м над уровнем моря.

Р. 2–14 заложен на конусе выноса в средней части южного склона долины (координаты - 52°13'05"N и 93°34'46"E), крутизна склона в месте разреза 4–5°. Высота гипсометрической отметки - 1020 м над уровнем моря.

Р. 3–14, 4–14, 5–14 заложены на конусе выноса нижней части южного склона долины (координаты - 52°13'06"N и 93°34'32"E), крутизна склона в месте разреза 3–4°. В месте закладки этих трех разрезов отмечен слабый уклон 2–3° западной экспозиции. Таким образом, разрезы расположены вдоль юго–западного пологого склона. Данные три разреза отражают пространственную смену органо– аккумулятивных почв на аккумулятивно – гумусовые почвы, а именно, последовательный переход темно – гумусовой почвы в чернозем. Высота гипсометрической отметки - 1016–1017 м над уровнем моря.

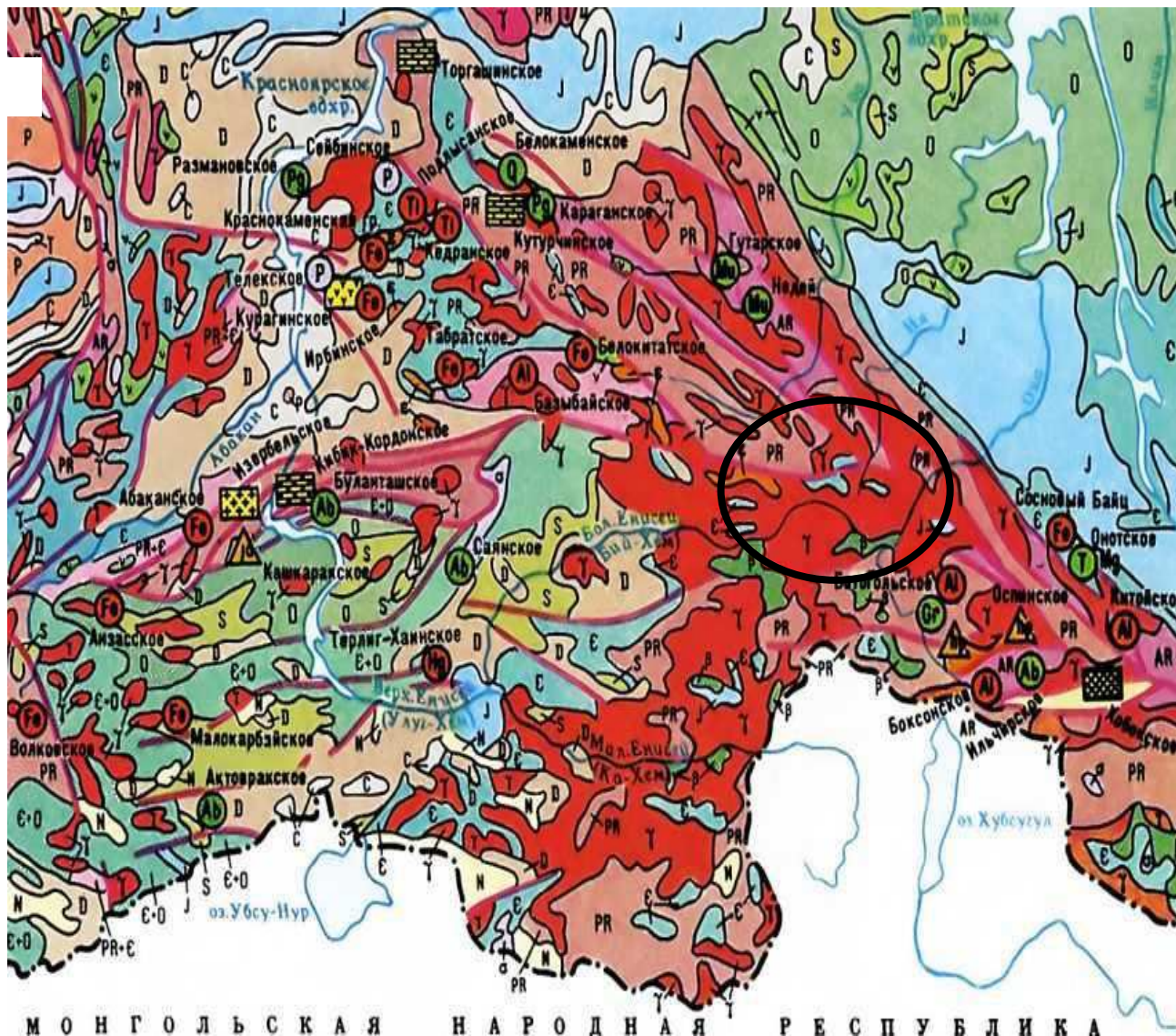
Р. 6–14 заложен в средней части южного склона долины (координаты - 52°13'10"N и 93°35'26"E), крутизна склона в месте разреза 30–35°. Высота гипсометрической отметки - 1057 м над уровнем моря.

2.1.2 Рельеф и геологическое строение

К югу и северу от осевой линии наиболее распространённым является среднегорный рельеф (рис. 3). Хребты более пологие, сильно изрезанные речными долинами, поросшие горной тайгой.

Рисунок 3 – Рельеф долины археологического объекта [4]

В Саянах встречаются обширные горные плато — древние поверхности выравнивания, остатки древнего пенеппена. Речные долины, разрезающие плато, несут на себе следы недавней ледниковой деятельности, они часто заболочены и слабо покрыты лесом.



САЯНЫ ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ И МИНЕРАЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ

N Неогеновая система	S Силурийская система
P Плиоценовые вулкано-генные образования	O Ордовикская система
K Меловая система	E-O Кембрийская и ордовикская системы
J Юрская система	E Кембрийская система
T Триасовая система	PR+E Протерозой и кембрийская система
P Пермская система	PR Протерозой
C Каменноугольная система	AR Архей
D Девонская система	
Интрузии	
γ Кислые	α Ультроосновные
V Основные	β Щелочные
— Разломы	
Специальное содержание разработали: В.С. Васильев, В.А. Неволин	

Рисунок 4 – Геологическое строение долины археологического объекта [4]

В долине реки Ус между Куртушибинским и Мирским хребтами на высоте около 650 м над уровнем моря находится Усинская котловина. Острова в русле реки покрыты смешанной древесной растительностью. По левому берегу тянется неширокая плоская степь. К югу от Куртушбинского хребта расположена Турано-Уюкская межгорная котловина. Все котловины малоснежны, с небольшими летними осадками.

В Саянах встречаются обширные горные плато — древние поверхности выравнивания, остатки древнего пенеplена (рис. 4). Речные долины, разрезающие плато, несут на себе следы недавней ледниковой деятельности, они часто заболочены и слабо покрыты лесом.

2.1.3 Климатические условия

В горах выпадает много осадков — до 1200 мм в год. Самые дождливые месяцы — июль и август, самый сухой — февраль.

Климат — резко континентальный. Имеет место высотная зональность. Продолжительная и холодная зима, короткое и прохладное лето.

Средняя температура января: -25°C в горах, -30°C в межгорных котловинах.

Средняя температура июля: $+12^{\circ}\text{C}$ в горах, $+20^{\circ}\text{C}$ в межгорных котловинах.

Среднегодовое количество осадков: 300 — 350 мм в межгорных котловинах, 400 — 500 мм в предгорьях и на южных склонах гор, 1000 — 1200 мм на северных склонах гор.

Относительная влажность воздуха — 70%.

2.1.4 Гидрографическая сеть

Река Уй – горно – таёжная река в юго – восточной части Хакасии, левый приток Енисея (Майнское водохранилище). Протекает по территории Бейского района.

Длина около 31 км, площадь водосбора 533 км². Исток – на восточном склоне Уйского перевала (Западный Саян), устье – в 4 км южнее посёлка Майна. Абсолютная высота истока около 800 м, устья около 320 м.

По данным государственного водного реестра России относится к Енисейскому бассейновому округу. Речной бассейн реки – Енисей, речной подбассейн реки – Енисей между слиянием Большого и Малого Енисея и впадением Ангары, водохозяйственный участок реки – Енисей от Саяно – Шушенского гидроузла до впадения реки Абакан.

2.1.5 Растительный покров и животный мир

Свыше 600 – 700 м начинается горная темнохвойная тайга из пихты, ели и кедра. Здесь густые и влажные темнохвойные леса на светлых слабоподзолистых или горно – подзолистых почвах похожи на черневые леса Алтая и Кузнецкого Алатау.

Вблизи горно – таежной зоны, почти всюду господствует кедр, но на востоке нередко с кедром к верхней границе древесной растительности поднимается также и лиственница.

На гумусово – иллювиальных оподзоленных и поверхностно – глеевых почвах слабодренируемых участках располагаются кустарниковые и мохово – лишайниковые тундры

Более 150 видов птиц. Вероятно, наиболее многочисленна кедровка. Обычны также сойка, кукушка, трёхпалый и чёрный дятлы, клёст, щур, из куриных — глухарь, рябчик, белая и тундряная куропатки.

2.2 Методы исследования

2.2.1 Методы исследования почв и пород

Пробы почвы на прилегающей территории отбирались в шести точках.

Для геохимической характеристики почв и почвообразующих пород использовались литературные источники, в которых приведен валовой химический состав и морфологические признаки.

Был использован сравнительный анализ аналогичных почв на целинном, залежном и распаханном участках.

Содержание гумуса, гуминовых и фульвокислот определяли по методу И. В. Тюрина. Для извлечения подвижной части гумуса ($C_{0,1n.NaOH}$) использовали 0,1 н. гидроксид натрия, при соотношении почвы и растворителя 1:20 [5].

Для определения рН почвы использовали потенциометрический метод.

Потенциометрическое определение рН заключается в измерении электродвижущей силы (ЭДС) элемента, состоящего из двух электродов: индикаторного, потенциал которого зависит от активности ионов водорода, и электрода сравнения – стандартного электрода с известной величиной потенциала.

Для определения нитратного азота в пробирку переносим 2 мл фильтрата водной вытяжки и по каплям добавляем раствор дифениламина в серной кислоте. При наличии нитратов раствор окрашивается в синий цвет.

Количественное определение нитратов в почве проводят фотоколориметрическим методом. Метод основан на образовании в присутствии дисульфифеноловой кислоты и NaOH соли пикриновой кислоты (пикрата натрия), окрашивающей раствор в желтый цвет.

Взвешиваем на технических весах 10 г воздушно – сухой почвы (или 10 – 20 г свежей почвы) и помещают в колбу емкостью 250 мл. К почве приливаем

5-кратное количество 0,05%-ного раствора K_2SO_4 ; взбалтываем 3 мин. и после чего фильтруем через складчатый фильтр из плотной бумаги.

Первые порции фильтрата отбрасываем, а если после фильтрования раствор мутный, его перефильтровываем через тот же фильтр.

После выпаривания чашки снимаем с бани и охлаждаем. Затем сухой остаток тщательно растираем с дисульфифеноловой кислотой, приливая в каждую чашку точно по 1 мл кислоты. Растирание следует проводить стеклянной палочкой не только на середине чашки, но и по бокам, где не видно осадка.

После растирания чашки с веществами оставляем стоять 10 минут, затем в каждую из них приливаем по 15 мл дистиллированной воды, так как без добавления воды возможно разбрызгивание содержимого чашек при последующей обработке кислоты щелочью. Водой смачиваем поверхность чашек полностью, чтобы собрать все продукты реакции.

Кислый раствор в чашках нейтрализуем добавлением по каплям 20%-ного раствора NaOH до появления исчезающей, желтой окраски (щелочная реакция), после чего добавляем ещё одну каплю щелочи.

Окрашенные растворы переливаем по палочке через маленькую воронку в мерные колбы емкостью 50 мл (или 100 мл), несколько раз обмываем чашки из промывалки дистиллированной водой и полученную жидкость по палочке также приливаем к основному раствору. Раствор в колбах доводим до метки дистиллированной водой, закрываем стеклянными пробками и перемешиваем.

Для определения подвижного фосфора взяли метод Чирикова.

2.2.2. Методы исследования почв при помощи дешифрирования космоснимка

На основе вегетационного индекса (NDVI) показывающего количество биомассы растений определяется потенциал плодородия изучаемых территорий. Почвенными выборками обеспечиваются наиболее характерные части изучаемых полигонов.

Биомасса — совокупная масса растительных и животных организмов, присутствующих в биогеоценозе, определённого размера или уровня (то есть общая масса живых особей одного вида, группы видов или сообщества в целом (растений, животных, микроорганизмов) на единицу поверхности или объёма местообитания).

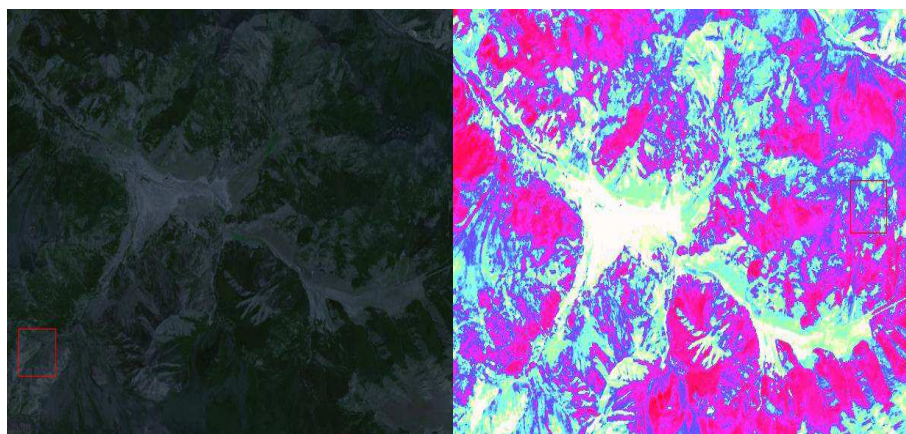
Рисунок 5 – Космический снимок долины «Саяно-Пограничное» со спутника Landsat-8: 1 – отсутствие биомассы; 2 – минимальная биомасса; 3 – средняя биомасса (залежи, луга); 4 – максимальная биомасса (леса).

На карте красным квадратом отмечен территория исследования.

Для создания топографической основы объекта, которая расположена вблизи села Моральское, были взяты данные по Красноярскому краю (shp – файлы: горизонтали, высоты). Так же была проведена оцифровка изображения топографической карты для дальнейшего построения топоосновы.

Рисунок 6 – Топографическая основа объекта «Саяно-Пограничное»

Для кодировки почвенной карты 1993 года (май – июнь) был принят снимок Landsat – 8 (рис. 6).



А

В

Рисунок 7 - Мультиспектральное изображение с ИСЗ Landsat-8 на территорию долины «Саяно-Пограничное»: А - синтез естественных цветов (Red – 0,63-0,68 нм; Green – 0,53-0,60 нм; Blue – 0,45-0,52 нм); В – синтез длиноволновой части спектра солнечной радиаций (Cirrus – 1,36-1,39 нм; NIR–Edge – 0,85-0,89 нм; Red – 0,63-0,68 нм).

При анализе мультиспектральных космических снимков Landsat – 8 было выявлено, что при синтезе естественных цветов территория занята облаками, но при применении синтеза длин волн (Cirrus – 1,36-1,39 нм; NIR–Edge – 0,85-0,89 нм; Red – 0,63-0,68 нм) влияние облачности можно минимизировать.

Для определения геоморфологического признака основного объекта, была выделена западная часть объекта «Саяно-Пограничное».

Рисунок 8 – Западная часть долины «Саяно – Пограничное»: Красная линия – линия тренда, серая линия – пункты точки (А – Б).

Почвенная карта территории создается с помощью оцифровки изображения в программе ENVI и QGis.

Оцифровка – использование растрового изображения в качестве подложки. Его можно использовать как средство контроля, а можно просто обводить контуры, видимые на растровом изображении, при создании векторных объектов.

В ходе работы изображение было разделено на кластеры, в котором были выделены типы почв с соответствием почвенных разрезов и их координатам (рис. 9).

Рисунок 9 – Разбивка изображения на кластеры

Далее данные о типах почв загружаются в программу ArcMap.

Темным цветом на почвенной карте обозначена территория на которой невозможно идентифицировать почвенный покров. Это связано с тем, что не хватает данных для полной идентификации (рис.10).

Затем на данные накладываются слои: точки разрезов, горизонталы, автодороги, гидрографическая сеть, районы_КК (районы Красноярского Края)

Рисунок 10 – Данные о типах почв объекта Саяно – Пограничное

Рисунок 11 – Добавление слоев

3 Морфологическая характеристика почв

Морфологическое описание почв позволило установить достаточно четкую смену почв относительно рельефа и высоты н. у. м. На высоте 1057 м, в средней части южного склона, залегают литоземы темно – гумусовые. Ниже по склону, до высоты 1020 – 1016 м распространены органо – аккумулятивные темно – гумусовые почвы. В нижней части южного склона на высоте 1016 – 1017 м происходит пространственная смена органо – аккумулятивных почв на аккумулятивно – гумусовые почвы, и переход темно – гумусовой почвы в чернозем. С высоты 1016 м формируются дисперсно – карбонатные черноземы, а на высоте 1013 м находятся его полно профильные аналоги. Наименование почв дано по классификации 2004 года [45].

4 Характеристика химических свойств почв

Почвенный покров объекта археологического наследия «Саяно – Пограничное б» представлен почвами постлитогенного ствола, трех отделов аккумулятивно – гумусовых, органо – аккумулятивных и литоземов, типов черноземов дисперсно – карбонатных, органо-аккумулятивных темно – гумусовых, и литоземов темно – гумусовых.

Выявлена смена почвенного покрова относительно рельефа и высоты над уровнем моря. В зависимости от высоты местности, вниз по склону южной экспозиции почвы закономерно меняются в ряду: литозем темно – гумусовый – органо – аккумулятивная темно-гумусовая почва – чернозем дисперсно – карбонатный.

Таблица 2 – Химические свойства, содержание подвижного азота и фосфора в почвах

Окончание таблицы 2

В верхних темно-гумусовых горизонтах содержание гумуса почти во всех разрезах почв высокое и очень высокое (таблица 2). Распределение гумуса практически во всех почвах резко убывающее.

Все почвы отличаются, очень высоким содержанием подвижного гумуса, что, по нашему мнению, свидетельствует об особых условиях почвообразования. Накоплению подвижных гумусовых веществ способствует короткий период биологической активности почв. Контрастные условия тепло- и влагообеспеченности, большое поступление растительного материала и его принос с более высоких участков долины.

Почвы имеют нейтральную реакцию среды, которая с глубиной изменяется на слабощелочную.

Верхние горизонты почв, расположенных у подножия склона и в микропонижении, имеют высокое содержание нитратного азота. С глубиной содержание нитратов резко убывает. Почвы, расположенные на склонах отличаются низким содержанием нитратной формы азота. Все почвы очень

хорошо обеспечены подвижным фосфором, что может быть связано с минералогическим составом почвообразующих пород.

5 Почвенная карта объекта археологического наследия «Саяно-пограниное 6»

Результатом почвенных исследований должна явиться почвенная карта, дающая наглядное представление о характере почв и их распространении на данном исследуемом участке.

Прежде всего, на топографической основе намечают маршрутные или ходовые профильные линии, которые проходили бы через все основные элементы рельефа местности. В зависимости от особенностей изучаемой территории, а также от масштаба исследований, расстояние между маршрутными ходами могут колебаться от 100 до 1000 м (рис. 18,19).

Рисунок 18 – Топографическая карта Туран

Рисунок 19 – Объект Саяно – Пограничное

Пересечение местности такого рода маршрутами или профильными ходами дает возможность охватить исследованием самые различные элементы рельефа. В основном, такие ходы проводят в поперечном направлении к имеющимся речным долинам.

Следующий шаг – это закладывание и изучения ряда почвенных разрезов и прикопок на этих ходах, которые должны характеризовать типичные элементы рельефа, причем каждый разрез и прикопку обязательно отмечают на карте и нумеруют.

Основные разрезы, как правило, принято обозначать на карте квадратами, контрольные — треугольниками, а прикопки — точками.

Когда выкопаны основные и контрольные разрезы на определенной части исследуемой территории и выяснена общая картина пространственного распределения почв, приступают к установлению границ между отдельными почвенными разновидностями.

При этом необходимо иметь в виду, что в природе переход одной почвенной разновидности в другую очень часто происходит плавно и постепенно, без каких – либо резких границ. Поэтому установление таких границ в виде линий на карте является известной условностью, схематизацией действительности.

Однако, при учете рельефа местности, растительного покрова и почвообразующей породы, с которыми тесно связаны изменения в почвенном покрове, границы между почвенными разновидностями и типами почв могут быть установлены достаточно точно.

Как правило, предварительную почвенную карту составляют в процессе полевого исследования почв, а не после окончания этой работы.

Рисунок 20 – Почвенная карта на основе космоснимка Landsat – 8

Темным цветом на почвенной карте обозначена территория на которой невозможно идентифицировать почвенный покров. Это связано с тем, что не хватает данных для полной идентификации

ВЫВОДЫ

1. Почвенный покров объекта археологического наследия «Саяно-Пограничное б» представлен почвами постлитогенного ствола, трех отделов аккумулятивно-гумусовых, органо-аккумулятивных и литоземов, типов черноземов дисперсно-карбонатных, органо-аккумулятивных темно-гумусовых, и литоземов темно-гумусовых.

2. Выявлена смена почвенного покрова относительно рельефа и высоты над уровнем моря. В зависимости от высоты местности, вниз по склону южной экспозиции почвы закономерно меняются в ряду: литозем темно-гумусовый – органо-аккумулятивная темно-гумусовая – чернозем дисперсно-карбонатный.

3. По свойствам все почвы отличаются, очень высоким содержанием подвижного гумуса, что, свидетельствует об особых условиях почвообразования, а также низким содержанием нитратной формы азота. Накопление подвижных гумусовых веществ способствует короткий период биологической активности почв. Контрастные условия тепло- и влагообеспеченности, большое поступление растительного материала и его принос с более высоких участков долины объекта. Все почвы очень хорошо обеспечены подвижным фосфором. Это может быть связано с минералогическим составом почвообразующих пород.

4. Почвенная карта была составлена для решения специальных задач с целью полного учета различий между почвами.

При помощи дешифрирование снимков, было проведено опознавание и определение изучаемых объектов (почвенных разрезов), по их изображению на снимках, на которых фиксируется главным образом рельеф и растительность, посредством которых судят о распространении почв. После дешифрирования была выполнена идентификация выделенных контуров, составляющую почвенную карту, выбрав рекогносцировочные маршрут и ключевой участок.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Burrough, P. A. Principal of Geographical Information Systems for Land Resources Assessment / P. A. Burrough. – Oxford: Clarendon press, 1988. – 194 p.
2. Jensen, J. R. Remote sensing of the environment: an Earth resource perspective. – Prentice Hall: [s. n.], 2000. – 544 p
3. Mitchell, G. Цифровые модели рельефа, созданные по данным спутниковой стереосъемки и лазерного сканирования: сравнительный анализ / G. Mitchell // Geomatics. – 2010г. – №4 (9). – P. 54-57
4. Moran, M. S. Opportunities and limitation for image-based remote sensing in precision crop management / M. S Moran, Y. Inoue, E. M. Barnes // Remote sensing of Environment. – 1997. – № 61. – P. 319–346 с.
5. Multispectral remote sensing and sitespecific agriculture: examples of current technology and future possibilities / Barnes, E.M. [et al.] // Proc. Of 3rd Int. Conf.
6. Агрохимические методы исследования почв / Под ред. А.В. Соколова. - Москва: Наука, 1975. – 656 с.
7. Андроников, Л. В. Дешифрирование почв и сельскохозяйственных культур по спектральным и многозональным аэроснимкам / Л. В. Андроников // Исследование природной среды космическими средствами. – Москва, 1976. – С. 147–155.
8. Аринушкина, Е.В. Руководство по химическому анализу почв / Е.В. Аринушкина. - Москва: МГУ, 1970. – 487 с.
9. Баженов, И. К. Западный Саян. Очерки по геол. Сибири: учебное пособие / И. К. Баженов. – Москва: АН СССР, 1934. – 137 с.
10. Баррет, Э. Введение в космическое землеведение / Э. Баррет, Л. Куртис. – Москва: Прогресс, 1979. – 368 с.
11. Барталев, С. А. Использование данных спутниковых наблюдений для мониторинга растительности / С. А. Барталев // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса: третья Всероссийская

открытая конференция. – Москва, 15-17 ноябрь 2005 г. – Москва, 2005. – С. 42–48

12. Березин, Л. В. Использование программного комплекса ENVI для почвенного дешифрирования космических снимков / Л. В. Березин // Geomatics. – 2011. – №2. – С. 90–91.

13. Березовский, Е. В. Внедрение технологий точного земледелия: опыт Тимиряз. Акад. / Е. В. Березовский, А. В. Захаренко, В. Д. Полин // Аграрное обозрение. – 2009. – №9 – 10. – С. 12 –17.

14. Блинкова, О. Перспективы развития универсальных российских ГИС [Электронный ресурс] / О. Блинкова. – Москва, [201]. – Режим доступа: www.termika.ru.

15. Болсуновский, М. А. Перспективные направления развития дистанционного зондирования Земли из космоса / М. А. Болсуновский // Geomatics – 2009 – №2. – С.12 –15.

16. Большая советская энциклопедия: словарь в 30 т. / гл. ред. А. М. Прохоров. – 3-е изд. – Москва: Советская энциклопедия, 1969 – 1978. – Т. 23. – 636 с.

17. Бочарников, М.В. Ботаническое разнообразие горного региона (на примере центральной части Западного Саяна) / М. В. Бочарников // Материалы II(IV) Все – росс. молодежной науч. – практ. конф. «Перспективы развития и проблемы современной ботаники». – Новосибирск, 2010. – 68 – 69 с.

18. Бут, Б. Начало работы с ArcGIS / Б. Бут, Э. Митчелл. – Москва: ESRI, 2001. – 224 с.

19. Виноградов, Б. В. Аэрокосмический мониторинг динамики почвенного покрова / Б. В. Виноградов // Аэрокосмические методы в почвоведении и их использование в сельском хозяйстве. – Москва, 1990. – 247 с.

20. Виноградов, Б. В. Космические методы земледования / Б. В. Виноградов, К.Я. Кондратьев. – Москва: Гидрометеол, 1971. – 190 с.

21. Ганжара, Н. Ф. Практикум по почвоведению / Н. Ф. Ганжара, Б. А. Борисов, Р.Ф. – Москва: Агроконсалт, 2002. – 282 с.
22. Гарбук, С. В. Космические системы дистанционного зондирования Земли / С. В. Гарбук, В. Е. Гершензон. – Москва: А и Б, 1997. – 297 с.
23. Герасимов, И. П. Докучаевское учение о факторах почвообразования на современном этапе развития / И. П. Герасимов. – Почвоведение, 1956, №8.
24. Гонин, Г. Б. О сравнении космических фотоснимков с картами / Г. Б. Гонин, Т. В. Зубова // Геодезия и картография. – 1987. – №4. – С.34 – 43
25. Гопп, Н. В. Исследование закономерностей латеральной дифференциации почвенного покрова в зависимости от факторов почвообразования с использованием многозональных и радиолокационных снимков / Н. В. Гопп, В. В. Смирнов, Е. А. Куликова // Материалы международного научного конгресса «Гео – Сибирь – 2008». – Новосибирск, 2008, 239 – 243 с.
26. Дистанционные исследования ландшафтов / под ред. А. Л. Яншина. – Новосибирск: Наука Сиб. отд-ние, 1987. – 196 с.
27. Докучаев, В. В. К учению о зонах природы / В. В. Докучаев. – СПб.: Сельхозиздат, 1898. – 226 с.
28. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта: с основами статистической обработки результатов исследований/ Б. А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
29. Евдокимова, Т. И. Почвенная съемка / Т. И. Евдокимова. – М.: Изд-во МГУ, 1981. – 264 с.
30. Зайдельман, Ф. Р. Мелиорация почв: учебник / Ф. Р. Зайдельман. – М.: Изд-во МГУ, 1996. – 384 с.: ил.
31. Казаков, И. Н. Очерк геологического строения Западного Саяна. Материалы по региональной геологии Алтае – Саянской складчатой области / И. Н. Казаков. Труды ВСЕГЕИ, новая серия, 1961, т. 58, – 34 с.
32. Кирюшин, В. И. О теоретических основах зональных систем земледелия / В. И. Кирюшин // Земледелие. – 1988. – № 1. – С. 15-19

33. Классификация и диагностика почв России / Л. Л. Шишов [и др.]. – Смоленск: Ойкумена, 2004. – 324 с.
34. Книжников, Ю. Ф. Аэрокосмические методы географических исследований: учебник / Ю. Ф. Книжников, В. И. Кравцова, О. В. Тутубалина. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Академия, 2011. – 416 с.
35. Кравцова, В. И. Космические методы исследования почв: учебное пособие / В. И. Кравцова. – Москва: Аспект Пресс, 2005. — 190 с.
36. Куминова, А. В. Растительный покров Красноярского края / А. В. Куминова. – Новосибирск, 1964 и 1965. Выпуск 8.
37. Лурье, И. К. Теория и практика цифровой обработки изображений / И. К. Лурье, А. Г. Косиков. – Москва: Научный мир, 2003. – 166 с.
38. Пармузин, Ю. П. Физико – географическое районирование Красноярского края / Ю. П. Пармузин, М. В. Кирилов, Ю. А. Щербаков, 1964. – 45 – 65 с.
39. Полевой определитель почв России. – Москва: Почвенный институт им. В.В. Докучаева, 2008. – 182 с.
40. Польшов, Б. Б. Избранные труды / Б. Б. Польшов. – Москва: АН СССР, 1956. – 36 с.
41. Розанов, Б. Г. Морфология почв / Б. Г. Розанов. – Москва: МГУ, 1983. – 24 с.
42. Смирнов, М. П. Географические особенности распределения почв в Западном Саяне / М. П. Смирнов. – Красноярск, 1965. – 56 с.
43. Смирнов, М.П. Почвы Западного Саяна / М. П. Смирнов. – Москва, 1970. – 236 с.
44. Суслов, С. П. Материалы по физико-географическим ландшафтам Западного Саяна и его предгорий: учебное пособие / С. П. Суслов. – Москва: тр. института физической географии АН СССР, 1935. – 88 с.
45. Темников, В. Н. Система дистанционного мониторинга земель сельскохозяйственного назначения [Электронный ресурс] / В. Н. Темников, А.

В. Столпаков, Д. И. Рухович // ArcReview. – 2007. – № 1 (40). – Режим доступа: http://www.dataplus.ru/Arcrev/Number_40/9_SDM.html.

46. Тихонова, Н. Данные дистанционного зондирования сегодня / Н. Тихонова // ArcReview. – 2008. – №2. – 62-68 с.

47. Фридланд, В. М. Опыт почвенно–географического разделения горных систем СССР. Почвоведение / В. М. Фридланд. – Москва, 1951. – №9. – 23 с.

48. Чандра, А. М. Дистанционное зондирование и географические информационные системы / А. М. Чандра, С. К. Гош. – М.: Техносфера, 2008. – 312 с.

49. Шаяхметов, М. Р. Изучение поглощения солнечной радиации почвами и агроценозами на основе анализа космической информации / М. Р. Шаяхметов, Л. В. Березин // Материалы Международной научно-практической конференции посвященной 125-летию К. П. Горшенина и 100-летию Н. Д. Градобоева. – Омск, 2013. -185-190 с.

50. Шевченко, Л.А. Изучение и мониторинг динамики природной среды и ее компонентов по материалам космических съемок / Л. А. Шевченко. – М.: Недра, 1990. – 20 с.

51. Шишов, Л. Л. Классификация и диагностика почв России / Л.Л. Шишов, В.Д. Тонконогов, И.И. Лебедева, М.И. Герасимова. – Смоленск: Ойкумена, 2004. – 342 с.

52. Ярков, С. П. Почвы лесо – луговой зоны СССР / С. П. Ярков. – Москва: МГУ, 1964. – 78 – 84 с.

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

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

 Г. Ю. Ямских

подпись инициалы, фамилия

« 12 » 06 2017 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

05.03.02 «География»

05.03.02.02 «Физическая география и ландшафтоведение»

**Геохимическая характеристика объекта археологического наследия
«Саяно – Пограничное 6»**

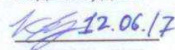
Руководитель


подпись, дата

Профессор, д.с.-х.н.
должность, ученая степень

А. А. Шпедт
инициалы, фамилия

Выпускник


подпись, дата

И. А. Каредва
инициалы, фамилия

Красноярск 2017