

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

код – наименование направления

Пространственная дифференциация снежного покрова в бассейне р.Майма
(Алтай)

тема

Руководитель

Г. Ю. Ямских
подпись, дата

Профессор, доктор
географических наук
должность, ученая степень

Д. В. Черных
инициалы, фамилия

Выпускник

А. Н. Кокконен
подпись, дата

А. Н. Кокконен
инициалы, фамилия

Красноярск 2017

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
1 Формирование и основные характеристики снежного покрова.....	5
1.1 Образование снега и снежного покрова.....	5
1.2 Характеристика снежного покрова	8
2 Методы и материалы исследований	11
2.1 Природные условия Майминского района.....	11
2.2 Методы исследований снежного покрова. Снегомерная съемка.....	21
3 Пространственная дифференциация снежного покрова	28
Выводы.....	44
Список используемых источников	45

ВВЕДЕНИЕ

В средних широтах холодный период года имеет значительную продолжительность. Зимние условия во многом определяют структуру ландшафтов и их сезонную динамику. Одним из важнейших компонентов зимнего состояния геосистем является снежный покров, оказывающий большое влияние на протекание процессов обмена веществом и энергией между компонентами природной среды.

Длительный период с устойчивым снежным покровом, обильные снегопады и частая повторяемость метелей оказывают существенное влияние на эксплуатацию автомобильных и железных дорог, значительно удорожая их содержание. Именно снегозапасы формируют максимальный расход воды и объем весеннего половодья, во время которого часто происходит подтопление жилых кварталов.

Необходимость жить и работать в таких условиях определяет актуальность изучения снежного покрова, как ведущего фактора функционирования геосистем на протяжении всего холодного периода года.

При этом изученность снежного покрова на территории гор Южной Сибири до сих пор остается неполной, особенно это относится к горной части края, где очень редкая сеть пунктов гидрометеорологических наблюдений не может обеспечить достоверной картины распределения снегозапасов. Для таких территорий одним из наиболее надежных способов получения достоверных данных об основных параметрах снежного покрова является проведение полевых снегомерных работ.

Объектом исследования является территория бассейна р. Майма, расположенная на северном макросклоне Алтайских гор и территориально почти совпадающая с Майминским районом Республики Алтай.

Предметом исследования является пространственная дифференциация снежного покрова.

Цель: выявление региональных особенностей пространственной дифференциации снежного покрова.

Задачи:

1. Изучить процесс образования снежного покрова
2. Рассмотреть дифференциацию основных характеристик снежного покрова
3. Выявить влияние особенностей подстилающей поверхности на дифференциацию снеготпасов.

1 Формирование и основные характеристики снежного покрова

1.1 Образование снега и снежного покрова

Образование снега в атмосфере зависит от многих факторов, но главным образом от температуры окружающей среды и наличия переохлажденной воды. Первоначально в результате конденсации водяного пара в восходящей массе теплого воздуха формируется облачная форма. Как только температура в облаке опускается ниже 0°C , создаются условия, благоприятные для образования снега. При температуре около -5°C происходит кристаллизация ядер в атмосфере образования крошечных кристаллов льда. Из ледяных кристаллов снежинок. Его диаметр обычно меньше 75 мкм , а скорость падения не превышает 5 см / с [36]. Форма кристаллов очень проста: обычно это гексагональная пластинка, которая в процессе роста и сложности становится снежинкой. Снежные хлопья образуются в результате адгезии снежинок. В некоторых случаях снежинка проходит через зону с более высокой концентрацией, и если ее размер превышает 300 мкм , процесс сцепления наблюдается, когда небольшие облачные капли размером $10\text{-}40\text{ мкм}$ замораживаются при контакте со снежинкой. Этот процесс, происходящий, как правило, при температурах от -5 до -20°C приводит к образованию мороза, а в случае экстремально сильных инсинуаций - к образованию снежной крупы [36]. Снег является наиболее распространенным типом твердых осадков. Снежинки, образующие падающий снег и образующие снежный покров, представляют собой плоские кристаллы льда очень разнообразной формы, в основном шестиугольные и шестилучевые. Размеры отдельных снежинок свободно падают в воздухе до 10 мм .

Снежный покров образуется в результате накопления снега на земле во время осадения твердых осадков (снежинок, ледяного дождя, мороза и льда), осадков, когда большая часть осадков впоследствии. Состав, Стратиграфия и геометрические характеристики снежного покрова сильно различаются по пространству и времени. Такая изменчивость обусловлена множеством

факторов: большим разнообразием метеорологических условий при осадении и сразу после осадения снега (в частности, ветра, температуры и влажности); частота снежных бурь во время снега; Погодные условия в периоды между снегопадами; Характер процессов метаморфизма и абляции, которые определяют изменение физических характеристик снежного покрова по сравнению с характеристиками свежеснежавшего снега; Рельеф поверхности, физико-географические условия и растительный покров.

Накопление и абляция (от латинской абляции - абстракция, потеря, устранение, уменьшение массы снежного покрова в результате плавления, испарения, механического удаления) снежного покрова зависят в основном от атмосферных процессов и состояния земной поверхности[42]. Определение атмосферных процессов - осадение, осадение, конденсация, турбулентный обмен тепла и влаги, радиационный баланс и движение воздушных масс. Это также требует учета особенностей рельефа, которые влияют на ход атмосферных процессов и создания тени ветра.

Шероховатость подстилающей поверхности влияет на профиль скорости ветра. Соппротивление трения воздушных масс к подстилающей поверхности вызывает турбулентность потока воздуха вблизи поверхности, что отражается в процессах накопления снега. Поток ветра также перемещает снежные зерна, меняет их форму и свойства и повторно переносит их в виде сугробов или надувного снега более высокой плотности, чем первоначальный снег. Снеговое уплотнение происходит чаще всего в результате активности ветра, но на него также влияют такие процессы, как конденсация, плавление и т.д. Ветер раздувает снежный покров, вызывая снос снега, переделки в виде намотки и надувы, образует сугробы и надувные лодки. Сыпучий снег, состоящий из сухих кристаллов диаметром 1-2 мм, легко поддается даже при низких скоростях ветра около 10 км / ч. Дефляция преобладает в тех районах, где скорость ветра увеличивается (седловины хребтов), а осадение снега из насыщенного снежного потока происходит на участках, где скорость ветра падает (вдоль границ городов).

Снежный покров, образованный в результате снегопадов, имеет характеристики, очень отличающиеся от тех, которые наблюдались в момент выпадения снега. Температура во время осадения снега влияет на влажность, твердость и структуру недавно выпавшего снега и, следовательно, на его устойчивость при дефляции ветра [12].

Состав снежного покрова очень разнообразен, имеет стратифицированную структуру по ряду причин: прерывистые снегопады, собственная масса снежинок, сублимация и сублимация кристаллов снега и воздействие атмосферных факторов (солнечная радиация, ветер и Другие атмосферные процессы). Частицы льда атмосферного происхождения характеризуются широким разнообразием размеров и форм. В процессе падающих частиц они разрушаются, выгружаются и коагулируются. Например, если звездные кристаллы осаждаются в хлопьях при слабом ветре, плотность свежавыпавшего снега может быть очень маленькой (около 10 кг / м³). В то же время с осадением ледяного дождя (замороженного с поверхности капли воды) плотность осадков может достигать 500 кг / м³. Между этими экстремальными значениями возможны любые значения промежуточной плотности [25].

Скорость ветра определяет природу кристаллов в поверхностном слое. При большой скорости ветра начальное дробление кристаллов происходит в турбулентном поверхностном слое атмосферы, простираясь на несколько метров над землей; Дальнейшая фрагментация частиц наблюдается, когда они отскакивают и тянутся вдоль поверхности снежного покрова во время снегопада или восстанавливают снежную бурю. В результате размер и увеличенное количество частиц уменьшаются, что становится более плотным.

Одной из основных структурных особенностей снежного покрова является то, что он находится в присутствии ледяных листов в нем, что влияет не только на интенсивность обмена воздуха и влаги по толщине снега, но и на проходимость снежной целины. Перед началом активного снеготаяния образуются ледяные слои в результате плавления поверхности, вызванные

главным образом излучением, последующим замерзанием и перекрытием ледовых образований слоями свежевывавшего снега, а также осадением ледяного дождя. Как только капли дождя достигают поверхности снежного покрова, начинается процесс замораживания, и вся вода или часть его превращаются в лед. Толщина и протяженность слоев льда зависит от температуры переохлажденных капель, окружающего воздуха и верхних слоев снежного покрова. Если слой льда станет твердым и водонепроницаемым, вода может накапливаться на его поверхности. С последующим замораживанием этой воды образуются толстые ледяные линзы, которые являются неотъемлемой частью снежного покрова. В другом случае вода просачивается в снег. Изменение его внутренней структуры. В обоих случаях эти слои могут перекрываться слоями свежевывавшего снега [49].

Снежный покров, образованный в результате многочисленных снегопадов, каждый из которых происходил в разных метеорологических условиях, характеризуется выраженной стратификацией. Отложение снега также характеризуется неоднородностью в плоскости подстилки, поскольку препятствия влияют Турбулентность в поверхностном слое и образование трещин. Такое аэродинамическое влияние оказывает даже шероховатую поверхность в условиях засоления (прыжки снеговых частиц), что приводит к образованию снежных дюн на открытых участках или на поверхности замерзших озер. Формирование и распределение снежных заносов и дюн от ветра. Так как направление ветра и тип осадков могут сильно различаться во время одного снегопада, стратиграфия снежного покрова характеризуется значительной пространственной неоднородностью.

1.2 Характеристика снежного покрова

Снежный покров имеет низкую плотность, увеличиваясь со временем, особенно к весне. Альбедо свежего снега - 70-90%, весна, тающий снег - 30-

40%. Поверхность снежного покрова в основном сформирована под воздействием солнечной радиации и ветров. Ветерные формы снежного микрорельефа могут быть аккумулятивными (снежные дрифты, дюны, барханы) и дефляция (саstrуги, впадины). Из-за низкой плотности снежного покрова (0,05-0,1 г / см³ для свежеснегавпавшего снега, 0,3-0,4 г / см³ для сухого снега в конце зимы, 0,5-0,6 г / см³ у. Долгосрочный снег на ледниках) Его теплопроводность велика. Снежный покров характеризуется стратификацией и зернистостью. Зимой снежный покров оседает и утолщается. Снежный покров к концу зимы отражает историю прошлых снегопадов и сопутствующих погодных условий, запасы тепла в подстилающих почвах, а также экологическую ситуацию на территории.

Снежный покров оказывает огромное влияние на климатические, рельефные, гидрологические и почвообрабатывающие процессы, жизнь растений и животных. Снежный покров защищает почву от глубокого замораживания и сохраняет озимые культуры, поглощает азотистые соединения, тем самым удобряя почву, адсорбируя атмосферную пыль и охлаждая грунтовые слои воздуха [18].

Максимальные снеговые запасы - это самая большая масса воды в год, содержащаяся в снежном покрове. Для научных и прикладных целей важна информация о продолжительности периода с непрерывным снегом. Снежный покров, лежащий не менее одного месяца, считается стабильным. Еще одна характеристика межгодовой изменчивости снегопадов является одним из основных факторов вариаций в таянии стока, лавинной активности, массового баланса ледников. При составлении карт снежного покрова на достаточно изученных территориях использовались зависимости снежных резервов и количество дней снежного покрова на абсолютной высоте. При расчете значений снегопада учитываются такие факторы, как расстояние от океана, ориентация макросклонов относительно основных влагопоглощающих потоков и экранирование. На плоской территории изолинии проводятся на основе

линейной интерполяции в области точек, образованных данными метеорологических станций.

2 Методы и материалы исследований

2.1 Природные условия бассейна р. Майма

Климат в регионе резко континентальный. Зима здесь длинная и холодная, с сильными ветрами и метелями. Лето короткое и умеренно жаркое. Существует большая разница между дневными и ночными температурами. По количеству осажженных осадков - одна из наиболее увлажненных областей. В среднем он выпадает на 700-750 мм. Количество осадков увеличивается с приближением к горам.

Летом преобладают северо-западные и западные циклонические воздушные массы, которые приносят много влаги и отдают их на высоте более 1000 м, главным образом, на склонах западной экспозиции.

Воздействие склонов играет важную роль в распределении климата, которое определяет процессы денудации и определяет размеры эрозионно-аккумулятивных форм рельефа - характер и происхождение бассейнов озера.

Для Алтая лето характеризуется относительно частым изменением погоды, вызванным резким повышением хорошо прогретого местного воздуха до большей высоты. Относительно высокие температуры поддерживаются интенсивным приходом солнечной радиации, преобладанием местного воздуха и проникновением тропического воздуха из Казахстана и Центральной Азии.

Влияние холодного арктического воздуха часто ощущается даже летом и особенно в переходные сезоны года. Арктика проявляет себя как мощное вторжение в холодный воздух, что вызывает резкое падение температуры.

Взаимодействие процессов атмосферной циркуляции и особенностей орографии повлияло на типы годового хода осадков. Большие суточные осадки над Горным Алтаем выпадают в ряде определенных процессов в атмосфере.

Во-первых, при осадках 10 мм и более в день необходимо развитие волновой активности на холодных фронтах, когда частые циклоны развиваются в предгорьях Алтая с прохождением центральных частей последнего осаждая ливни с грозами. Свыше бассейна реки. Майма чаще всего представляет собой

ряд неустойчивых волн, затем погода с прерывистым осадками продолжается несколько дней подряд.

Климат бассейна формируется под совместным взаимодействием солнечной радиации атмосферы и подстилающей поверхности. В целом, радиационный баланс бассейна р. Майма является положительным (37,1 ккал/кв. см в год).

Положительный радиационный баланс устанавливается в марте и продолжается по октябрь, в остальной период года он отрицательный.

Зимой бассейн подвергается действию холодных и сухих континентальных воздушных масс умеренного пояса. Они приносят морозную погоду со слабыми ветрами южного направления. При ослаблении Сибирского антициклона на территорию бассейна р. Майма начинают приходить циклоны арктических или полярных фронтов. Они приносят потепление и обильные снегопады.

Подстилающая поверхность представлена снежным покровом, который устанавливается к первой декаде ноября. Его высота к марту достигает 60 см в районе бассейна реки Маймы.

Начало снеготаяния и разрушения устойчивого снежного покрова начинается в конце марта - начале апреля. Зимой теплые воздушные массы охлаждаются под снежным покровом. Вследствие этого идет образование температурной инверсии, а также понижение содержания водяных паров в результате конденсации влаги на поверхности снега. Подстилающая поверхность в виде снежного покрова может медленно прогревать и увлажнять холодные воздушные массы за счет испарений с поверхности снега. Снег является водным запасом. От высоты снежного покрова будет зависеть глубина промерзания почвы. При высоте снежного покрова 55-60 см, глубина промерзания будет доходить до 40 см. При высоте снежного покрова 20-25 см почва промерзает до 1,5 м.

Приход весны связан с усилением циклонической деятельности на арктических и полярных фронтах, а также с разрушением западного отрога

азиатского антициклона. Подъем температур сопровождается похолоданием, вследствие вторжения арктического воздуха. Летом формируются континентальные воздушные массы умеренного пояса. Их количество достигает своего пика именно в летние месяцы. С приходом арктических и атлантических воздушных масс наблюдаются незначительные похолодания. Континентальный тропический воздух приходит несколько чаще, чем арктический, он ведет к повышению температуры и формированию умеренной засушливой погоды. В теплое время года подстилающая поверхность состоит из открытых пространств, лесных массивов, распаханной земли, водной поверхности рек. Своеобразной подстилающей поверхностью являются каменные здания, асфальтированные улицы, зеленые насаждения. Каменные здания увеличивают теплоотдачу, понижают скорость ветра, снижают интенсивность турбулентного обмена. Это ведет к повышенным температурам, например, в городе, по сравнению с прилегающими окрестностями.

Среднегодовая температура по многолетним данным в окрестностях города равна +1. Такая же температура характерна для западных территорий бассейна р. Майма. Для большей части территории бассейна характерна среднегодовая температура около 0. Самой холодной территорией бассейна является юго-восток.

Относительная влажность воздуха в среднем за год составляет 70%. Среднегодовое количество осадков поступающих на территорию бассейна р. Майма составляет 500-1000 мм и увеличивается в направлении с северо-запада на юго-восток. На большей части территории выпадает 600-800 мм осадков в год.

Продолжительность сезонов года в бассейне р. Майма разная и в отдельные годы может отклоняться от средних значений.

Зима является самым длительным периодом из времен года, со второй половины октября и до середины апреля. Наиболее морозным зимним

месяцем является январь, его среднемесячная температура составляет -22. В зимний период идет нарастание снежного покрова, он может достигать 60 см.

Продолжительность летнего периода составляет около 100 дней. Разница температур летом в отдельные сутки может достигать 20. Это наблюдается, когда жаркий день сменяется прохладной ночью. Летом отмечается самая высокая температура воздуха, а также повышается влажность воздуха до наивысших отметок. Дожди носят ливневый характер, они могут сопровождаться грозой и даже градом.

В целом климатические условия благоприятны для развития растениеводства. Количество тепла и влагообеспеченность способствуют развитию и созреванию различных культур. Но существуют и отрицательные стороны: это короткий безморозный период, частые похолодания и ранние заморозки, а также малоснежные с низкими температурами зимы.

Рельеф

Территория бассейна р. Майма расположена в отрогах хребтов Иолго и Семинского. К северу происходит снижение высот хребтов, где они не превышают 600-800 м. Поэтому на севере бассейна характерно господство лесостепных низкогорных ландшафтов в сочетании с лесными низкогорьями. Большую роль в формировании рельефа района играют реки и временные водотоки. Их влияние привело к формированию слабо расчлененного рельефа с куполовидными и относительно пологими склонами. Только лишь вблизи долины Катунь господствует резкорасчлененный и крутосклонный рельеф.

Низкогорный рельеф охватывает окраинные части бассейна р. Майма и, как правило, представлен невысокими, но широкими и короткими гребнями гор, разделенных долинами рек и логами. Склоны гор и долины рек заняты степной растительностью, а их крутизна, как правило, не превышает 20°. В рельефе территории они представляют собой днища долин, балок, логов, межгорных котловин. Долины малых рек узкие, а крупных широкие, с

четко выраженными поймами и террасами. Для низкогорного рельефа характерны относительно глубокие эрозионные врезы, сформированные местными и магистральными реками. Река Катунь в Майминском районе, вырвавшись из плена гор, начинает меандрировать, образуя небольшие острова, которые можно наблюдать вблизи сел: Дубровка, Ая, Карлушка, Майма.

Надо отметить, что за пределами бассейна р. Майма низкогорный рельеф постепенно переходит в равнины Западносибирской низменности, с абсолютными высотами 200 - 300 м.

Низкогорная часть бассейна р. Майма является основным районом земледелия.

Современный рельеф бассейна р. Майма складывается под влиянием экзогенных сил. В зависимости от доминирующих экзогенных процессов создаются различные типы морфоскульптур. В бассейне р. Майма они, в основном, представлены флювиальными и карстовыми типами. Флювиальная зона - это зона разрушительной и созидательной деятельности рек и временных водотоков. В этой зоне можно найти разнообразной величины конусы выноса. Это слоистые, с чередованием крупных и мелких обломков образования, обязанные своим возникновением временным водотокам. Они спускаются со склонов долины и перегораживают в некоторых местах русло. Флювиальная морфоскульптура представляет собой разрушительную деятельность рек.

Рисунок 1 – Ландшафты бассейна р. Майма (фрагмент карты
«Ландшафты Алтая» [40])

Реки и озёра Майминского района.

Самой крупной водной артерией является река Катунь. Она протекает по западной границе района с юга на север. Река Катунь имеет хорошо

выработанную долину, которая окружена горами высотой 400-900 м. Русло реки широкое, а в районе села Майма оно имеет множеством притоков. Острова в русле галечниковые и песчаные, покрытые кустарниками. Катунь довольно полноводная, вода в ней холодная и мутная, течение быстрое.

Крупный приток Катуня — река Майма. Она также имеет хорошо выработанную долину с шириной русла 5-10 м, глубиной 0,5-1 м. Более мелкие притоки Черемшанка, Муны. Кроме того, на территории района есть много речек, ручьев и родников, протекающих в межгорных понижениях. В горах русла рек и ручьев каменистые, узкие. Вода в них чистая, пресная, холодная. Все они питаются за счет талых и дождевых вод. На территории района находится всего одно озеро — Манжерокское

Флора

Растительный мир бассейна р. Майма необычайно пестрый, что обусловлено разнообразием его рельефа, а также высотной поясностью. Большую часть района занимают леса. Ведущей древесной породой выступает лиственница сибирская.

Благоприятные климатические условия, выражающиеся в достаточном количестве тепла (сумма среднесуточных температур выше + 10°C по району составляет 1200 - 1800°C) и увлажнении (среднегодовое количество осадков составляет 600 - 800 мм) и рядом других причин обуславливают мощное развитие дикой и культурной растительности.

Вся растительность бассейна р. Майма относится к горной и представлена несколькими типами: лесокустарниково-лугово-болотной; растительностью горных степей; растительностью горных степей в сочетании с лесами; сосновой, березо-сосновой, кустарниково-травяной.

Основной закономерностью распределения растительности бассейна является высотная поясность. Сами растения являются нередко показателями высот. Береза распространена до высот 300 - 400 м; сосна выше 700 м встречается редко, осина поднимается до 1600 м; ель до высоты 1800 - 1900 м.

На территории бассейна р. Майма можно выделить следующие типы ландшафтов: низкогорные (лесные, лесостепные, степные) и среднегорные (лесные и лесостепные).

Степная зона, таким образом, представлена только на низкогорном рельефе. Она расположена в северной части правобережья реки Майма до впадения реки Сайдыс и представлена кустарниково-злаково-разнотравными, черноземными луговыми степями. Как правило, эта зона выборочно распаханна.

Лесостепной пояс растительности низкогорий и среднегорий представлен преимущественно сосновой и березовой формациями. В меньшей мере здесь произрастает лиственница и ель. Преобладает разнотравная группа типов леса. В подлеске встречается рябина, черемуха, смородина черная и красная. В поймах рек большие заросли образует ива, боярышник, черемуха, калина. Широко распространены ценные лекарственные растения: кровохлебка лекарственная, синюха голубая. Из плодовых растений встречается калина обыкновенная, облепиха круминовая (северо-запад, острова Катунь) и шиповник коричневый.

Пояс низкогорий, занимающий участки долин и склонов с отметками 350 - 500 м и реже 700 м, выпадает к югу за 51° с.ш.; среднегорный - на склонах с отметками от 500 - 700 м до 1500 - 1600 м. Под склонами смешанного леса, представленного сосной, лиственницей, березой, елью растут соцветия Иван-чая, багульника, мынея. В сырых местах леса на сырой почве разрастается черемша.

Высокогорные растения, представленные различными альпийско-субальпийскими луговыми видами, встречаются на вершине горы Чептоган.

Ряд растений бассейна р. Майма помещен в Красную книгу Республики Алтай. В ближайшем будущем им грозит полное исчезновение. Это объясняется высокой антропогенной нагрузкой на растения. Количество растений, помещенных в Красную книгу Республики Алтай, насчитывается свыше 20. Это следующие виды: солодка уральская, гидрилла мутовчатая,

герань Роберта, ревень Алтайский, коротконожка лесная, овсяница лесная, копытень европейский, кандык сибирский, венерин башмачок крупноцветный и другие виды.

В поймах рек, по долине реки Катунь произрастает свой тип растительности. Это лесо - кустарниково -болотный. Здесь встречается много растений относящихся к семейству зонтичных. Например, цикута или ядовитый век, в народе известен, как морковник. Относится к одним из самых ядовитых растений. Встречается в бассейне реки Маймы.

2.2 Методы исследований снежного покрова. Снегомерная съемка.

Наблюдения за снежным покровом осуществляются с целью получения информации о пространственном распределении снежного покрова, динамике его накопления и продолжительности залегания, об условиях таяния и количестве образующейся весной талой снеговой воды. Основное назначение данных наблюдений связано с изучением климатического и гидрологического режимов территории, составлением агрометеорологических и гидрологических прогнозов, а также с оценкой изменений природной среды (в т.ч. климатических колебаний).

В ходе наблюдений за снежным покровом получают разнообразную информацию о его характеристиках:

Под установлением снежного покрова понимается начало периода залегания снега. За дату установления принимается день, когда после выпадения снега он не сходит более чем на половине открытой местности. Под сходом снежного покрова понимается завершение периода залегания снега. За дату схода снежного покрова принимается день, когда покрытость открытой местности снегом снижается до 50%.

Устойчивым называют снежный покров, залегающий непрерывно не менее трех декад подряд (во внимание не принимаются перерывы в сплошном залегании снежного покрова длительностью не более 3 дней на каждые 30

дней). Толщиной снежного покрова принято называть толщину слоя снега на поверхности земли или льда. Ранее как синоним использовалось понятие «высота снежного покрова», однако его использование в настоящее время менее предпочтительно [5].

Плотность снега — отношение массы пробы снежного покрова к ее объему. В плотность снега не включают плотность снега, насыщенного водой, плотность воды, находящейся под снегом, и плотность ледяной корки, находящейся на поверхности почвы. Плотность снега определяет многие свойства снежного покрова.

Снегозапасом называется масса воды в твердом и жидком виде, содержащаяся в данный момент в снежном покрове. Определяется путем умножения толщины снега на его плотность и выражается эквивалентным слоем воды (мм).

Наблюдаемые показатели снежного покрова зависят от вида выполняемых снегомерных работ. При ежедневных наблюдениях к таким показателям следует отнести степень покрытия окрестности станции (поста) снежным покровом (в баллах), характер залегания снежного покрова на местности, структуру снега, толщину снежного покрова на метеорологической площадке. При маршрутных снегосъёмках к наблюдаемым показателям снежного покрова относятся:

- толщина снежного покрова (средняя из установленного числа измерений);
- плотность снега;
- структура снежной толщи (наличие прослоек льда, воды и снега, насыщенного водой, толщина ледяной корки и слоя снега, насыщенного водой);
- характер залегания снежного покрова на маршруте;
- степень покрытия снегом и ледяной коркой;
- состояние поверхности почвы под снегом (мерзлая, талая).

Получаемая информация о снежном покрове необходима для оценки величины зимних осадков, увлажнения территории, величины стока и уровня половодья, глубины промерзания почв, условий обитания живых организмов в зимний период, сроков наступления фенофаз в весенний период и ряд других показателей [5]. Ландшафтно-маршрутные снегомерные съемки проводятся с целью определения основных характеристик снежного покрова в различных ландшафтных условиях (открытые и залесенные участки, склоны и дно долины, склоны различной крутизны и экспозиции, террасы, тип растительности, высотная зона и пр.). Различают маршрутные линейные снегосъемки и маршрутные снегосъемки со снегопунктами [5].

В ходе маршрутных снегосъемок измеряются (оцениваются) следующие характеристики снежного покрова [5]:

- в промерных точках: толщина и плотность снежного покрова с последующим определением снегозапасов; толщина ледяной корки на поверхности почвы и слоя снега, насыщенного водой; структура снежного покрова;
- по ходу маршрута: степень покрытия снегом и ледяной коркой маршрута и состояние поверхности почвы под снегом (талая, мерзлая).

Степень покрытия маршрута ледяной коркой выражается в баллах. Для этого подсчитывается на маршруте число промерных точек, в которых наблюдалась ледяная корка, затем это число точек умножается на десять и делится на общее число сделанных измерений (включая и те точки, где ледяная корка отсутствовала). Полученное значение, округленное до целого числа, представляет собой степень покрытия маршрута ледяной коркой в баллах.

Степень покрытия маршрута снегом оценивается по тому же принципу, что и на стационарной снегомерной площадке (1/10 видимой окрестности принимается равной 1 баллу) [5].

Маршруты со снегопунктами прокладываются в основном в долинах крупных рек и характеризуются значительной протяженностью. Длина

маршрута определяется размерами речного бассейна и разнообразием условий накопления и перераспределения снежного покрова. Снегопункты закладываются на репрезентативных (типичных) участках, отражающих особенности снегонакопления в основных элементах ландшафта исследуемой территории. Снегопункт состоит из двух снегомерных площадок, обычно располагающихся одна напротив другой по разные стороны речного русла. Размеры площадок должны быть не менее 500 м², однако в случае невозможности выбора площадок заданного размера допускается выбор площадки до 100 м². Толщина снежного покрова на площадках измеряется в 20 точках, при этом расстояние между соседними промерами должно составлять 5 или 2 м (если размеры площадки менее 500 м²). Промерные точки размещаются вдоль прямых линий, образующих крестовину. Плотность снежного покрова и снегозапас определяются в 5 точках на каждой площадке.

В одной из пяти точек измерения плотности и снегозапасов описывается структура снежного покрова. Для этого по окончании измерений толщины и плотности снежного покрова на снегопункте закладывается шурф шириной 1 м и длиной до 2—2,5 м. Описание структуры снежной толщи производится послойно по хорошо зачищенной рабочей стенке шурфа снизу вверх. Каждый слой нумеруется и описывается по следующему плану:

Помимо этого описываются:

3 Пространственная дифференциация снежного покрова в бассейне реки Майма

Географические исследования снежного покрова проводятся с целью получения информации о его пространственном распределении, динамике накопления, продолжительности залегания, условиях снеготаяния, влагосодержании и многих других свойствах. Данные наблюдений могут применяться при решении различных задач: изучении климатического и гидрологического режимов территории, составлении агрометеорологических и гидрологических прогнозов, оценке изменений природной среды (в т. ч. климатических колебаний) и др. [33].

подавляющая часть воды, поступающая в верховья Оби, формируется в горных районах Алтая. При этом основными стокоформирующими поверхностями являются низкогорные и среднегорные бассейны. В бассейне р. Майма, например, за период половодья формируется от 40 до 80 % годового стока [10]. При этом процессы снегонакопления, снеготаяния и стока в горах дифференцированы в зависимости от абсолютной высоты, крутизны и экспозиции склонов, свойств почвогрунтов, характера растительности. Цель исследования – изучение основных характеристик и пространственной дифференциации снежного покрова в бассейне р. Майма в период максимального снегонакопления 2015/16 г.

В основном низкогорный бассейн р. Майма с диапазоном высот 260-1460 м, и площадью 776,5 км² расположен в пределах Северной Алтайской (69,6 %) и Северо-Восточной Алтайской (30,4 %) физико-географических провинций Алтайской горной области [3,39]. Бассейн р. Майма достаточно неплохо обеспечен гидрометеорологической информацией. Имеется замыкающий створ в с. Майма и одна длительно функционирующая метеостанция – ГМС Кызыл-Озёк, которые расположены в низовьях бассейна.

Рисунок 2 – Топографическая карта Алтайского края

По данным ГМС Кызыл-Озёк среднегодовая температура воздуха составляет $+1,0^{\circ}\text{C}$, годовая сумма осадков – 795 мм. Продолжительность периода со среднесуточной температурой ниже 0°C составляет 170 дней. Устойчивый снежный покров образуется в первую декаду ноября. Сход снежного покрова происходит в третьей декаде марта, реже – в первой декаде апреля. Анализ ряда данных по высоте снежного покрова за весь период наблюдений показал, что до 1966 г. максимум снегонакопления приходился на вторую, реже – первую декаду марта. В период с 1966 по 2015 гг. наблюдается смещение периода максимального снегонакопления на первую декаду марта, реже – третью декаду февраля [9].

Особенностью бассейна р. Майма является преобладание склонов теневых экспозиций (40,5 %), а именно это северная, северо-восточная, северо-западная экспозиция. Примерно по 30 % занимают склоны световых южных, юго-западных, юго-восточных экспозиций и переходных восточных и западных экспозиций. Такое положение обуславливается общим наклоном бассейна р. Майма на северо-северо-запад, близким к этому направлению простиранием магистральной долины и ряда долин притоков.

В целом для бассейна характерны покатые ($4-10^{\circ}$) и пологие ($10-20^{\circ}$) склоны, которые в сумме занимают 87,2 %. Плоские поверхности ($0-4^{\circ}$), представленные как в долинах, так и на водоразделах, занимают 7,7 %. Значительно меньше склонов средней ($20-30^{\circ}$) крутизны (4,9 %), еще меньше ($0,2\%$) крутых склонов ($30-45^{\circ}$) [17].

Рисунок 3 – Карта крутизны склонов бассейна р. Майма

Лесами, в т.ч. разреженными, покрыто немногим менее 70 % от общей площади бассейна. Петрофитные варианты степей и остепненных лугов занимают около 4 %. Оставшаяся часть (почти 30 %) – различного рода антропогенные модификации ландшафтов: вторичные луга, луга с разреженным древостоем, пашня, лесопосадки, застроенные участки [22].

Данные для выпускной работы были собраны ландшафтно-маршрутным методом в период максимального снегонакопления (первая половина марта) 2015/16 гг. Приоритет выбора маршрутов заключался в том, чтобы охватить основные типологические элементы ландшафтной структуры с учетом абсолютной высоты, крутизны, и экспозиции склонов, характера наземного покрова. На девяти профилях (рис. 4) было выполнено 580 измерений мощности, 145 измерений плотности снежного покрова. Расстояние между точками измерений высоты снежного покрова не превышало 20 м. Плотность снежного покрова определялась в каждой пятой точке маршрута, т.е. через каждые 100 м. В камеральных условиях ИВЭП РАН проводился расчёт плотности снега (ρ , г/см³) и снегозапасов (W , мм).

Рисунок 4 – Расположение снегомерных маршрутов в бассейне р. Майма

В таблице 1 приведены данные, полученные на снегомерных профилях. Максимальные снегозапасы в бассейне р. Майма характерны для теневых склонов в верховьях рек, расположенных в черневом поясе. При этом в сомкнутых пихтовых лесах и высота снега, и снегозапасы были меньше, чем в разреженных, а также на участках с сочетанием лесов и внутрилесных полян. На световых склонах высота снежного покрова и снегозапасы минимальны, однако здесь несколько выше плотность снежной толщи.

Таблица 1 – Основные характеристики снежного покрова вдоль снегомерных профилей

Анализ данных показывает, что наиболее снежными в верховьях р. Майма являются теневые (северные и северо-восточные) склоны средней крутизны безлесные, либо с разреженным древостоем. Для таких поверхностей средние значения высоты снежного покрова за рассматриваемый период составили немногим более 30 см, при максимальной 61 см и минимальной – 15 см (табл. 2).

Наименьшие величины высоты снежного покрова приходятся на крутые склоновые поверхности световых экспозиций, где в растительном покрове преобладают разреженные березово-лиственничные леса и вторичные луга. При этом средние значения мощности снежного покрова колеблется от 15 до 30 см, при максимальной 60 и минимальной 7 см. Связано это с активными процессами сдувания снега и интенсивным его таянием и испарением.

Минимальные значений высоты снежного покрова наблюдаются в пихтовых с примесью березы и кедра лесах. Варьирование значительно больше в геосистемах с разреженным древостоем, где распределение снежного покрова зависит, в первую очередь, от расстояния между отдельно стоящими деревьями, их видового состава и возраста.

Плотность снежного покрова в период максимального снегонакопления 2015/16 гг. варьирует от 0,149 до 0,340 г/см³. Максимальные значения плотности характерны для крутых участков световых экспозиций с разреженными березово-лиственничными лесами (0,340 г/см³). Плотность на безлесном участке средней крутизны световой экспозиции выше (0,200 г/см³), чем на участке с такими же характеристиками теневой экспозиции (0,186 г/см³). Минимальная плотность снега характерна для поверхностей средней крутизны северной и северо-восточной экспозиций с пихтовыми с примесью березы и кедра лесами. Средние значения плотности снежного покрова (0,210 г/см³) свойственны для крутых участков северной и северо-восточной экспозиций с разреженными пихтовыми лесами.

Минимальные запасы влаги в снеге характерны для участков световых (южной, юго-западной и юго-восточной) экспозиций и изменяются от 15

(безлесной участок) до 108 мм (разреженный березово-лиственный лес). Максимальные значения влагозапасов снежного покрова присущи участкам, расположенным на склонах теневых (северной и северо-восточной) экспозиций с вторичными лугами (74 мм) и разреженными пихтовыми лесами (188 мм). Промежуточные значения свойственны участкам средней крутизны северной и северо-восточной экспозиций с пихтовыми лесами – 147 мм.

Таблица 2 – Характеристики снежного покрова в верхнем течении р. Майма 2015/16 гг.

ВЫВОДЫ

1. Дифференциация основных характеристик снежного покрова во многом зависит от экспозиционных различий. Наибольшие высота снежного покрова и снегозапасы характерны для склонов теневых (северной и северо-восточной) экспозиций. Для световых склонов, при меньшей высоте и снегозапасах, характерна большая плотность снега.

2. Характеристики наземных покровов также играют роль в дифференциации снегозапасов. На световых, преимущественно, безлесных склонах, под разреженными мелколиственными лесами снегозапасы возрастают. На теневых склонах под сомкнутыми хвойными лесами снегозапасы несколько меньше, чем на открытых участках.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Александрова, В.Д. Влияние снежного покрова на растительность в арктической тундре: учебник / В.Д. Александрова. – Томск : Томский университет, 1961. – 230 с.
2. Атлас Алтайского края [Карта]. Т. 1. – М.-Барнаул, 1978. – 226 с.
3. Баландин, С.А. Влияние снежного покрова на распределение растительности на юго-востоке Чукотского полуострова: учебное пособие / С.А. Баландин. – Москва : Мысль 1980. 1733 с.
4. Башлаков, Я.К. Снежный покров и его влияние на природные процессы и хозяйственную деятельность Тюменской области: учебное пособие / Я.К. Башлаков. – Липецк : Наука, 1983. – 164 с.
5. Бузин, В.А. Опасные гидрологические явления : учебник / В.А. Бузин. – Санкт-Петербург : РГГМУ, 2008. – 228 с.
6. Быков, Н.И. Наблюдения за динамикой снежного покрова в ООПТ Алтае-Саянского экорегиона : учебное пособие / Н.И. Быков. – Красноярск : Гротеск, 2011. – 64 с.
7. Воейков, А.И. Снежный покров, его влияние на почву, климат и погоду и способы исследования : учебник / А.И. Воейков. – Санкт-Петербург : РГГМУ, 1889. – 212 с.
8. Вольнов, В.В. Особенности распределения снежного покрова на сложных по рельефу водосборах Алтайского Приобья : учебное пособие / В.В. Вольнов. – Барнаул : АГАУ, 2007. - 225 с.
9. Всероссийский НИИ гидрометеорологической информации / Официальный сайт Всерос. НИИ гидрометеорологической информации [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.meteo.ru>.
10. Галахов В.П., Сюбаев А.А. Расчет объема стока первой волны половодья Оби у Барнаула. – Барнаул, 2016. – 122 с.

11. Герасимова, М.А. Оценка изменений условий среды вдоль градиента мощности снежного покрова на альпийских коврах с помощью шкал: учебное пособие / М.А. Герасимова. – Тебердинский биосферный заповедник, 2002. - 267 с.
12. Гришин, И.С. Снежный покров и расчёт снеговых паводков в лесостепной и степной зонах : учебное пособие / И.С. Гришин. – Москва: Наука, 1966. - 228 с.
13. Дюнин, А.К. В царстве снега : учебное пособие / А.К. Дюнин. – Новосибирск : Наука, 1983. – 109 с.
14. Евсеева, Н.С. Роль снега в развитии водной эрозии почв на Томь-Яйском междуречье : учебное пособие / Н.С.Евсеева. – Москва : ИНИОН, 1996. – 299 с.
15. Ефимов, Н.Г. О плотности снега в связи с его структурой и глубиной его залегания : учебное пособие / Н.Г. Ефимов. – Санкт-Петербург : РГГМУ, 1941. – 302 с.
16. Зубащенко, Е.М. Региональная физическая география : учебник / Е.М. Зубащенко. – Воронеж : ВГПУ, 2007. – 183 с.
17. Золотов Д.В., Лубенец Л.Ф., Черных Д.В. Ландшафтные факторы формирования стока в бассейне реки Майма (Северный и Северо-Восточный Алтай) // Мир науки, культуры и образования. – 2012. – № 2 (33). – С. 360-369.
18. Кожевникова, Н.К. Динамика гидрологических и защитных функций горных лесов южного Сихотэ-Алиня в процессе послерубочных восстановительных сукцессий : учебное пособие / Н.К. Кожевникова. – Владивосток : Лит, 2010. – 326 с.
19. Коркин, С.Е. Природные опасности в долинных ландшафтах Среднего Приобья : учебное пособие / С.Е. Коркин. – Нижневартовск : Приобье, 2008. - 169 с.
20. Кузьмин, П.П. Физические свойства снежного покрова : учебник / П.П.Кузьмин. – Липецк : Гравис, 1957. – 279 с

21. Летувнинкас, А.И. Антропогенные геохимические аномалии и природная среда : учебник / А.И. Летувнинкас. – Томск : Курсив, 2002. - 276 с.
22. Лубенец Л.Ф., Черных Д.В. Роль Антропогенных модификаций в ландшафтно-гидрологической организации бассейна р. Майма // Вестн. Волгогр. гос. ун-та. Сер. 11. Естеств. науки. – 2015. – № 1 (11). – С. 61-67.
23. Мальцев, М.И. Особенности снегоотложения на склоновых землях в лесостепи юга Западной Сибири : учебное пособие / М.И. Мальцев. – Барнаул : АГАУ, 2010. - 128 с.
24. Михин, В.И. Роль полезашитных насаждений в изменении микроклимата агоролесоландшафтов Тамбовской области : учебное пособие / В.И. Михин. – Краснодар : КубГау, 2012. - 111 с.
25. Молчанов, А.А. Гидрологическая роль леса : учебное пособие / А.А. Молчанов. – Москва : Экон-Информ, 1960. – 210 с.
26. Мухаметдинова, Э.А. Функции снежного покрова в геосистемах Среднего Приобья и вопросы сохранения природной среды : учебное пособие / Э.А. Мухаметдинова. – Тюмень : Титул, 2008. - 597 с.
27. Нефедьева, Е.А. Влияние снежного покрова на ландшафтные связи: учебник / Е.А. Нефедьева. – Москва : Мысль, 1975. – 178 с.
28. Нецветаева, О.Г. Химический состав снежного покрова в заповедниках Прибайкалья: учебное пособие / О.Г. Нецветаева. Санкт-Петербург : Питер, 2004. - 472 с.
29. Паромов, В.В. Ресурсы речного стока бассейна Верхней Оби (современная оценка и тенденции изменения) : учебное пособие / В.В. Паромов. – Томск : Курсив, 2002. – 150 с.
30. Полянский, И.И. Сезонные явления в природе : учебник / И.И. Полянский. – Санкт-Петербург : Государственное учебно-педагогическое издательство министерства просвещения РСФСР, 1956. – 296 с.
31. Попов, Е.С. Снежный покров в бассейне реки Тогулёнок : учебное пособие / Е.С. Попов. – Москва : МГИМО, 2006. – 260 с.

32. Рихтер, Г.Д. Роль снежного покрова в физико-географическом процессе : учебник / Г.Д. Рихтер. – Москва : АН СССР, 1948. – 171 с.
33. Рихтер Г.Д. Роль снежного покрова в физико-географическом процессе // Тр. института географии. Вып. 40. – М.-Л., 1948. – 171 с.
34. Сулаквелидзе, Г.К. Некоторые физические свойства снежного покрова : учебное пособие / Г.К. Сулаквелидзе. – Москва : Наука, 1955. – 176 с.
35. Формозов, А.Н. Снежный покров в жизни млекопитающих и птиц : учебное пособие / А.Н.Формозов. Москва : АН СССР, 1990. – 153 с.
36. Холод, С.С. Роль снежного покрова в дифференциации растительности южной части острова Врангеля : учебное пособие / С.С. Холод. – Тюмень : Титул, 1993. - 158 с.
37. Хромов, С.П. Метеорология и климатология : учебник / С.П. Хромов, – Москва : МГУ, 2004. – 456 с.
38. Черных, Н.А. Экологический мониторинг токсикантов в биосфере : учебное пособие / Н.А. Черных, Москва : ИНИОН, 2003. – 430 с.
39. Черных Д.В., Самойлова Г.С. Ландшафты Алтая (Алтайский край и Республика Алтай) [Карта]. – Новосибирск, 2011.
40. Черных, Д.В. Ландшафты Алтая (Алтайский край и Республика Алтай). Карта / Д.В. Черных, Г.С. Самойлова. – Новосибирск: ФГУП Новосибирская картографическая фабрика, 2011.
41. Шереметов, Р.Т. Региональные особенности снежного покрова лесостепи Приишимья : учебное пособие / Р.Т. Шереметов. – Барнаул: Алтапресс, 2005. – 184 с.
42. Шульгин, А.М. Климат почвы и его регулирование : учебное пособие / А.М. Шульгин. – Липецк : Гравис, 1967. – 300 с.
43. Яншина, А.В. Роль снега в формировании растительного покрова : учебное пособие / А.В. Яншина. – Москва : Наука, 1960. - 172 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

код – наименование направления

Пространственная дифференциация снежного покрова в бассейне р. Майма
(Алтай)

тема

Руководитель

Г. Ю. Ямских
подпись, дата

Профессор, доктор
географических наук
должность, ученая степень

Д. В. Черных
инициалы, фамилия

Выпускник

А. Н. Кокконен
подпись, дата

А. Н. Кокконен
инициалы, фамилия

Красноярск 2017