

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Алтайский государственный университет
Географический факультет
Кафедра природопользования и геоэкологии

УЧЕБНАЯ ПРАКТИКА
по получению первичных профессиональных умений и навыков,
в том числе первичных умений и навыков научно-
исследовательской деятельности

Учебно-методическое пособие
для студентов 1 курса



Барнаул

Издательство
Алтайского государственного
университета
2020

Авторы-составители

Г.Я. Барышников, доктор географических наук, профессор

О.В. Отто, кандидат географических наук, доцент

С.С. Слажнева, кандидат географических наук, доцент

Е.В. Кононцева, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Рецензент

Б.А. Красноярова, доктор географических наук, профессор

Е.В. Шапетько, кандидат биологических наук, доцент

Учебно-методическое пособие по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности разработано в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 05.03.06 – Экология и природопользование (уровень бакалавриата), утвержденным Министерством образования и науки Российской Федерации от 11.08.2016 г. (Приказ № 998). Содержит цели и задачи практики, перечень формируемых компетенций, требования к отчетности.

Введение

Летняя учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности проводится выездным способом. Для студентов, не допущенных до выезда по медицинским показаниям, организуется стационарная учебная практика. Трудоемкость летней учебной практики составляет 324 часа (9 зачетных единиц). Продолжительность практики составляет 6 недель. Сроки учебной практики определяются учебным планом и календарным учебным графиком, которые размещены на сайте АлтГУ в разделе «Сведения об образовательной организации» по адресу <http://www.asu.ru/sveden/education/#plan>. К практике допускаются студенты, успешно сдавшие сессию, не имеющие задолженностей, прошедшие медицинскую комиссию и инструктаж по технике безопасности.

Целями учебной практики является:

- закрепление теоретических знаний, полученных по географии, землеведению, климатологии с основами метеорологии, почвоведению, биологии, геологии и геоморфологии, топографии и общей экологии;
- выработка у студентов навыков практической и полевой работы, умений вести наблюдения природных географических явлений и фиксирования наблюдаемых факторов, обеспечивающих квалифицированный сбор и первичную обработку полевых материалов;
- развитие у студентов комплексного географического мышления и понимание природных географических явлений, умения анализировать, выявлять закономерности природных процессов, находить взаимосвязи при изучении природных явлений и компонентов, а также причинно-следственных связей в природно-хозяйственной деятельности человека.

По итогам прохождения практики студенты должны быть готовы решать следующие профессиональные задачи:

- участие в проведении научных исследований в области экологии, охраны природы и иных наук об окружающей среде, в организациях, осуществляющих образовательную деятельность;
- осуществление сбора и первичной обработки материала;
- участие в полевых натурных исследованиях.

Задачи учебной практики по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности:

- закрепить и углубить теоретические знания, полученные при изучении отдельных курсов;
- овладеть методиками полевых географических и геоэкологических исследований;
- закрепить навыки наблюдения и фиксации природных географических явлений и процессов;

- овладеть основами системного подхода к анализу изучаемых природных и природно-антропогенных объектов;

- показать подходы использования полевых материалов при решении прикладных задач;

- сформировать профессиональные навыки анализа полученных результатов исследования и составления отчетов.

В результате прохождения данной учебной практики обучающийся должен приобрести следующие практические умения, навыки и профессиональные компетенции (ПК):

ПК-14 - владением знаниями об основах землеведения, климатологии, гидрологии, ландшафтоведения, социально-экономической географии и картографии.

Студенты должны знать:

– природно-географические факторы, определяющие систему природопользования отдельных территорий;

– методики производства геодезических измерений;

– содержание основных методов исследования природных компонентов;

– содержание современных методов исследования природных комплексов.

Студенты должны уметь:

– решать инженерные задачи по топографическим картам и планам;

– использовать современную компьютерную технику при решении топографо-геодезических задач;

– выделять структурные элементы природных комплексов и анализировать системы природопользования.

Студенты должны владеть:

– базовой терминологией в области землеведения, климатологии, топографии;

– навыками получения количественных и качественных характеристик объектов местности;

– современными комплексными методами полевых исследований.

ПК-15 - владением знаниями о теоретических основах биогеографии, экологии животных, растений и микроорганизмов.

Студенты должны знать:

– закономерности организации и функционирования биоценозов;

– основные характеристики биоценозов и особенности их организации;

- знать причины изменений видового состава флоры и фауны под влиянием деятельности человека.

Студенты должны уметь:

– давать комплексную характеристику биоценозов и оценивать их экологическое состояние;

– выделять и анализировать основные компоненты биоценозов;

- уметь оценивать экологическую ситуацию с помощью биоиндикаторов

Студенты должны владеть:

- комплексными элементами и методиками оценки экологического состояния биоценозов;
- современными комплексными методами полевых исследований.

Отчетность по практике включает:

1. Написание и оформление дневника по практике;
2. Составление, оформление и защиту отчета;
3. Подготовку доклада и презентации для выступления на конференции по итогам летних практик (один человек от всей группы).

По завершении практики по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности каждый обучающийся представляет на кафедру индивидуальный отчет, включающий текстовые, табличные и графические материалы, отражающие решение предусмотренных программой практик задач. Отчет о практике составляется каждым студентом индивидуально и должен отражать его деятельность в период практики.

Защита отчета о практике проводится перед специально созданной комиссией, в состав которой включаются руководители практики.

В процессе защиты студент должен кратко изложить основные результаты и выводы из проделанной работы. По результатам защиты комиссия выставляет студенту оценку в виде дифференцированного зачета (отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно).

Геолого-геоморфологические наблюдения

Цель наблюдений. Закрепление и углубление теоретических знаний, полученных в процессе изучения курсов «Общая геология» и «Геоморфология».

Задачи наблюдений:

- овладеть навыками полевых исследований;
- научить студентов ориентировки на местности с помощью топографической карты и компаса;
- вести полевой дневник;
- описывать геологические и геоморфологические объекты;
- анализировать формы рельефа и по возможности делать первые предварительные выводы о происхождении того или иного типа рельефа;
- обучить составлению геологической и геоморфологической карт.

Необходимое полевое снаряжение:

- полевая сумка;
- полевой дневник;
- канцелярские принадлежности (карандаш, резинка);
- перочинный нож;
- средство от комаров и гнуса.

Каждой бригаде необходимо иметь:

- лопату;
- рулетку («сантиметр»);
- компас;
- транспортир;
- листы бумаги для отчета формата А-4 (не менее 25 листов);
- миллиметровую бумагу;
- планшет (для полевой зарисовки объектов природы).

Правила ведения полевого дневника

Каждый студент во время проведения наблюдений обязан вести полевой дневник. Полевой дневник – основной первичный документ регистрации любых наблюдений. Это главный документ исследователя, который содержит в себе все зафиксированные в ходе практики данные: результаты наблюдений (описания геологических обнажений, форм рельефа, почвенных разрезов, геоботанических площадок, нарушений природоохранного законодательства и др.); сведения о количестве и протяженности пройденных маршрутов, видах выполненных работ, точках выполненных описаний или отбора проб, местах стоянок; текстовые описания местности или наблюдаемых процессов и явлений; зарисовки с натуры, абрисы местности; предварительные выводы и т.п.

Если вы осуществляете фотографирование изучаемые объектов, процессов или явлений, то в дневнике следует обязательно фиксировать номера фотографий, привязанные к точкам наблюдений и давать пояснения о том, что изображено на фотографии. Ежедневная обработка полевого дневника помогает организовать работу по сбору данных, дает возможность быстро восстанавливать в памяти события или сопоставлять результаты наблюдений.

Требования к полевым дневникам (журналам):

- должен иметь жесткую обложку;
- обложка должна иметь яркую (например, желтую или оранжевую) расцветку, чтобы в случае потери дневник было хорошо видно на естественном фоне;
- оптимальный размер дневника $\pm 15 \times 22$ см (А5);
- количество страниц – 24–48 (зависит от почерка).

Полевой дневник/журнал имеет титульный лист на котором указывается:

- название организации (университета, факультета и кафедры);
- название наблюдений, номер бригады;
- номер группы и фамилия, имя, отчество студента;
- должность и фамилия, имя, отчество руководителя;
- дата начала и окончания наблюдений;
- название места проведения наблюдений;
- адрес, по которому следует вернуть утерянный дневник (обычно адрес организации или личный адрес студента), а так же контактный номер телефона.

Перед началом некоторых видов полевых работ (например, составлении геоботанического описания) в дневнике целесообразно заранее подготовить необходимые формы (таблицы) для последующего занесения в них результатов полевых наблюдений. Все записи должны делаться максимально разборчиво, с тем, чтобы не создавать затруднений при их чтении. Все используемые сокращения необходимо расшифровать в тексте дневника. Записи должны производиться тонким простым карандашом (лучше мягким). В случае возникновения ошибок при внесении данных, ошибочные записи не стираются, а аккуратно зачеркиваются (при этом перечеркнутая запись должна легко читаться), рядом делаются новые правильные записи. Описания однотипных явлений и процессов должны быть стандартизированы и производиться по однотипному плану и последовательно, без пропусков. Все страницы дневников (журналов) должны быть пронумерованы. Вырывать листы из них нельзя.

Полевой дневник (журнал) – это документ общего пользования, поэтому в них не должно быть никакой посторонней (личной) информации, только описания и результаты наблюдений, цифры замеров и т.п. На обороте титульного листа помещается оглавление дневника (район исследования и сроки его посещения). На последней, предпоследней и т.д. страницах дневника можно поместить справочную вспомогательную информацию, например, план полевого описания различных объектов или явлений т.д. Все условные обозначения, используемые при зарисовках должны выдерживаться во всем дневнике (журнале). Все записи в полевом дневнике (журнале) ведутся на правой стороне. На левую сторону выносят все рисунки и схемы, номера образцов и проб (напротив их описания в тексте), фотоснимков (с указанием их содержания). Ссылка на рисунок в тексте обязательна. Здесь же, на левой стороне, излагаются краткие предположения и соображения, возникающие в процессе наблюдений, но требующие дальнейшего подтверждения. Переписывание дневника у товарищей не допускается, поскольку дневник отражает индивидуальную работу студента во время прохождения практики. Полевой дневник по окончанию практики работ не редактируется. Он должен быть приложен к отчету как неотъемлемая его часть в виде приложения.

Ежедневный план описания наблюдений, экспериментов в полевом дневнике по стандартному плану:

- тема, основные цели и задачи маршрута;
- оценка метеорологических условий в 7 часов, 14 часов, 21 час (температура воздуха, влажность, скорость и направление ветра, облачность, осадки и пр.);
- по каждому маршруту ведутся записи кратких общих итогов наблюдений, проведенных всей группой вместе с преподавателем, а также отчет о самостоятельно выполненных наблюдениях или практических работах.

Необходим ежевечерний просмотр полевых записей с целью контроля их полноты и правильности первичных обобщений материала.

Описание геологического разреза

Описание геологического разреза складывается из следующих операций (Ненашева Г.И. и др., 2012): привязка обнажения на местности, указание типа пород, размера обнажения, определение и описание горных пород, изучение их возрастных взаимоотношений, определение с помощью геологического компаса элементов залегания горных пород, осуществляется зарисовка обнажения, отбираются образцы горных пород.

Записи в точках наблюдения начинают с общей характеристики рельефа или отдельных его форм и элементов. Все детали рельефа, растительности, геологического строения в дневнике отмечаются обязательно. Описание рельефа ведется от общего к частному. Морфологические характеристики сопровождаются морфометрическими данными: высота, ширина, длина и т.п. Очень важным моментом является наличие зарисовок и фотоснимков, для чего вводятся условные обозначения.

Привязка обнажения производится к постоянным ориентирам - устья рек, ручьев, мест пересечения дорог реками, сеть лесных просек, капитальных хозяйственных объектов. Рекомендуется проводить и глазомерную привязку.

После привязки обнажения необходимо указать его тип (обрывистый склон, осыпь, обнажение в русле реки, овраг, карьер и т.п.). Определить размеры обнажения по ширине и высоте.

При описании пород перечисляют название, окраску, структуру (размер, форма, степень окатанности обломков), текстуру (наличие слоистости, отдельностей), минеральный состав, вторичные изменения, степень выветрелости, взаимоотношение с прилегающими породами. Размеры обнажения или отдельных слоев измеряют с помощью рулетки.

Определение элементов залегания горных пород производится с помощью геологического компаса. С помощью его измеряют азимут простирания. Углы наклона слоев также фиксируются с помощью геологического компаса. С помощью этих замеров определяют направление его падения и простирания.

Для этого к плоскости слоя прикладывают компас короткой стороной, ориентирую «0» в сторону его падения. Полученный замер называют *азимутом падения* и обозначают «Аз. пад.».

Азимут простирания определяют, прикладывая компас длинной стороной («0» ориентируют параллельно линии простирания) и обозначают «Аз. прост.».

Для определения угла наклона пласта пользуются шкалой отвеса, расположенного на компасе.

Построение геолого-геоморфологического профиля

Маршрут выполняется бригадой. Обязанности распределяются между членами бригады. Для выполнения профиля необходимо иметь лопату, компас,

топографическую основу, рулетку, линейку, транспортир. Заданную линию профиля задает преподаватель. Граничную точку привязывают на местности к характерным точкам рельефа или строениям. Маршрут ведется по азимуту с помощью компаса.

Точки наблюдения выносят на карту, а выбор на местности определяются характерными элементами рельефа (уровни террас, понижения в рельефе, склон, овраг и др.). Для описания породы делают небольшую закопашку, определяют состав пород и дают ей характеристику. Между точками наблюдения замеряют расстояние с помощью рулетки или шагами, для чего рассчитывают среднюю ширину шага. Для удобства считают парами шагов. Средняя ширина шага определяется для каждого индивидуально следующим образом. На 10-метровой ровной поверхности отсчитывают количество шагов. Затем делят 10 м на количество шагов и тем самым получаем среднюю ширину шага.

В результате по данным глазомерной съемки и замеров углов наклона склона в камеральных условиях строится геоморфологический профиль, на который выносятся геологическая информация.

Составление геоморфологической карты

Методика составления геоморфологической карты включает определение границ участка работ, вынос на планшет сети опорных точек. В пределах профиля дается описание естественных и искусственных обнажений и характерных форм рельефа. Все точки наблюдений выносят на топооснову. Затем на карте выделяют морфогенетические типы рельефа: аккумулятивные, аллювиальные, эрозионные, денудационные и др.

Написание отчета

Отчет составляется один на всю бригаду и включает в себя.

Введение.....

Глава 1. Общая геолого-геоморфологическая характеристика территории.....

Глава 2. Геолого-геоморфологическая характеристика участка работ....

Заключение.....

Библиографический список.....

Во введении указывают поименный состав бригады, сроки прохождения практики, количество и точный адрес маршрутов, авторство глав отчета. Глава «Общая геолого-геоморфологическая характеристика территории» включает общие сведения о районе практики, составленные по литературным данным. Глава «Геолого-геоморфологическая характеристика участка работ», составляется по личным наблюдениям студентов. Они включают описание обнажений, геологические разрезы, геоморфологические карты и др. В заключении подводятся итоги наблюдений, делаются выводы.

К тексту прилагаются зарисовки обнажений, геолого-геоморфологический профиль. Общий объем отчета не более 10 страниц формата А-4.

Геолого-геоморфологическое строение территории

Современный горный рельеф окрестностей пос. Чемал сформировался в результате длительной истории развития земной коры. Горообразовательные движения, в результате которых образовались Алтайские горы, носили складчато-глыбовый характер. Мощные толщи морских осадков, накопившиеся на дне древнего океана, были смяты в гигантские складки и приподняты на большую высоту. Формирование гор сопровождалось интенсивной вулканической деятельностью (Маринин А.М. и др., 2006).

В геологическом строении района принимают участие верхнепротерозойские и нижнекембрийские отложения, слагающие долину Катунь и большую часть долины р. Чемал. Эти отложения представлены филлитизированными глинистыми сланцами, порфиритами, туфами, метаморфическими сланцами с горизонтами микрокварцитов и известняков. В средней части долины Чемала, в ее бортах отмечаются коренные выходы верхнепротерозойских отложений, представленные углеродистыми известняками, горизонтами микрокварцитов, зеленокаменными порфиритами и сланцами. В своем верховье река прорезает отложения, состоящие из осадочных пород, представленных песчаниками, сланцами, алевролитами и конгломератами среднего кембрия – нижнего ордовика, в пределах которых значительное место занимают выходы на дневную поверхность пород интрузивного комплекса верхнедевонского возраста, представленных гранитами, адамеллитами, плагиогранитами, гранит-порфирами и микрогранитами. Основной правый приток Чемала – р. Куба – прорезает в своем низовье выходы верхнекембрийского интрузивного комплекса, состоящего из гранодиоритов, кварцевых диоритов, диоритов, плагиогранитов и гранитов. Куба в верховьях размывает в основном осадочные горные породы нижнего отдела кембрийской системы, состоящие из конгломератов, песчаников, сланцев, известняков, порфиритов и туфов. Таким образом, весь перечень горных пород, который поступает в русло реки в результате различных процессов разрушения склонов, представлен достаточно прочными для переработки водными потоками породными образованиями, а с учетом того, что уклоны Чемала и Кубы весьма значительны, достигают порой 20 градусов и более, что обуславливает большие скорости течения. Переносимый водным потоком аллювиальный материал в большом количестве перемещается вниз по течению, отлагаясь уже в долине Катунь при выходе Чемала из горного ущелья. Потеря скорости течения при выходе водного потока в расширенную часть долины Катунь способствовала разгрузке влекомых и взвешенных наносов и «быстрому заиливанию» русла реки выше существующего водохранилища Чемальской ГЭС, а затем и самого водохранилища. Это

явление известно в природе и неоднократно описывалось исследователями как для магистральных рек Алтая, так и для их притоков.

Геоморфологическое строение долины р. Чемал достаточно простое, что обусловлено его узким ущельем (рис. 1). При ширине долины до 300 м, крутом падении русла реки и относительной прямолинейности долины, сколько-нибудь выраженных террасовых уровней здесь не выделяется. Долина на всем своем протяжении представлена поймой высотой до 1,5–2,0 м. Аллювий этой поймы в основном галечниково-валунный. История формирования долины Чемала в значительной степени зависела от особенностей формирования террасовых комплексов основной реки – р. Катунь.

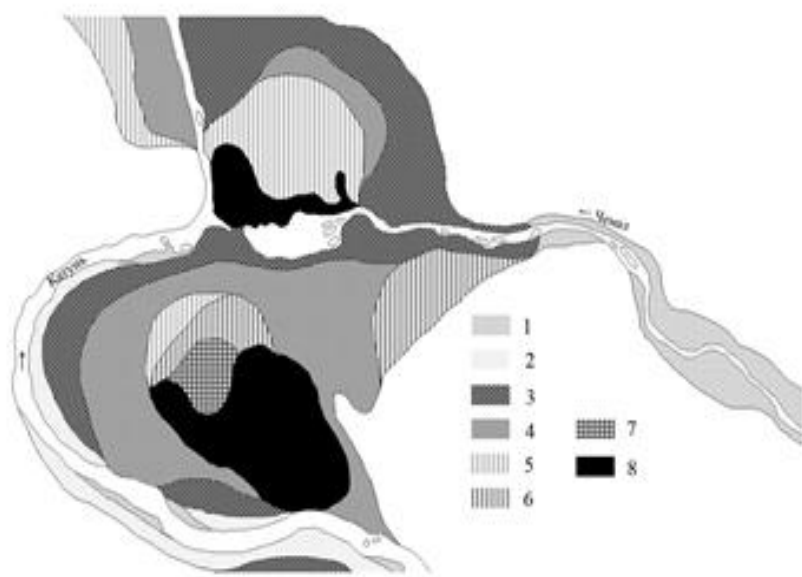


Рис. 1. Геоморфологическая карта района слияния Чемала с Катунью в окрестностях пос. Чемал

1 – пойма; надпойменные террасы: 2 – первая, 3 – вторая, 4 – третья, 5 – четвертая, 6 – пятая, 7 – шестая; 8 – коренные выходы пород в пределах долины Катунь

Первая надпойменная терраса имеет высоту 7–10 м над урезом реки, но мощность ее рыхлого материала в два раза превышает высоту и изменяется от 15 до 20 м. Таким образом, цоколь террасы, состоящий из коренных пород, погружен под урез воды. Исключение составляет лишь участок ниже места впадения Чемала в Катунь, где последняя прорезает коренные породы, формируя новый участок долины, взамен брошенному руслу восточнее г. Бешпек. Время формирования первой надпойменной террасы по данным радиоуглеродного датирования (Малолетко А.М. и др., 1970), проведенному по осадкам нижнего течения Катунь, соответствует голоцену – 5730±200 лет (ЛГ-62).

Поверхность второй надпойменной террасы возвышается над урезом Катунь на 13–18 м. Состав аллювия в толще террасы в основном галечниково-

песчаный, с прослоями глин и гравия. Попадание крупных обломков в толщу террас обязано эрозионно-аккумулятивной природе происхождения второй надпойменной террасы. Нижнее течение р. Чемал промывает осадки второй надпойменной террасы Катуня и, по всей видимости, именно с этим уровнем связана значительная перестройка гидросети системы Катуня в районе райцентра Чемал, когда ее русло проходило по правому борту долины, с востока от г. Бешпек.

Третья надпойменная терраса высотой 25–30 м хорошо представлена вокруг горы Верблюд, достигая ширины 800 м. С этим уровнем террасы связана перестройка гидросети вокруг вышеназванной горы. Поверхность третьей надпойменной террасы в основном ровная. Цоколь террасы находится очень близко от дневной поверхности, мощность аллювия невелика.

Четвертая надпойменная терраса формировалась за счет переотложенного аллювиального материала при размыве более высокой террасы. Ее превышение в основном выдерживается в пределах 40 м от русла. В правобережье Катуня терраса встречается фрагментарно, при ширине до 800 м, а в левобережье имеет линейно вытянутые формы. Состав аллювия в толще террасы галечниково-песчаный. Время ее формирования соответствует 13890±200 лет (ЛГ-92), что установлено по остаткам органики в глинистых отложениях террас этого же уровня, описанных в низовье Катуня (Малолетко А.М., 1971).

Пятая надпойменная терраса встречается довольно редко, но в пределах изученного района выделяется на двух участках: в «теневого» нише горы Верблюд, где она имеет ширину до 250 м, и в правобережье нижнего течения Чемала, где ее ширина достигает 500 м. Прослеживание превышений пятой надпойменной террасы над руслом позволяет заметить, что уровень в 60 м отмечается во всех местах долины Катуня, где сохранились ее осадки. По костным останкам мамонта, найденным в толще 60-метровой террасы, на так называемом Майминском валу (пятой надпойменной террасе), ее возраст датируется В.А. Панычевым (Барышников Г.Я., 2012) в 28730±995 лет (СОАН-2301).

Как правило, шестая надпойменная терраса хорошо сохраняется от дальнейшего размыва в расширениях долин и в устьях боковых притоков. Так, например, у с. Элекмонар терраса прорезается одноименным ручьем, которым вскрываются горизонтально-слоистые галечники и пески. Вверх по ручью в обнажении наблюдается замещение галечников песками. Вблизи устья поверхность террасы и ее склон «засорены» глыбами известняков размером до 3–5 м в диаметре. Частота встречаемости и размеры глыб увеличиваются по мере продвижения вверх по склону до водораздела, где наблюдаются прекрасно выраженные останцы коренных пород, по составу отвечающие тем же известнякам. Нет сомнения, что попадание глыб в толщу террас обязано разрушению коренного склона. Это же доказывает и присутствие в аллювиальной толще террасы суглинистых окатышей.

Сложенный бурыми покровными суглинками с мелким щебнистым материалом и продуктами коры выветривания такой окатыш диаметром до 2 м

был замыт после обрушения коренного склона. Подобная ситуация существовала и в районе пос. Чемал. Правда, здесь глыбы скальных пород размещены у подножья высокой террасы. Их количество уменьшается по мере продвижения от южного скалистого гребня, представляющего собой остаток внутренней части врезанного меандра вниз по течению. Высота шестой надпойменной террасы изменяется от 120 м у райцентра Чемал до 140 м у с. Еланда, выше по течению Катуня.

Современные экстремальные события на реках в районе пос. Чемал. В декабре 2005 г. в районном центре Республики Алтай – курортном поселке Чемал произошло экстремальное событие, связанное с затоплением жилых домов из-за образования зажора и последующего за ним разлива еще не совсем схваченной льдом одноименной реки (рис. 2, 3).



Рис. 2. Жилые постройки в пос. Чемал, затопленные в результате образования зажора



Рис. 3. Жилые постройки и техника, затопленные в пос. Чемал в результате образования зажора (март 2006 г.)

Под зажорами нами понимается скопление в руслах рек мелкобитых льдин и внутриводного льда. Они образуются осенью при ледоставе или зимой ниже незамерзшего участка реки и вызывают повышение уровня воды, а иногда и наводнения. Особенностью замерзания горных рек зимой является то, что образование льда в них происходит не только со стороны заберегов, но и за

счет промерзания днища реки, когда лед формируется на доном галечниково-валунном материале. В этом случае при резкой оттепели в осенне-зимний период происходит внезапный срыв донного льда и вовлечение его в общий поток по всей ширине долины горной реки. Скорость движения снежно-ледовых масс при этом может достигать 5–6 км/час. Причиной возникновения таких температурных аномалий, по всей видимости, является отепляющее влияние фёнов. Фён – сильный, порывистый, теплый и сухой местный ветер, дующий с гор в долины. Холодный воздух с высокогорий быстро опускается вниз по сравнительно узким межгорным долинам, что приводит к его адиабатическому нагреванию. При опускании на каждые 100 м воздух нагревается примерно на 1°C. Спускаясь с высоты 2500 м, он нагревается и становится тёплым, даже горячим. Обычно фён продолжается менее суток, но иногда его длительность доходит до 5 суток, причём изменения температуры и относительной влажности могут быть быстрыми и резкими. Как отмечал В.В. Севастьянов, (1998), отепляющее влияние фёнов по данным метеостанции Чемал следует признать близким к максимальному показателю на всей территории Горного Алтая.

Максимальная среднемесячная повторяемость фёнов в районе пос. Чемал свидетельствует о том, что декабрь и январь – это время их максимального проявления (табл. 1).

Таблица 1

Среднемесячная и годовая повторяемость фёнов (дни)
в райцентре Чемал

Месяцы	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Количество дней	14,6	11,2	10,4	10,8	7,3	2,0	2,3	3,8	5,3	8,4	11,1	12,5	99,7

Таким образом, образование зажоров и их влияние на современную неблагоприятную обстановку для проживающих в долине Катуня людей связано с изменением климатических условий в сторону потепления, как это произошло в ноябре-декабре 2005 г. Повторяемость таких событий обычно происходит через несколько десятков лет. В связи с этим можно прогнозировать образование зажоров и заранее вести организационно-предупредительную работу по недопущению влияния экстремальных процессов на социальные условия проживания людей. Нет сомнений в том, что и в последующие времена паводковые волны неоднократно наблюдались на реках Алтая, но их следы не сохранились в геоморфологической и геологической летописи этого горного сооружения. Их существование можно подтвердить лишь теоретической экстраполяцией событий последних десятилетий XX в. и началом XXI в.

Так, в 1969 г. уровень паводка был на отметке более 6 м над меженью Катуня, следы которого зафиксированы на стенах машинной станции Чемальской ГЭС (рис. 4, 5). До этих же отметок повышался и уровень воды в р. Бии. По притокам главных рек создавались кратковременные подпоры вод, что

приводило к затоплению береговых террас и расположенных на них жилых строений. В 2006 г. весенний паводок на Бии привел к затоплению целого поселка Большое Угренево в районе Бийска Алтайского края. Весенний паводок 2014 г. только в Алтайском крае затопил многие населенные пункты. Было затоплено свыше 1500 жилых строений, разрушены многие мостовые переходы, были жертвы. В райцентре Чемал уровень Катунь соответствовал паводку 1969 г.



Рис. 4. Машинное отделение Чемальской ГЭС со следами паводковой волны 1969 г.



Рис. 5. Уровень паводка 1969 г. в машинном отделении Чемальской ГЭС

Для предупреждения таких неординарных событий нами был разработан ряд рекомендаций, которые сводились к следующему (Барышников Г.Я. и др., 2006):

1. Организовать работу системного мониторинга. Разработать соответствующие конкретные меры по предупреждению и оповещению о катастрофических паводковых природных катаклизмах;
2. Провести реабилитационные мероприятия по оздоровлению природных систем и природно-техногенных объектов;
3. Провести реконструкцию мостового перехода через Чемал, главного очага затора в русле;
4. Организовать работы по очистке от техногенного мусора в долине рек Чемал, Куба, дельтовой части этих рек и в окрестностях акватории водохранилища Чемальской ГЭС;
5. Исключить застройку в береговой водоохранной зоне, зоне гидрологической опасности долин Чемала и Чемальского водохранилища;
6. Осуществить работы по расширению, углублению, спрямлению русла и обвалке берегов Чемала;
7. Привлечь специалистов к разработке проектов создания «ловушек» снежно-ледовой массы на крутых поворотах русла р. Чемал.

К сожалению, в то время из предложенных мероприятий ни один пункт не был выполнен. В 2014 г. верхний бьеф Чемальского водохранилища был забит принесенными рекой древесиной и техногенным мусором (рис. 6). Природа постоянно напоминает нам о своем могуществе, но, к сожалению, мы плохо воспринимаем ее знаки.



Рис. 6. Наводнение в Горном Алтае 31 мая 2014 г.
(фото Д. Чурилина, сайт журнала о бизнесе «Капиталист»)

Судя по машинному отделению Чемальской ГЭС уровень паводковой волны соответствует наводнению 1969 г. После таких наводнений были разрушения мостовых переходов (рис. 75) и автомобильных дорог. На наши неоднократные предложения в 2006 г. изменить конструкцию моста через реку в райцентре Чемал, административные органы власти района по разным причинам не реагировали на эти предложения (Барышников Г.Я., Маринин

А.М., 2006; Маринин А.М., Барышников Г.Я., 2009) до тех пор, пока не произошло наводнение в 2014 г. Через 10 лет капитальный мост все-таки был сооружен, но для этого нужно было дожидаться больших разрушительных последствий от прошедшего в 2014 г. наводнения.

Таким образом, паводки на горных реках Алтая – это обычное явление, только разрушительная сила их более динамичная, чем на равнинных реках. Населению, проживающему на данных территориях, надо быть постоянно готовым к такому природному событию, а еще лучше – упреждать это явление.

Контрольные вопросы

1. Каковы цели учебной практики?
2. Цель и задачи геолого-геоморфологической практики.
3. Требования к полевым дневникам.
4. Технология описания геологических разрезов.
5. Особенности построения геолого-геоморфологического профиля.
6. Каковы особенности геологического и геоморфологического строения территории БУП «Чемал»?
7. Каковы особенности аномальных процессов происходящих в зимний период в долине р. Чемал?
8. Причины возникновения зажорных явлений на р. Чемал?

Библиографический список

Барышников Г.Я. Образование зажора на р. Чемал в Горном Алтае и его последствия / Матер. XIX Пленума межвуз. совещ. по пробл. эроз. и русл. процес. – Чебоксары, 2006. С. 65-66.

Барышников Г.Я. Рельеф переходных зон горных стран. - Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2012. – 499 с.

Барышников Г.Я., Маринин А.М. Геоморфологические предпосылки формирования катастрофических ситуаций на Алтае / Проблемы флювиальной геоморфологии: материалы XXIX Пленума геоморфологической комиссии РАН. - Ижевск, 2006. С. 38-42.

Барышников Г.Я., Маринин А.М. Гидрогенные катастрофы на реках Горного Алтая и их следствие / XXIV Пленар. межвуз. коорд. совещ. по пробл. эрозион., русл. и устьевых процессов. – Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2009. С. 4-9.

Малолетко А.М. Некоторые вопросы стратиграфии четвертичных отложений Верхнего Приобья в свете абсолютных датировок // Хронология ледникового века. Л., 1971. С. 113–118.

Маринин А.М., Барышников Г.Я., Климова О.В., Шарабура Г.Д., Банникова О.И., Мананкова Т.И., Машошина И.А. Геоэкологическая оценка зимнего ледохода, подтопления, наледи в долине Чемала, правого притока р. Катунь, на Алтае. – Горно-Алтайск, 2006. С.123-142.

Ненашева Г.И., Козырева Ю.В., Захарчук Н.В., Чушиков В.А. Комплексная физико-географическая практика: учебное пособие. – Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2012. – 150 с.

Изучение растительного покрова территории

Изучению растительного покрова уделяется особое внимание при оценке экологического состояния территории. Именно изменение флористического состава и характера растительного покрова позволяет определить антропогенное воздействия территории и выделить экологические проблемы.

Необходимое оборудование для проведения полевых и камеральных исследований:

Персонально. Канцелярские и полевые материалы:

- карандаш простой, мягкий, твердо-мягкий (деревянный, грифельный);
- шариковая ручка черная 0,5 мм (для написания отчета);
- блокнот в твердом переплете формат А5 (карманный) до 30 листов (для полевого дневника);
- газеты для сушки гербарных образцов 16 листов.

Для бригады. Полевое оборудование:

- шпилька металлическая либо подготовленные деревянные колышки (12 штук) с видимыми знаками (яркая тесьма, окрашенная в красный цвет);
- шпагат либо веревка длиной не менее 25 м – 1 штука;
- рулетка (метр) металлический гибкий – 1 штука.

Канцелярские материалы и камеральное оборудование:

- карандаши цветные акварельные 12 цветов;
- ватман – 5 листов (для составления гербария);
- калька чертежная карандашная формат А4 – 5 листов (для составления гербария);
- линейка 40 см – 1 штука;
- савок – 1 штука;
- миллиметровая бумага А3 – 5 листов;
- папка картонная с завязками – 1 штуки (для гербария).

Порядок проведения наблюдений

1. Подготовительный этап. Вводная лекция. Геоботаническое описание района исследования. Освоение основных видов флористических и геоботанических методов исследования.

2. Полевой этап. Изучение лесной, луговой и береговой растительности (описание геоботанических площадок, сбор гербария). Прокладка профиля и описание растительного покрова.

3. Камеральный этап. Обработка собранных материалов. Оформление гербария, иллюстраций. Составление сводной таблицы флористического состава изучаемого участка. Написание разделов для отчета.

Объектом полевых исследований служит конкретная или элементарная флора – совокупность видов растений сравнительно однородной небольшой территории.

Под фитоценозом (растительным сообществом) надлежит понимать всякую совокупность растений на данном участке территории, находящуюся в состоянии взаимозависимости и характеризующуюся как определенным составом и строением, так и определенным взаимоотношением со средой.

Совокупность всех фитоценозов определенной территории называют растительностью, или растительным покровом данной территории.

Для описания фитоценозов используют следующие основные признаки:

- видовой (флористический) состав;
- количественные и качественные отношения между растениями - обилие различных видов и их значимость в фитоценозе;
- структура — вертикальное и горизонтальное расчленение фитоценоза;
- характер местообитания - среда обитания фитоценоза.

Методика флористических исследований

Сбор и гербаризация растений. Растения для гербария собираются в сухую погоду, с вегетативными и генеративными органами. Осоки следует собирать только в фазе плодоношения, когда плоды не достигли полной зрелости, злаки – в фазе цветения. По возможности собираются плоды и семена. Растения выкапываются с корнем, очищаются от земли и закладываются в двойной лист бумаги. Нельзя обрывать прикорневые листья, один из диагностических признаков. Для деревьев и кустарников гербаризируются зрелые ветки с листьями, ветки с цветами или плодами.

При гербаризации растений берутся образцы средних размеров, наиболее типичные для данного вида.

Общепринятый стандарт гербарного листа, на который укладывается образец 42x28 см (бумага А3). В случае если образец превышает гербарный лист, растение надламывается и укладывается зигзагообразно. Крупные растения гербаризируются по частям (корни, нижняя часть стебля, верхняя часть стебля с соцветием) с отметкой высоты растения. Мелкие растения закладываются в нескольких экземплярах. Толстые корни, корневища, луковицы, плоды перед сушкой осторожно разрезаются вдоль (пополам). Образец на гербарном листе аккуратно раскладывается, расправляются все его части, а при налегании их друг на друга делаются бумажные прокладки. Чтобы влага из растения впиталась, между гербарными листьями кладут бумажные прокладки. Гербарные листья вместе с прокладками закладывают в гербарные сетки (прессы), которые туго перевязывают веревкой. Сетки развешиваются в тени и в течение дня минимум дважды меняют прокладки. В каждый лист вкладывается или клеивается этикетка (рис. 7). На подготовительном этапе нужно распечатать несколько этикеток, чтобы их использовать при полевых исследованиях.

Алтайский государственный университет
Географический факультет
Кафедра природопользования и геоэкологии
Семейство (лат.) _____
(рус.) _____
Вид (лат.) _____
(рус.) _____
Место сбора _____
Местообитание _____
Собрал _____ бригада _____
Определил _____
Дата сбора _____

Рис. 7. Образец гербарной этикетки

Все оформленные гербарные листы сортируются по семействам и помещаются в общую папку из плотной бумаги. Оформленный учебный гербарий предъявляется преподавателю перед защитой отчета.

При сборе растений необходимо стремиться сохранить целостность местной флоры. В гербарий следует брать растения, в изобилии встречающиеся в данной местности. Редкие и охраняемые растения не собирают, но запоминают, об их местонахождении указывается в отчете. Собранный в процессе прохождения полевой учебной практики гербарий не менее чем из 10 растений.

Методика геоботанических исследований

Изучение растительности следует начинать с зонального лесного типа растительности. Наиболее мелким объединением физиономически хорошо выраженных растительных сообществ является ассоциация, которая характеризуется определенным флористическим составом с однообразной структурой в однородных экологических условиях.

Метод пробных площадей (ключевых участков). При незначительной площади лесного фитоценоза его характеристика может быть получена при полном описании сообщества (т.е. в рамках границ фитоценоза).

Заложение и разметка пробной площади. Одна пробная площадь или несколько закладываются в пределах одной ассоциации. На всем своем протяжении она должна характеризоваться максимально однородными внешними условиями (сходный характер рельефа, однородные почвенно-гидрологические условия и т.д.), а растительный покров должен быть сходен по составу, строению и физиономичности, однороден по состоянию и степени использования. Для проведения геоботанического описания выбирается более или менее однородная территория размером (в лесу) 20х20 м.

Разметить пробную площадь можно разными способами, в зависимости от местности и возможностей. В одном (произвольном) углу будущей пробной площади вбивается деревянный кол. Вместо кола можно использовать дерево, если оно растет в подходящем месте. От кола с помощью рулетки или заранее размеченной веревкой отмеряется 20 м до второго угла, где также ставится кол. После разметки пробной площади на ней проводят стандартное описание с использованием бланка, т.е. таблицы с заранее расчерченными графами для каждого параметра описания среды (приложение 3). Бланки заполняются непосредственно в полевых условиях - на месте проведения описания. Перед выходом в лес следует подготовить бланки в необходимом количестве, а во время работы только заполнять их.

Результаты исследований на пробной площадке оформляются в виде заполненных бланков и таблиц описаний, а при составлении плана на нем указываются место заложения пробной площади, ее форма и ориентация.

Примечание. Студент должен помнить, что заполнение бланков и таблиц – один из ответственных этапов геоботанического исследования территории и формальное отношение к этой операции резко снижает качество материала или делает его вовсе непригодным.

Бланк описания участка растительной ассоциации

№ описания _____

1. Дата _____
2. Название ассоциации _____
3. Географическое положение _____
4. Общий характер рельефа _____
5. Положение участка ассоциации в рельефе (указать экспозицию склона) _____
6. Микрорельеф (характер повышений и понижений, их размеры) _____
7. Почва _____

I. Характеристика древесного яруса – А

8. Размер пробной площади _____
9. Степень сомкнутости крон _____
10. Формула состава древостоя _____
11. Ярусность древостоя:
A1 _____
A2 _____
A3 _____

Таблица 8

Характеристика пород, составляющих древесный ярус

№ пп	Название породы	Кол-во стволов	Возраст	Высота, м		Диаметр, см	
				сред.	макс.	сред.	макс.

Таблица 9

Учет возобновления в данном типе леса (характеристика подроста)

№ пп	Название породы	Обилие (кол-во экз.)	Высота сред., см	Возраст	Всходы

II. Характеристика кустарников яруса – В

12. Размер пробной площади: _____

13. Сомкнутость полога _____

14. Строение яруса: _____

В1 _____

В2 _____

В3 _____

Таблица 10

Характеристика пород, составляющих кустарниковый ярус

№ пп	Название кустарника	Обилие	Высота, м		Фенофаза	Жизненная форма
			сред.	макс.		

III. Характеристика травяного покрова – С

15. Размер пробной площади _____

16. Общее проективное покрытие _____

17. Аспект (внешность, физиономичность ассоциации) _____

18. Ярусность травяного покрова:

С1 _____

С2 _____

С3 _____

С4 _____

С5 _____

Таблица 11

Характеристика растений, составляющих травянистый ярус

№ пп	Название растения	Обилие	Высота, см		Покрытие	Фенофаза

Покрытие почвы мертвым покровом _____
Следы деятельности человека _____
Бригада__

Пробная площадь №... В пределах каждого профиля своя нумерация площадок, количество площадок равно количеству выделенных фитоценозов. При условии повторения фитоценоза информация по пробной площадке может не заполняться, необходимо лишь отметить ее номер, географическое положение и отметить идентичную площадку. Нумерация упрощает поиск и камеральную обработку информации.

Дата. Указывается день, месяц и год проведения исследования. Дата выполнения работы указывается обязательно, так как от времени зависит ход почвенно-гидрологических процессов, отсутствие или наличие некоторых видов, сезонное развитие растений и изменчивость фитоценоза под влиянием погодных условий.

Название ассоциации дается по доминирующим видам. Название лесных ассоциаций составляется по доминантам каждого яруса, начиная с древесного. Например, ассоциация с господством в древостое сосны обыкновенной, в подлеске с доминированием лещины обыкновенной, а в травяном покрове – черники может быть названа сосняк лещинно-черничный.

В названиях луговых и болотных ассоциаций при таком способе наименований обычно не учитывается принадлежность доминанта к определенному ярусу. Доминирующие виды соединяются дефисом в таком порядке, при котором доминант с наибольшим обилием ставится на последнее место. Например, луговая ассоциация с доминантами щучки дернистой, лютика едкого и клевера ползучего с явным преобладанием щучки дернистой может быть названа ползуче-клевероедко-лютиково-щучковая.

Если в травостое преобладает один вид злака, например, мятлик луговой, представителей бобовых мало, а среди разнотравья доминирующих видов нет, но в совокупности они играют заметную роль в фитоценозах, то такой фитоценоз следует отнести к разнотравно-мятlikовой ассоциации. По преобладанию в составе травостоя растений различных агроботанических групп луг может быть назван злаковым, осоковым, разнотравным, бобовым и др. При составлении полидоминантных ассоциаций следует стремиться к тому, чтобы названия не были слишком длинными.

Географическое положение. Указывается область, район, деревня. Можно привязать к отчетливым ориентирам (просека, дорога, жилье, столб и др.). Необходимо отметить направление и расстояние.

Характер рельефа. Отмечается мезорельеф – терраса, грива, гряда и др., – а также характер поверхности (волнистый, кочковатый, мочажинный и др.).

Почвы. Записывается тип почвы и характеристика почвенных горизонтов. Почвенный разрез закладывается после проведения работ по изучению растительности на пробной площади.

В лесных фитоценозах четко прослеживается их ярусная структура. Выделение ярусов проводится по жизненным формам. Все сообщество расчленяется на 4 яруса: древесный, кустарниковый, травяно-кустарничковый и мохово-лишайниковый. Последний образует живой напочвенный покров.

Отсчет ярусов ведется сверху, наиболее высокие растения относят к первому ярусу. В один ярус следует включать все надземные части входящих в него растений, т. е. ярусы в фитоценозе располагаются не отдельными слоями или этажами один под другим, а как бы вложены один в другой. Каждый ярус занимает определенную экологическую нишу. В одном и том же ярусе находятся растения, близкие по экологии. Благодаря ярусности в фитоценозе уживается большое количество видов растений, которые наиболее полно используют среду обитания. Одноярусный древостой называется простым. Такие древостои характерны для бедных почв. Сложные древостои развиваются на богатых почвах и состоят из нескольких ярусов.

Наиболее простым, хотя и более формальным подходом, является разграничение ярусов по высоте расположения крон и облиственных частей растений. При таком подходе один и тот же вид может входить в разные ярусы. Описание лесных фитоценозов ведется в определенной ярусной последовательности, что отмечено в бланках. Однако, поскольку при описании фитоценоза приходится много ходить в его пределах, и напочвенный покров повреждается, описание следует начинать с травяно-кустарничкового и мохово-лишайникового ярусов.

Характеристика древесного яруса:

- сомкнутость крон – доля площади поверхности земли, занятая проекциями крон. Степень сомкнутости определяется глазомерно в десятых долях от единицы или в процентах;

- формула состава древостоя. Оценив сомкнутость крон, переходят к составлению формулы леса - оценке того, какую долю в древесном и кустарниковом ярусах составляет каждый отдельный вид. Долю видов в формуле леса принято выражать в баллах - от 1 до 10. Общий объем крон всех растений принимается за 10 и оценивается, какую же часть составляет каждый отдельный вид. Отдельно стоящие растения, по их представленности в лесу не достигающие 10% (менее 1 балла), помечаются в формуле значком «+», а единичные растения (1-2 на исследуемой площади) значком «ед.». Названия видов в формуле леса сокращаются до одной или двух букв, например: береза - Б, дуб - Д, сосна – С и т.д. Пример формулы древостоя: 6Е4Б означает, что спелый древостой на 60% образован елью и на 40% - берёзой;

- название вида. Указываются все виды растений на пробной площади, определяются студентами самостоятельно. В пределах каждой группы первоначально фиксируются виды наиболее обильные, затем редко встречающиеся. Если определение видовой принадлежности растения непосредственно на участке вызывает сомнение, то в таблице оно обозначается условным знаком или номером, который заменяется названием при дальнейшем определении взятого экземпляра;

- количество стволов. Необходимо для написания формулы древостоя, считается в пределах заложенной пробной площадки;

- возраст деревьев определяют обычно по свежим пням. Однако в условиях практики возраст хвойных пород можно определить по годичным мутовкам;

- высота деревьев измеряется с помощью эклиметра, высотомера или глазомерно. Средняя высота определяется как среднее арифметическое нескольких стволов со средним диаметром. Высота в каждом случае определяется путем мысленного откладывания по стволу снизу вверх по 2, 4, 8 и т. д. метров. Измеряющий при этом находится на расстоянии 20 м от дерева. Можно использовать рост человека. Один человек становится рядом с деревом, а другой, с хорошим глазомером, отойдя на некоторое расстояние, чтобы охватить взглядом все дерево от комля до вершины, «откладывает» на глаз сколько человек данного роста «укладывается» по всей длине ствола. При этом рациональнее каждый раз откладывать расстояние, вдвое больше, чем предыдущее, т.е. мысленно отложить сначала высоту двух «человечков», затем прибавить к ним еще двух, затем - еще четырех, затем еще восьми и т.д. (т.е. по схеме 1-2-4-8-16). С точки зрения человеческого глазомера это проще и точнее. Зная рост «человечка» можно подсчитать высоту дерева;

- диаметр стволов деревьев. Измерение производится при помощи мерной вилки на высоте 1,3 м от основания ствола. При отсутствии мерной вилки диаметр ствола дерева определяют по данным окружности. С этой целью с помощью гибкой сантиметровой ленты измеряют окружность ствола и делят полученную величину на 3,1. Средний диаметр древостоя определяется толщиной деревьев наиболее часто встречающихся в древостое. Обычно диаметр среднего дерева в 1,5 раза тоньше наиболее толстого и в 2 раза толще диаметра самого тонкого;

- характеристика подроста и всходов. Характеризуют возобновление древостоя. Включает в себя всходы и подрост. Всходами принято считать 1-2-летние деревца. Условно все деревца высотой до 10 см относятся к всходам, а более высокие – к подросту, но не выше 1/4 или 1/2 высоты взрослых деревьев. Ни всходы, ни подрост нельзя считать самостоятельными ярусами, так как это молодое поколение деревьев; многие из них могут погибнуть в борьбе за существование, а более сильные со временем достигнут высоты верхнего яруса насаждения и займут место старого древостоя.

Характеристика кустарникового яруса:

- обилие знаменует ценотическую роль вида в фитоценозе или количество вида на геоботанической площадке. Наиболее широкое применение для оценки обилия травянистых растений получила балльная шкала О. Друде. Обилие и проективное покрытие характеризуют разные свойства фитоценозов, поэтому корреляция соотношений этих категорий не всегда дает правильные результаты, но быстрота и небольшая трудоемкость при использовании шкалы О. Друде делает ее удобной при проведении маршрутных исследований во время учебной практики (табл. 2).

Шкала Друде для оценки обилия растений

Обозначение обилия по Друде	Характеристика обилия	Среднее наименьшее расстояние между особями (счетными единицами) вида, см
soc (sociales)	Сплошной покров	-
cop3 (copiosae3)	очень обильно	не более 20
cop2 (copiosae2)	обильно	20–40
cop1 (copiosae1)	довольно обильно	40–100
sp (sparsae)	рассеянно	100–150
sol (solitariae)	единично	более 150

- жизненность характеризует степень развития растений в данном сообществе и имеет цифровое обозначение: 3 – виды проходят в данном сообществе полный цикл развития (нормальный рост, цветение, плодоношение); 2 – виды не цветущие, лишь вегетирующие; 1 – виды не только не цветущие, но и слабо вегетирующие, т. е. находящиеся в неблагоприятных условиях.

Характеристика травянистого яруса.

- высота (средняя) растения определяется путем 3-5 измерений (у мхов – высоты живой части, у поникающих и стелющихся растений – высоты над поверхностью почвы).

- проективное покрытие вида (частное покрытие) – это площадь проекций надземных частей всех растений данного вида (за вычетом просветов между листьями, стеблями и ветвями). Проективное покрытие вида определяется визуально и измеряется в процентах от общей площадки проективного покрытия. Лучше всего определять проективное покрытие с помощью сетки Раменского, представляющей собой небольшую пластинку, в которой вырезано прямоугольное отверстие размером 2x5 или 3x7,5 см. Отверстие делят белой ниткой или тонкой проволокой на 10 квадратных клеток (ячеек) по 1 или 1,5 см² каждая. Рассматривая травостой через такое сетчатое отверстие, определяют, сколько ячеек (т.е. десятых долей отверстия) приходится на проекцию растительности и сколько на неприкрытую, сквозящую через травостой поверхность почвы. Проекции или пустые промежутки при этом мысленно сгущаются к одному концу сеточки. Повторные учеты покрытия в разных местах пробной площади позволяют получить среднюю величину этого показателя с довольно высокой точностью. Помогают в этом разработанные эталоны градаций проективного покрытия (рис. 8).

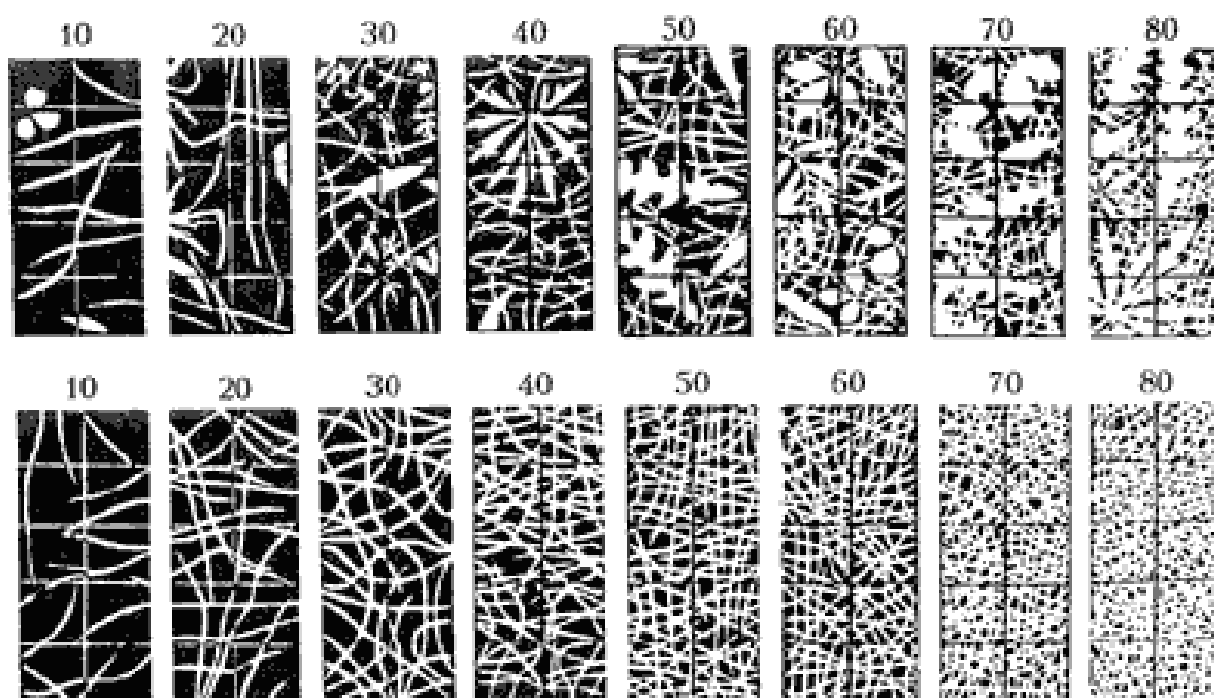


Рис. 8. Эталоны градаций проективного покрытия (в %) травостоя, рассматриваемого в сетку Раменского

Для очень редких видов с низким проективным покрытием его точное значение не определяется (обозначается как $< 1\%$).

Фенологическое состояние растений. Растения, слагающие травостой каждого сообщества, в момент описания находятся в различных фазах развития (фенофазах) (табл. 3). Сравнение фенологических фаз одних и тех же видов растений в разных условиях местообитания позволяет сделать некоторые заключения о том, насколько данные условия благоприятны тому или иному виду растения, какие условия ускоряют или задерживают его развитие.

Таблица 3

Основные фенологические фазы растений

Фенофаза	Характеристика	Буквенное обозначение	Условное обозначение
Вегетация до цветения	Растение только вегетирует, находится в стадии розетки, начинает давать стебель	Вег.	–
Бутонизация (у злаков и осок – колошение)	Растение выбросило стебель или стрелку и имеет бутоны	Цв.	^
Начало цветения (спороношения)	Растение в фазе расцветания, появляются первые цветки	Отцв.	Э
Полное цветение (спороношение)	Растение в полном цвету	Бут.	О
Отцветание (конец спороношения)	Растение в фазе отцветания	Зацв.	С
Созревание семян и спор (плодоношение)	Растение отцвело, но семена еще не созрели и не высыпались	Пл.	+

Осыпание семян (плодов)	Семена (плоды) созрели и высыпаются	Ос.	#
Вторичная вегетация	Растение вегетирует после цветения и высыпания семян (плодов)	Вт. вег.	~
Отмирание	Надземные побеги (для однолетников – все растение) отмирают	Отм.	V
Мертвые побеги	Надземные побеги или все растение мертвы	М.	X

Разные особи вида могут находиться в различных фенофазах. Поэтому в бланках указывается преобладающая в данном фитоценозе фаза сезонного развития, а также могут быть отмечены 1-2 фенофазы, часто встречающиеся у других особей вида.

Покрытие почвы мертвым покровом характеризуется величиной свободной от растений площади, выраженной в процентах или долях единицы.

Следы деятельности человека: подсев трав, внесение удобрений, дорожно-тропиночная сеть, технические повреждения сельскохозяйственной или другой техникой и т.д.

В пункт Бригада вносится номер бригады и фамилия-имя и подпись студента, отвечающих за описание ПП и определение растений. При сравнении описаний важно знать сделаны описания одним человеком или разными.

Метод маршрутного профилирования

Данный метод широко используется при изучении отношения видов и растительных сообществ к факторам среды, при выделении и изучении экологических рядов, изучении сукцессий: зарастания гарей, вырубок и других пионерных или нарушенных фитоценозов, заболачивания, деградации естественных сообществ и т.п.

Суть метода заключается в закладке одного или нескольких профильных ходов, располагаемых в определенной последовательности и характеризующихся путем закладки на них проективного покрытия. Профильный ход закладывают в типичных ландшафтах изучаемого региона в направлении изменения одного или нескольких экологических факторов и связанных с этими сменами растительности. Профильные ходы должны в максимальной степени охватывать весь градиент условий экологического ряда. Закладывать профиль лучше всего от поймы реки к водоразделу по наиболее пересеченной местности с лесной растительностью. Профильный ход, подлежащий картографированию и описанию, представляет собой полосу шириной 5-10 (20) м (в пределах близкого охвата глазом). Длина профиля может быть различной – от нескольких до сотен метров и даже нескольких километров в зависимости от масштаба и выраженности тех явлений, которые предусмотрено изучить.

Работа на профиле заключается в следующем:

- выделяются растительные сообщества, пересекаемые профильным ходом, устанавливаются их границы и измеряется протяженность;
- описываются растительные сообщества путем заложения проективного покрытия по вешкам основного хода, либо, при более беглой работе, описывается растительность в ее естественных границах.

При исследованиях отправные точки, направления профилей, места заложения проективного покрытия, границы фитоценозов фиксируются инструментально, привязываются к заметным ориентирам или закрепляются на местности временными вешками. Расстояния измеряются мерной лентой или с помощью шагов.

Изучение растительности по экологическому профилю позволяет выявить основные закономерности в размещении растительных сообществ в зависимости от элементов рельефа, характера почв и условий увлажнения.

Камеральная обработка материалов

На выполнение камеральных работ отводится 2-3 дня. Большое значение в камеральный период имеет обработка полученных данных при исследовании профилей и определении ассоциаций, составление сводных таблиц, как обязательного этапа первичной обработки полевых описаний. Однако, для того, чтобы сводные таблицы выполняли свою функцию вспомогательного материала при написании отчета, следует при большом количестве геоботанических площадок составлять несколько сводных таблиц по тем группам описаний, которые выделяются учебной бригаде для анализа и характеристики соответствующего раздела или части раздела отчета.

Первым этапом работы является составление таблицы флористического состава изученной территории. В ней перечисляются все виды растений, определенные в период практики. При этом напротив каждого вида обозначается его принадлежность к экологическим группам по следующим абиотическим факторам: увлажнение, трофность, свет; отношение к географическому элементу флоры, а также хозяйственно-ценной группе.

Вторым этапом камеральной обработки полученных данных является построение 4-х гистограмм, в которых отражаются процентные и количественные соотношения всех выделенных и занесенных в ранее составленную таблицу флористического состава изученной территории, групп растений по отношению к экологическим факторам и географическому элементу флоры. Гистограммы строятся, путём вычисления процентного количества и поштучного количества растений, относящихся к той или иной экологической группе и географическому элементу флоры, принимая все растения за 100 %, независимо от их количества.

Третьим этапом является обработки материалов, составление сводной таблицы лесных сообществ на основании заполненных в период полевых экскурсий бланков описания ассоциаций, в которых дается полное описание

определённых ассоциаций. В таблицу заносятся все данные из бланков, перечисляются встретившиеся лесные ассоциации, и возле каждой ассоциации, перечисляются все профили и пробные площадки, на которых были сделаны описания растительности. Дается формула древостоя каждой ассоциации, определяется доминант подлеска, проективное покрытие травяного покрова и дается ценотический состав растительности, с определением по шкале О. Друде обилия растений напочвенного покрова ассоциации.

После составления сводной таблицы, необходимо построить диаграммы структуры экологического и ценотического состава травяного покрова в отдельных ассоциациях лесных сообществ (выбранных на усмотрение преподавателя) используя шкалу О. Друде, составленную ранее таблицу флористического состава изученной территории, сводную таблицу описаний лесных сообществ, благодаря которым студенты высчитывают средний балл обилия для видов входящих в ту или иную группу и в соответствующем масштабе отображается на диаграмме, для того чтобы одновременно показать не только соотношение различных групп, но и степень участия каждой группы растений. Составление диаграмм позволяет студентам провести достаточно глубокий анализ полевого материала.

Четвертым этапом в изучении и обобщении полученных данных при исследовании участка необходимо является вычисление коэффициента общности видового состава травяного покрова лесных ассоциаций по формуле Жаккара:

$$K_j = \frac{c}{a+b-c},$$

где a – число видов в одном сообществе; b – число видов в другой флоре; c – число видов, общих для двух сообществ. Пределы этого коэффициента от 0 до 1, причем $K_j = 1$ означает полное сходство сообществ (абсолютное совпадение списков), а $K_j = 0$ означает, что они не имеют ни одного общего вида.

Для этого студентам понадобится уже составленная сводная таблица описания лесных сообществ, в которой дается полное описание лесных сообществ, которые они изучили, описали и определили в период закладывания геоботанических площадок. В зависимости от количества встречаемых сообществ, необходимо расчертить таблицу-схему, с соответствующим количеством столбцов. Постепенно сравнивая 1-ю ассоциацию со 2-ой, 3-ей и т.д., потом 2-ю аналогично с 3-ей, 4-ой и так далее до последней ассоциации. Высчитываем по формуле (приведённой выше) коэффициент общности видового состава, и наносим его при помощи заранее разработанных условных обозначений в построенную таблицу.

Коэффициент высчитывается, для получения дополнительной характеристики различий в видовом составе между фитоценозами, относящимися к различным ассоциациям. Включение в обработку небольшого числа описаний фитоценозов, позволяет учебной бригаде и с меньшей затратой времени освоить этот методический прием.

По аналогии после камеральной обработки лесных ассоциаций, приступаем к обработке бланков луговых ассоциаций. Составляем сводную таблицу описаний луговых сообществ, в которую заносим названия ассоциаций, номера профилей и пробных площадок, проективное покрытие луговой растительности, и используя данные из бланков описания ассоциаций вносим в графы напротив каждого растения оценку обилия по шкале О. Друде.

После составления данной таблицы строим по аналогии диаграммы ценотического состава луговой растительности, затем диаграммы экологического состава луга, используя также таблицу флористического состава изученной территории. И заключительной круговой диаграммой, является диаграмма, в которой отражается процентное отношение встретившихся растений хозяйственно-ценной группы. После обработки полевых дневников или бланков студенты приступают к знакомству с принципами построения легенды к профилям и карте. Когда описанные фитоценозы отнесены к тем или иным ассоциациям, можно перейти к построению легенды к профилю, характер структуры которой определяется выбранным масштабом, а также природными особенностями картируемой территории и сложностью самого растительного покрова. Структура легенды создается системой подзаголовков. При этом надо стремиться к тому, чтобы наиболее общие признаки растительности или отдельных компонентов среды были отражены в крупных подзаголовках, не повторяясь в нижестоящих. В связи с этим для начала все выделенные ассоциации необходимо сгруппировать по типам растительности. Для территории с разнообразными макро- и мезоформами рельефа желательно, чтобы самые крупные подразделения легенды отражали еще и связи растительности с геоморфологическими условиями.

Особенности растительности на профиле передаются следующими приемами оформления: цветом, тоном, штриховкой и немасштабными знаками – в виде неширокой полосы в определенной цветовой гамме, которая дана в легенде, и с той же нумерацией. Полоса может наноситься непосредственно на линию профиля или чуть выше ее.

Например, темнохвойные леса желательно показывать фиолетовым цветом, сосновые – коричневым или оранжево-коричневым, березовые – бирюзово-зеленым, хвойно-широколиственные – серовато-зеленым, широколиственные – холодным зеленым, болота – голубым, пойменную растительность – бледно-зеленым, для растительности более сухих местообитаний (суходольные луга, растительность песков) лучше использовать теплые цвета (розовый, желтый).

После разработки легенды по каждому профилю неширокой полосой, которая проходит ниже линии профиля, отмечаются ассоциации в той цветовой гамме, которая дается в условных обозначениях. Затем студенты приступают к составлению геоботанической карты участка. Для этого на топографической основе с нанесенными линиями профилей по каждому профилю геоботанические площадки отмечаются буквенными индексами. Затем методом

интерполяции (с учетом особенностей рельефа) аналогичные ассоциации объединяются и закрашиваются согласно легенде. Если справа или слева от профиля видны пятна какой-либо ассоциации, не заходящие на линию ни данного, ни соседнего профиля в полевых условиях, на них закладываются дополнительные геоботанические площадки, упитывающиеся при уточнении границ ассоциаций.

После окончания обработки полевых материалов, оформления профилей и карты студенты приступают к написанию отчета. Обычно каждому студенту дается написание определенного раздела или части раздела отчета.

Растительность Чемальского района

Флора района насчитывает около 2000 высших сосудистых растений. Согласно геоботаническому районированию большая часть района находится на территории Алтайской горной провинции. Северный фрагмент района относится к Северо-Западно-Алтайской горнотаежно-кустарниково-степной подпровинции, Белокурихинско-Чемальскому лугово-горнотаежному округу сосновых, березовых и березово-лиственничных травяных лесов с участками луговых степей и лугов (Усть-Семинский геоботанический район).

Остальная территория Чемальского района относится к Центрально-Алтайской тундрово-субальпийско-горнотаежно-степной подпровинции, разделяясь на западную и восточную части. Западная часть вытянута вдоль долины р. Катунь и расположена в пределах Усть-Канско-Катунского горнотаежно-степного округа разнотравно-ковыльных, типчаково-тырсовых и мелкодерновиннозлаковых степей, березово-лиственничных и лиственничных травяных лесов и горных лесостепных сочетаний (Чергинский и Урсульский геоботанические районы). Восточная часть относится к Сумультинско-Кадринскому тундрово-субальпийско-горнотаежному округу темнохвойных и лиственнично-кедровых травяных и зеленомошных лесов, субальпийских и альпийских лугов, ерников, моховых и дриадовых тундр (Верхнесумультинский геоботанический район).

В Усть-Семинском геоботаническом фрагменте от с. Усть-Сема до с. Чемал сплошным контуром по долине р. Катунь и прилежащим склонам хребтов распространены сосновые, березово-сосновые и осиново-березово-сосновые леса кустарниковые (карагана кустарниковая – *Caragana frutex*), осоково-разнотравно-злаковые, разнотравно-папоротниковые: вейник тростниковый (*Calamagrostis arundinacea*), вейник тощий (*C. macilenta*), дудник лесной (*Angelica sylvestris*), коротконожка перистая (*Brachypodium pinnatum*), василисник обыкновенный (*Thalictrum minus*), осока большехвостая (*Carex macroura*), орляк обыкновенный (*Pteridium aquilinum*), страусник обыкновенный (*Matteucia struthiopteris*), купена душистая (*Polygonatum odoratum*), медуница мягонькая (*Pulmonaria mollis*).

Днище долины и придолинные склоны Катунь следует относить к лесостепному поясу в амплитуде абсолютных высот от уреза воды до 800 м,

лесной пояс расположен несколько выше в более широкой амплитуде высот 600-1200 м. Отличительная особенность лесостепного поясов широкое распространение сосны обыкновенной.

По южным и западным каменисто-щебнистым склонам распространены остепненные сосновые разнотравно-злаковые и разнотравные леса с участием степных элементов. В левобережной части фрагмента по долинам притоков р. Катунь распространены специфические березово-лиственнично-сосновые папоротниково-высокотравные леса, которые выше уступают место березово-лиственничным кустарниковым (таволга средняя – *Spiraea media*, таволга дубравколистная – *S. chamaedryfolia*, смородина красная – *Ribes spicatum*) и травяным (осока большехвостая – *Carex macroura*, осока стоповидная – *C. pediformis*, герань Крылова – *Geranium krylovii*, вейник притупленный – *Calamagrostis obtusata*) лесам.

В нижней высотной полосе лесного пояса Усть-Семинского района встречаются березовые, осиново-березовые, сосново-березово-осиновые травяные (колокольчик крапиволистный – *Campanula trachelium*, сныть обыкновенная – *Aegopodium podagraria*, вейник тростниковый – *Calamagrostis arundinacea*, борец северный – *Aconitum septentrionale*, володушка золотистая – *Vupleurum longifolium subsp. aureum*, скерда сибирская – *Crepis sibirica*) леса с участками бобово-разнотравно-злаковых (ежа сборная – *Dactylis glomerata*, бубенчик лилиелистный – *Adenophora lilifolia*, душица обыкновенная – *Origanum vulgare*, горошек однопарный – *Vicia unijuga*) лугов и высокотравных кустарниковых (карагана древовидная – *Caragana arborescens*) зарослей, значительная часть которых является вторичными.

В связи со сведением лесов широкое распространение получили послелесные злаково-разнотравные луга (вейник пурпурный – *Calamagrostis purpurea*, ежа сборная – *Dactylis glomerata*, овсяница луговая – *Festuca pratensis*, тимopheвка луговая – *Phleum pratense*, герань луговая – *Geranium pratense*, скерда лировидная – *Crepis lyrata*, горошек однопарный – *Vicia unijuga*, кровохлебка лекарственная – *Sanguisorba officinalis*, тмин обыкновенный – *Carum carvi*), особенно широко распространенные по долинам малых рек.

В верхней высотной полосе лесного пояса обычны темнохвойные (кедр, пихта, ель) высокотравные леса (борец северный – *Aconitum septentrionale*, борец вьющийся – *A. volubile*, живокость высокая – *Delphinium elatum*, горькуша широколистная – *Saussurea latifolia*, скерда сибирская – *Crepis sibirica*, бодяк разнолистный – *Cirsium heterophyllum*) среди которых встречаются кедровые и пихтово-кедровые высокотравные леса с участием неморального реликтового широкоотравья: подмаренник душистый (*Galium odoratum*), сныть обыкновенная (*Aegopodium podagraria*), подлесник европейский (*Sanicula europea*), вороний глаз четырехлистный (*Paris quadrifolia*), воронец красноплодный (*Actaea erythrocarpa*), воронец колосистый (*A. spicata*), овсяница гигантская (*Festuca gigantea*), коротконожка лесная (*Brachypodium sylvaticum*).

Сравнительно небольшие площади занимают темнохвойные зеленомошные (гилокомиум блестящий – *Hylocomium splendens*, гилокомиум израстающий – *H. proliferum*, плеурозиум Шребера – *Pleurozium schreberi*, ритидиум морщинистый – *Rhytidiium rugosum*, ритидиадельф трехгранный – *Rhytidiadelphus triquetrus*, птилиум гребенчатый – *Ptilium crista-castrensis*), кустарничково (брусника – *Vaccinium vitis-idaea*, черника – *V. myrtillus*) – зеленомошные, вейниково (вейник притупленный – *Calamagrostis obtusata*) – зеленомошные, баданово (бадан толстолистный – *Bergenia crassifolia*) – зеленомошные леса.

В долине р. Катунь болотца и низинные луга с березой низкой (*Betula humilis*) и курильским чаем (*Dasiphora fruticosa*), осокой дернистой (*Carex caespitosa*) и осокой ситничек (*C. juncella*), белозором болотным (*Parnassia palustris*) и тиселиумом болотным (*Thyselium palustre*), а также березовые с осиной, местами заболоченные долинные леса.

Чергинский район охватывает долину Катунь от с. Чемал до с. Еланда. Склоны, прилежащие к долине Катунь покрыты березово-лиственничным кустарниковыми (таволга средняя – *Spiraea media*, таволга дубравколистная – *S. chamaedryfolia*, смородина красная – *Ribes spicatum*) и травяными (осока большехвостая – *Carex macroura*, осока стоповидная – *C. pediformis*, герань Крылова – *Geranium krylovii*, вейник притупленный – *Calamagrostis obtusata*) лесами в сочетании с луговыми степями и остепненными лугами. Выше лежит высотная полоса, сформированная лиственничными кустарниковыми (таволга средняя – *Spiraea media*, таволга дубравколистная – *S. chamaedryfolia*, жимолость алтайская – *Lonicera altaica*, смородина красная – *Ribes spicatum*, малина обыкновенная – *Rubus idaeus*), травяными (купальница азиатская – *Trollius asiaticus*, стародубка сибирская – *Adonis sibiricum*, синюха голубая – *Polemonium caeruleum*, бузульник сизый – *Ligularia glauca*, герань луговая – *Geranium pratense*) и парковыми травяными лиственничными лесами. По днищу долины шире распространены степные ценозы, в том числе богаторазнотравно- и разнотравно-дерновиннозлаковые степи на горных черноземах обыкновенных и южных маломощных.

Урскульский геоботанический район охватывает южную часть долины Катунь и обращенные к ней склоны в пределах Чемальского района. По днищу долины распространены мелкодерновинно-злаковые (змеевка растопыренная – *Cleistogenes squarrosa*, овсяница валисская – *Festuca valesiaca*, мятлик оттянутый – *Poa attenuata*) и полынно-лапчатковые степи. На полугидроморфных и гидроморфных местоположениях сформировался березово-лиственнично-лугово-болотный ряд ассоциаций. На низинных лугах доминирует щучка дернистая (*Deschampsia caespitosa*), болотные ценозы сложены следующими видами: осока дернистая (*Carex caespitosa*), кипрей болотный (*Epilobium palustre*), подмаренник топяной (*Galium uliginosum*), (*Tomenthypnum nitens*), (*Aulacomnium palustre*). По склонам к долине распространена петрофитнокустарничково (таволга трехлопастная – *Spiraea trilobata*, карагана карликовая – *Caragana pugnata*) – петрофитноразнотравно

(змееголовник иноземный – *Dracocephalum peregrinum*, горошек пестрый – *Vicia picta*, гюльденштедтия однолистная – *Gueldenstaedtia monophylla*) – злаково-ковыльковая (ковыль восточный – *Stipa orientalis*, ковыль галечный – *S. glareosa*, змеевка растопыренная – *Cleistogenes squarrosa*) серия сообществ световых склонов в сочетании с зарослями кустарников (карагана древовидная – *Caragana arborescens*, жимолость мелколистная – *Lonicera microphylla*, жимолость щетинистая – *L. hispida*, рододендрон Ледебера – *Rhododendron ledebourii*), лиственничными и елово-лиственничными зеленомошными (плеурозиум Шребера – *Pleurozium schreberi*, птилиум гребенчатый – *Ptilium crista-castrensis*) лесами теневых склонов. Выше распространены березово-лиственничные, реже лиственничные кустарниковые и травяные леса.

В нижней высотной полосе Верхнесумультинского района распространены березово-лиственничные и лиственничные кустарниковые и травяные леса аналогичные соответствующим лесам Чергинского и Урскульского районов. Выше отдельными массивами встречаются темнохвойные смешанного породного состава (кедр, пихта, ель) высокотравные леса: борец северный (*Aconitum septentrionale*), борец вьющийся (*A. volubile*), живокость высокая (*Delphinium elatum*), горькуша широколистная (*Saussurea latifolia*), скерда сибирская (*Crepis sibirica*), бодяк разнолистный (*Cirsium heterophyllum*).

Реже и более мелкими участками встречаются темнохвойные зеленомошные (гилокомиум блестящий – *Hylocomium splendens*, гилокомиум израстающий – *H. proliferum*, плеурозиум Шребера – *Pleurozium schreberi*, ритидиум морщинистый – *Rhytidium rugosum*, ритидиадельф трехгранный – *Rhytidiadelphus triquetrus*, птилиум гребенчатый – *Ptilium crista-castrensis*), кустарничково (брусника – *Vaccinium vitis-idaea*, черника – *V. myrtillus*) – зеленомошные, вейниково (вейник притупленный – *Calamagrostis obtusata*) – зеленомошные, баданово (бадан толстолистный – *Bergenia crassifolia*) – зеленомошные леса.

Основные площади верхней высотной полосы горнотаежного подпояса занимают кедрово-лиственничные и лиственнично-кедровые травяные (герань белоцветковая – *Geranium albiflorum*, купальница азиатская – *Trollius asiaticus*, кровохлебка лекарственная – *Sanguisorba officinalis*, вейник притупленный – *Calamagrostis obtusata*) леса с участием альпийских элементов (змееголовник безбородый – *Dracocephalum imberbe*, сныть альпийская – *Aegopodium alpestre*, маралий корень – *Rhaponticum carthamoides*). Только в Верхнесумультинском фрагменте в пределах Чемальского района выражен высокогорный пояс растительности. Для высокогорной растительности в целом характерна высокая комплексность, то есть при малейшем изменении почвенных условий меняется и ассоциация.

Традиционно деление высокогорной растительности на субальпийский (субальпинотипный) и альпийский (альпинотипный) подпояса. Субальпийские луга распространены в нижней полосе высокогорного пояса, часто среди лиственничных и кедровых редколесий с незначительной примесью ели и

других пород и подразделяются на высокотравные (маралий корень – *Rhaponticum carthamoides*, чемерица Лобеля – *Veratrum lobelianum*, пазник крапчатый – *Trommsdorffia maculata*) и низкотравные (манжетка сибирская – *Alchemilla sibirica*, патриния сибирская – *Patrinia sibirica*, фиалка разобщенная – *Viola disjuncta*, фиалка темно-фиолетовая – *V. atrovioleacea*, горькуша альпийская – *Saussurea alpina*, горькуша густолистная – *S. foliosa*).

На этом же уровне и выше обычны ерники (береза круглолистная – *Betula rotundifolia*, таволга альпийская – *Spiraea alpina*, ива сетчатая – *Salix reticulata*, можжевельник ложноказацкий – *Juniperus pseudosabina*) моховые, лишайниково-моховые (аулакомниум болотный – *Aulacomnium palustre*, плеурозиум Шребера – *Pleurozium schreberi*, дикранум удлиненный – *Dicranum elongatum*, дикранум скученный – *D. congestum*, кладония лесная – *Cladonia sylvatica*, кладония альпийская – *C. alpestris*), травяные, мохово-травяные (горечавка холодная – *Gentiana algida*, таран альпийский – *Aconogonon alpinum*, змеевик эллиптический – *Bistorta elliptica*, змеевик живородящий – *B. vivipara*).

Еще выше, а также по склонам восточной экспозиции на этом же уровне встречаются альпийские луга (водосбор железистый – *Aquilegia glandulosa*, фиалка алтайская – *Viola altaica*, лук скорода – *Allium schoenoprasum*, шульция косматая – *Schultzia crinita*, копеечник южно-сибирский – *Hedysarum austrosibiricum*, горечавка крупноцветковая – *Gentiana grandiflora*, змееголовник крупноцветковый – *Dracocephalum grandiflorum*, саяночка странная – *Sajanella monstrosa*) и мелкотравные (дороникум алтайский – *Doronicum altaicum*, лютик алтайский – *Ranunculus altaicus*, лаготис цельнолистный – *Lagotis integrifolia*) нивальные луговины.

Значительные площади в верхней высотной полосе высокогорий Чемальского района занимают различные варианты мохово-лишайниковых тундр. Среди последних наиболее характерны дриадовые (дриада острозубчатая – *Dryas oxyodonta*, ива Турчанинова – *Salix turczaninowii*, ива монетовидная – *S. nummularia*, сиббальдия распростертая – *Sibbaldia procumbens*), лишайниково-щепнистые (кладония лесная – *Cladonia sylvatica*, кладония альпийская – *C. alpestris*, цетрария сглаженная – *Cetraria laevigata*, цетрария снежная – *C. nivalis*, цетрария исландская – *C. islandica*, алектория бледноохряная – *Alectoria ochroleuca*), моховые, лишайниково-моховые (политрихум сжатый – *Polytrichum strictum*, плеурозиум Шребера – *Pleurozium schreberi*, гилокомиум блестящий – *Hylocomium splendens*, гилокомиум израстающий – *H. proliferum*, кладония альпийская – *Cladonia alpestris*, кладония оленья – *C. rangiferina*, кладония лесная – *C. sylvatica*, камнеломка болотная – *Saxifraga hirculus*, ллойдия поздняя – *Lloydia serotina*).

На местообитаниях с застойным режимом увлажнения развиваются осоково-пушицевые, осоково-моховые (пушица низкая – *Eriophorum humile*, пушица многоколосковая – *E. polystachyon*, осока округлая – *Carex orbicularis*, осока двуцветная – *C. dichroa*, осока мечелистная – *C. ensifolia*) тундровые болота. На каменистых субстратах близ верхней границы растительности формируются несомкнутые группировки с пятнами моховых, дриадовых тундр

и альпийских луговин (камнеломка супротивнолистная – *Saxifraga oppositifolia*, камнеломка снежная – *S. nivalis*, пепельник Прайса – *Tephrosia pricei*, клайтония Иоанна – *Claytonia joanneana*, змееголовник безбородый – *Dracocephalum imberbe*).

Из около 2000 видов высших сосудистых растений флоры Чемальского района более половины в той или иной степени используется человеком. Среди полезных растений различают лекарственные, кормовые, медоносные, декоративные, пищевые, ядовитые, красильные, перганосные, эфирно-масличные, технические, инсектицидные, дубильные, витаминные, древесные, плетеночные, волокнистые. Большая часть этих групп имеет крайне ограниченно использование и не может считаться существенной для экономики района. Отдельные же группы играют существенную роль.

Чемальский район обладает уникальным потенциалом лесных ресурсов. Склоны, за исключением южных и некоторых вершин гор (до абсолютных высот 2000 м) и долины малых рек покрыты сплошным лесным массивом. Леса района преимущественно хвойные, сосна до высот 800–1000 м, лиственница до высот 1200–1400 м, кедр до высот 2000 м. В северной и центральной части района встречается береза, осина.

Особый фонд составляют лекарственные растения. На территории района активно заготавливаются: маралий корень, золотой корень или родиола розовая, красная щетка или родиола четырехнадрезанная, красный корень, бадан толстолистный (корень и ферментированные листья), пион уклоняющийся (корень), солодка уральская (корень), валерьяна лекарственная (корень), очанка лекарственная (травя), грушанка круглолистная (лист), адонис весенний (травя), панцерина шерстистая или серебристая (травя), тимьян ползучий или богородицина травка (травя), курильский чай (молодые побеги), патриния средняя или валерьяна каменная (корень), дудник низбегающий или дягиль лекарственный (корень), горчичник Мориссона (корень), шикша или водянка черная (побег), золотая розга или золотарник (травя). Такой достаточно широкий перечень ресурсных видов растений дает определенное количество сырья для фармацевтической промышленности.

В районе собираются ягоды, грибы, имеется богатое разнотравье для развития пчеловодства. Среди пищевых растений лидирует по заготовкам папоротник орляк, который при грамотной заготовке легко возобновляется и дает стабильные объемы заготовок. Особую роль играет заготовка кедрового ореха как ценнейшего пищевого ресурса Сибири.

На территории Чемальского района встречаются 38 редких и находящихся под угрозой уничтожения видов растений из 136 внесенных в Красную книгу Республики Алтай (1996), что составляет 28% всего списка. Следует отметить, что из указанных 38 видов 11 внесены в Красную книгу РСФСР (1988): борец ненайденный (*Aconitum decipiens*), пион степной (*Paeonia hybrida*), ревень алтайский (*Rheum altaicum*), стеллеропсис алтайский (*Stelleropsis altaica*), дендрантема выемчатолистная (*Dendranthema sinuatum*), касатик тигровый (*Iris tigridia*), венерин башмачок крупноцветковый

(*Cypripedium macranthon*), венерин башмачок настоящий (*C. calceolus*), гнездоцветка клобучковая (*Neottianthe cuculata*), ятрышник шлемоносный (*Orchis militaris*), ковыль перистый (*Stipa pennata*).

Содержание индивидуальных заданий

Задание № 1

Оценка антропогенного изменения лугового фитоценоза

Существует два определения лугового фитоценоза. Первое — геоботаническое. Луг — это сообщество многолетних травянистых растений, вегетирующих без летнего перерыва. Второе — агрономическое. Луг — это сельскохозяйственное угодье, используемое для сенокоса или выпаса скота. Антропогенное воздействие на луговой фитоценоз состоит в скашивании травостоя, внесении извести и удобрений, осушении, подсеве новых видов, выпасе домашнего скота и др.

На угодьях, используемых для выпаса скота, в большей степени, чем на сенокосных, проявляется изменчивость лугового сообщества. Здесь на спонтанную динамику, связанную с изменением метеорологических условий, накладывается антропогенная нагрузка. В разных местообитаниях она проявляется с разной силой в зависимости от величины пастбищной нагрузки в конкретный год и его метеоусловий. Поэтому выявление закономерностей изменчивости пастбищных травостоев следует рассматривать отдельно от сенокосных.

Изучение пастбищного луга. Пастбище, в отличие от сенокосного угодья, испытывает постоянную нагрузку. Под влиянием выпаса уплотняется почва, отчуждается часть надземной фитомассы, нарушается дернина, и в конечном итоге происходит деградация фитоценоза. Выявить стадию пастбищной трансформации можно, используя приведенную ниже стадийную шкалу.

Стадии пастбищной трансформации лугов:

Первая стадия. Луга, используемые преимущественно как сенокосные угодья, на которых после скашивания травы эпизодически производится выпас по отаве. Пастбищная нагрузка слабая — 6-10 кг/см². Травостой слагают верховые и полуверховые злаки: тимофеевка луговая, овсяница луговая, ежа сборная, лисохвост луговой, кострец безостый и более или менее высокое разнотравье: бодяг разнолистный, лабазник вязолистный, купальница европейская, борщевик сибирский, герань луговая, сныть обыкновенная и др. Если на 100 м² отмечено 53 вида, и из них 6 синантропных, то индекс синантропизации по видовому составу составляет 11%.

Вторая стадия. Преобладает пастбищное использование, нагрузка умеренная — 11-18 кг/см². В травостое преобладают низовые злаки: мятлик луговой, пахучеколосник душистый и более низкорослое разнотравье: золотарник обыкновенный, тмин обыкновенный, нивяник обыкновенный, бедренец, камнеломка, черноголовка обыкновенная и др. Если на 100 м²

отмечено 32 вида, из них 7 синантропных, то индекс синантропизации по видовому составу составляет 21,9%.

Третья стадия. Пастбищная нагрузка сильная — 19-25 кг/см². В травостое преобладают злаки: мятлики луговой и однолетний, а также среднетравье и разнотравье: манжетки, клевер ползучий, подорожники большой и средний, чина луговая, одуванчик лекарственный, кульбаба осенняя, лапчатка гусиная. Если на 100 м² отмечено 25 видов, из них 17 синантропных, то индекс синантропизации по видовому составу составляет 68%.

Четвертая стадия. Пастбищная нагрузка очень сильная — 26-30 кг/см². Травостой мелкотравный, состоит преимущественно из горца птичьего с незначительной примесью пастушьей сумки, икотника серого, мятлика однолетнего и др. Если на 100 м² отмечено 11 видов, и все они синантропные, то индекс синантропизации по видовому составу составляет 100%. Таким образом, индекс синантропизации растет при увеличении пастбищной нагрузки, что свидетельствует о трансформации лугов.

На пастбище, наряду с общей деградацией фитоценоза, прежде всего, происходит значительное и относительно устойчивое изменение флористического состава. Поэтому здесь очень важно выявить следующие группы видов по отношению к выпасу (поедаемости):

- виды, хорошо поедаемые животными - они выпадают из травостоя или резко (во много раз) уменьшают обилие (встречаемость);
- виды, слабо поедаемые, т.е. умеренно сокращающие свою долю в данном агроценозе;
- виды, не поедаемые животными (остаются почти не поврежденными, а иногда увеличиваются в числе).

Выявление этих групп даст возможность поддерживать пастбищный луг в оптимальном состоянии.

Для организации наблюдения можно использовать из описания мониторинга сенокосного луга пункты 1, 2 (но учесть, что на пастбище могут быть участки леса и кустарников, поэтому необходимо выявить их площадь и следить за ее изменениями).

Программа наблюдений за пастбищем.

Тип растительности:

- луг (площадь, м²)
- пойменный.....
- суходольный.....
- соотношение площадей.....
- лес (площадь, м²).....
- кустарники (площадь, м²).....

Мезо- и микрорельеф:

- овраги.....
- холмы.....
- ложбины стока.....
- ямы.....

- тропы.....

- кочки.....

Фенонаблюдения:

- число солнечных дней и дней без осадков.....

- число дней с осадками.....

- количество осадков за вегетационный период (мм).....

Сооружения:

- площадки для дойки (число, площадь в м²).....

- другие.....

Водоем:

- площадь, м².....

- глубина, м.....

- состояние берегов.....

Макрофиты (виды).....

Постройки (число, назначение, занимаемая площадь, м²).....

Начало выпаса (дата).....

Виды с/х животных и количество голов.....

Нарушения агроценоза:

- тропы (ширина, длина, количество, отношение к площади,

- в какой части преобладают).....

- ямы (происхождение, число).....

- оголенные участки почвы (происхождение, площадь, м²).....

- колеи (длина, м).....

Подсеяны травы (виды, сроки, масса в кг/га).....

Унавоженность (% от всей площади).....

Наличие радужной пленки на воде в разных местах пастбища (+ или -)

Грибы (количество плодовых тел на 10 м²).....

Видовой состав растений по признаку поедаемости:

виды 1-й группы:

.....
.....

виды 2-й группы:

.....
.....

виды 3-й группы:

.....
.....

Стадия пастбищной трансформации (I-IV).....

Высота поедания травянистых растений (см).....

Средний удой по стаду (литры).....

Сроки окончания пастьбы (дата).....

Предложения, рекомендации, выводы.....

Эколого-информационные показатели луговых экосистем

Состав флоры:

- богатство флоры (абсолютное число видов),
- соотношение двудольных (Дв) и однодольных (Од);
- агроботанические группы растений (злаки, бобовые, хвощи, разнотравье) и их доля в %;
- виды мхов (абсолютное число и площадь, занятая ими, кв. м).

Динамика закустаривания лугов (год, площадь, в кв. м или га).

Продуктивность луга (год, ц/га сена).

Популяции маркируемых (исследуемых) лекарственных или редких растений (площадь в кв. м., число особей на 1 кв. м).

Нагрузка на почвенный покров луга (кг/га) и площадь участков, лишенных травяного покрова, и мочажин (кв. м/га).

Задание № 2

Изучение влияния дорог на окружающую среду

1. Обследуйте дороги (грунтовые, асфальтированные), условно ограничив территорию какими-либо рамками. Подсчитайте, какой процент площади занимают местные дороги.

2. Подсчитайте, какой объем плодородного слоя изъят из биотического круговорота веществ, не улавливает солнечной энергии и не производит органического вещества.

3. Определите поток транспорта на самой напряженной и самой спокойной магистралях (количество машин за 1 час и за 1 сутки в целом). Сделайте отчет о выполнении задания, включающий составленный план местности, а также загруженность дорог, в виде таблицы 4.

Таблица 4

Загруженность дороги в течение 1 часа

Тип дорог	Виды транспорта						
	Грузовые машины	Легковые машины	Микроавтобусы	Мотоциклы	Велосипеды	Автобусы	Пешеходы
Шоссе							
Грунтовая							
Тропа							

3. Дайте характеристику растительных сообществ вблизи дорог и на расстоянии от них, а также определите процент площади, занятой дорогами, и объем почвы, изъятый из биотического круговорота веществ.

Сделайте вывод о степени влияния различных типов дорог на окружающую среду.

Задание № 3

Изучение всходов и подроста сосны и березы в смешанном лесу

Всходы сосны появляются в большом количестве под кронами взрослых деревьев. Толстый слой мха препятствует появлению массовых всходов. Под кронами сосен всходы быстро погибают из-за недостатка света. Под пологом лиственного леса молодые сосенки защищены от прямых солнечных лучей и заморозков.

На открытом пространстве прирост сосен угнетается травами. Поэтому на вырубках и лугах сначала вырастает березовый лес, который создает благоприятные условия для подроста сосны. Сосна во взрослом состоянии угнетает березу и вызывает ее гибель.

Оборудование: мерный шнур.

Ход работы. Выберите несколько (3-5) опытных площадок размером 10x10 см.

Площадка 1 - под пологом сосны с выраженным моховым или лишайниковым покрытием без зеленых травянистых растений. На площадке должно быть большое количество всходов сосны и лиственных пород.

Площадка 2 - между деревьями на толстом моховом или лишайниковом покрове.

Площадка 3 - на поляне или опушке.

Площадка 4 - на обочине дороги.

Результаты наблюдений оформляются в виде таблицы 5.

Таблица 5

Изучение наблюдений всходов и подроста лиственных пород деревьев и сосны

Условия подроста	Всходы (подрост) сосны			Всходы (подрост) лиственных пород		
	100 см ²	1 м ²	10 м ²	100 см ²	1 м ²	10 м ²
Под кронами деревьев						
На слое мха						
На поляне						
На обочине						

Сделайте вывод о влиянии условий на прорастание семян и развитие подроста сосны и лиственных пород.

Задание № 4
Определение биомассы популяции

1. Выберите травянистый участок для наблюдений.
2. Найдите в сообществе 2-3 доминирующих вида.
3. С помощью квадратной трансекты (1 м²) сделайте 5 выборок. Подсчитайте количество отобранных видов в пяти ячейках.
4. Определите среднее арифметическое для одной ячейки и количество растений в одном квадрате. Результаты выборки внесите в таблицу 6.

Таблица 6

Мониторинг травянистого участка с целью оценки биомассы популяции

Номер выборки	Среднее количество	Количество растений в квадрате
1		
2		
3		

5. Подсчитайте среднее количество растений на 100 м.
6. Для дальнейших исследований в камеральных условиях выкопайте по пять растений двух доминирующих видов, отряхните их от почвы и сложите в пакет для транспортировки в лабораторию.
7. Взвесьте каждое растение в отдельности и рассчитайте среднюю массу одного растения. Данные запишите в таблицу 7.

Таблица 7

Оценка биомассы популяции растений

Номер растения	Биомасса популяции	Средняя биомасса одного растения
1		
2		

8. Запишите формулу расчета биомассы популяции.
9. Подсчитайте биомассу исследуемых растений.

Рекомендации к написанию отчета

Геоботаническая часть практики завершается написанием отчета, который должен представлять небольшой творческий итог проделанной работы (приложение 1, 2). При написании отчета нужно выделить следующие моменты «характеристика флоры», «характеристика растительности» участка и «влияние антропогенного фактора на состояние растительного покрова».

Вначале следует указать цель и задачи практики, методику полевых и камеральных работ, а также распределение работы по составлению отчета между студентами.

В подразделе «Общая характеристика флоры БУП «Чемал», составляется таблица флористического состава изученной территории, дается описание растений по отношению к экологическому и ценобитическому факторам, используя при этом составленные заранее таблицы и диаграммы. Особое внимание обращается на анализ флоры по географическим элементам. Определяется их состав, устанавливаются основные (преобладающие) виды, позволяющие судить об истории формирования изучаемой флоры.

Фитогеографический анализ флоры Алтая показывает, что генетически и географически она неоднородна и представлена разными генетическими и географическими элементами флор. Географический элемент флоры составляют виды, имеющие более или менее одинаковый ареал распространения.

Подраздел «Характеристика растительности участка» должен содержать описание выделенных фитоценозов. При этом указать, какие ассоциации отличаются наибольшим распространением, к какому типу рельефа они относятся. При выделении доминантов кустарникового яруса важно подчеркнуть, насколько велика их роль в ассоциации, отметить сомкнутость крон и объяснить, к чему она приводит и как сказывается на развитии и распределении растений нижнего яруса, как отражается на видовом составе. В этом же разделе для наглядности и упрощения написания отчёта, размещаются составленные сводные таблицы описаний лесных и луговых сообществ, построенные диаграммы ценобитического состава и экологических групп растений, составленная таблица общности видового состава травяного покрова лесных ассоциаций, также диаграммы структуры ценобитического состава лугов, и структуры экологического состава лугов. При этом отмечается процентное соотношение ценных и сорных растений, приводятся названия видов, принадлежащих каждому из групп.

Завершает подраздел характеристика редких и исчезающих видов растений и предложения по охране отдельных растительных сообществ и территории учебного полигона в целом.

К отчету должны быть приложены схемы геоботанического профиля, бланки описания ассоциаций (приложение 3), полевые дневники студентов.

При оценке учитывается отношение каждого студента к работе, его участие в написании группового отчета и индивидуально выполненных заданий, знание вопросов, предусмотренных программой летней учебной геоботанической практики.

Ценным приложением к отчету может быть серия фотографий представителей флоры, растительности изученной территории, а также исторические фото групп студентов.

Контрольные вопросы

1. Как составляется гербарий?
2. Какие элементы включает описание древесного яруса лесного фитоценоза?
3. Какие характеристики необходимы для описания кустарникового яруса лесного фитоценоза?
4. Как описывается травянистый ярус лесного фитоценоза?
5. Флора территории учебного полигона: знание наиболее характерных и распространенных растений.
6. Экологических особенностей и приуроченности к наиболее типичным для них местообитаниям наиболее характерных и распространенных растений.
7. Закономерности распределения растительных сообществ по профилям.
8. Характеристика наиболее типичных растительных сообществ района практики.
9. Хозяйственно-ценные и охраняемые виды растений.
10. Антропогенное воздействие на растительный покров.
11. Возможные варианты сохранения видового разнообразия.

Библиографический список

1. Атлас Алтайского края. Т. 1. М. – Барнаул: Фабрика № 4 ГУГК, 1978. – 222 с.
2. *Скоробогатова О.Н.* Полевая летняя практика по экологии: учебно-практическое пособие. — Нижневартовск: Изд-во Нижневартовского государственного университета, 2013. – 125 с.
3. *Гудымович С.С., Полюшко А.К.* Учебные геологические практики: учебное пособие для вузов. – М.: Изд-во Юрайт, 2018. – 153 с. – ISBN: 978-5-534-02510-1 То же [Электронный ресурс]. – <https://biblionline.ru/book/uchebnye-geologicheskiepraktiki-414185>.
4. *Пряженникова О.Е.* Практикум по физической географии России. Общий обзор: учебное пособие. – Кемерово: Изд-во Кемеровского государственного университета, 2012. Ч. 1. – 63 с.; То же [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232460>.

Дополнительная литература

1. *Горчаковский П.Л.* Антропогенная трансформация и восстановление продуктивности луговых фитоценозов. – Екатеринбург, 1999. – 156 с.
2. *Ермаков Н.Б.* К характеристике сосновых лесов северного Алтая / Геоботанические исследования в Западной и Средней Сибири. Новосибирск: Наука. 1987. С. 84–93.

3. Зеленая книга Сибири. Редкие и нуждающиеся в охране растительные сообщества. – Новосибирск: Наука, 1996. – 398 с.
4. Красная книга Республики Алтай (растения). Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений. – Новосибирск: «Diamant Co., LTD», 1996. – 131 с.
5. Красная книга Республики Алтай, особо охраняемые территории и объекты. – Горно-Алтайск, 2002. – 272 с.
6. Красная книга РСФСР (Растения). – М.: Росагропромиздат, 1988. – 590 с.
7. Красная книга СССР: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных и растений. – М.: Лесная промышленность, 1984. Изд. 2-е. Т. 1. – 392 с.
8. *Куминова А.В.* Растительный покров Алтая. – Новосибирск: РИО АН СССР, 1960. – 450 с.
9. *Куминова А.В., Ермаков Н.Б.* Растительный покров северного фаса Алтая / Геоботанические исследования в Западной и Средней Сибири. – Новосибирск: Наука, Сибирское отделение, 1987. С. 4-30.
10. *Огуреева Г.Н.* Ботаническая география Алтая. – М.: Наука, 1980. – 190 с.
11. *Ревякина Н.В., Стояцева Н.В., Подкорытова О.В., Олькова О.А.* Реликты третичных широколиственных лесов во флоре Алтайского края. – Барнаул: Изд-во Алтайского государственного университета, 1995. – 58 с.
12. Редкие и исчезающие растения Сибири / Под ред. Проф. Л.И. Малышева, проф. К.А. Соболевской. – Новосибирск: Наука, 1980. – 273 с.
13. *Тишков А.А.* Биосферные функции природных экосистем России. – М. Наука, 2005. – 309 с.

Интернет-ресурсы

1. Информационно-картографическая система Дубль-ГИС. – URL: <http://2gis.ru/>.
2. Издательство «Лань» [Электронный ресурс]: электроннобиблиотечная система. – URL: <http://e.lanbook.com/>.
3. Издательство «Юрайт» [Электронный ресурс]: электроннобиблиотечная система. – URL: <http://biblio-online.ru>.
4. *Цветкова А.* 2010—2011. Чемал, долина реки Катунь // Плантариум: открытый онлайн атлас-определитель растений и лишайников России и сопредельных стран. 2007-2019. <http://www.plantarium.ru/page/dwellers/point/546.html>
5. Справочник растений России – <http://www.rostravy.ru/1/key1.php>
6. Стратегия социально-экономического развития муниципального образования «Чемальский район» на период до 2035 года [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.chemal-altai.ru/index.php/95-uncategorised/4720->

strategiya-sotsialno-ekonomicheskogo-razvitiya-munitsipalnogo-obrazovaniya-chemalskij-rajon-na-period-do-2035-goda

7. Исследовательская работа «Раннецветущие растения в окрестностях Чемала» [Электронный ресурс]. – URL: <https://infourok.ru/issledovatel'skaya-rabota-rannecvetuschie-rasteniya-v-okresnostyah-chemala-1978917.html>

Полевые наблюдения по метеорологии и микроклиматологии

Порядок проведения наблюдений. Под метеорологическими наблюдениями понимают наблюдение за физическим состоянием нижнего слоя атмосферы в определенное время суток. Изменение одного элемента погоды влечет за собой изменение других. С одной стороны, знания об элементах погоды и их взаимосвязях дают возможность лучше понимать природные процессы, особенно влияние климата на развитие геоморфологических процессов, режим рек, характер почвенного и растительного покрова, животный мир. С другой – данные наблюдения позволяют выявить роль рельефа в формировании микроклимата (долина реки, водораздельное пространство, овраги).

Перед началом метеорологической наблюдений студенты под руководством преподавателя оборудуют опорную учебную метеорологическую площадку и микроклиматические посты, а также знакомятся с содержанием наблюдений по метеорологии и микроклиматологии, порядком проведения, графиком работ и формой отчетности.

Бригады ведут стационарные метеорологические и микроклиматические наблюдения в течение двух суток, составляется график, по которому члены бригад сменяют друг друга через три часа. Студенты не занятые наблюдениями занимаются обработкой фактического материала. Наблюдения ведутся студентами самостоятельно. Руководитель проводит консультации и контролирует выполнение студентами рабочей программы.

Сроки наблюдения. Приземные метеорологические наблюдения на основных станциях проводятся по всей территории одновременно в сроки 00, 03, 06, 09, 12, 15, 18 и 21 часов Международного согласованного времени (Гринвичское время) (Наставление...,1985). Данные метеорологические наблюдения на учебной метеостанции записывают в книжку КМ-1.

Возможно некоторое изменение типового порядка наблюдений при обязательном соблюдении следующих условий:

- подготовка приборов и установок к наблюдениям должна быть закончена не позднее, чем за 20 минут до срока;
- наблюдения над температурой и влажностью воздуха должны производиться точно в срок и сразу же вслед за этим делать отметки на лентах термографа и гигрографа;

- наблюдения над ветром должны продолжаться 2-4 минуты для определения скорости и 2 минуты для определения направления.

При метеорологических наблюдениях и их записи необходимо соблюдать следующие основные правила:

- перед каждым сроком наблюдений производить осмотр приборов и установок;

- наблюдения проводятся точно в срок, и в установленном порядке, не допуская пропусков;

- записывать в книжку только то, что видел сам наблюдатель, ни в коем случае недопустима замена отсчетов по приборам и визуальных наблюдений;

- наблюдения следует записывать на месте их проведения в соответствующие графы книжки;

- записи делают простым карандашом (Методика ..., 1972).

Проведение метеорологических наблюдений

Наблюдения за атмосферным давлением. Атмосферное давление на метеорологических станциях, как правило, измеряют стационарным чашечным ртутным барометром. Непрерывная запись давления осуществляют с помощью барографа. Эти приборы устанавливаются в помещении станции.

Барометр-анероид используют при микроклиматических и экспедиционных (полевых) наблюдениях (Харламова Н.Ф., 2006). Прибор, установленный в горизонтальном положении на уровне стола, следует открывать только во время проведения наблюдений, которые начинаются с отсчетов по термометру. Затем для устранения влияния силы трения в передаточном механизме необходимо слегка постучать пальцем по стеклу анероида, после чего сделать отсчет положения конца стрелки с точностью до 0,1 мм или 0,1 мб (гПа).

В показания анероида вводится три поправки: шкаловая инструментальная, температурная и добавочная. Все поправки даются в поверочном сертификате, прилагаемом к анероиду.

Регистрация продолжительности солнечного сияния. Наблюдения за продолжительностью солнечного сияния проводятся с помощью универсального гелиографа. Продолжительность солнечного сияния есть время, в течение которого прямая солнечная радиация равна или превышает $0,1 \text{ кВт/м}^2$ ($0,2 \text{ ккал/см мин}$). Данное значение достаточно для прожога линии на ленте прибора. Гелиограф должен быть установлен строго горизонтально на столбе высотой 2 м и ориентирован по географическому меридиану и широте пункта, ось гелиографа строго параллельна оси мира. Шар гелиографа необходимо содержать в чистоте, протирая перед наблюдениями (Комплексная..., 2012).

Смена лент производится в установленные сроки, независимо от наличия или отсутствия солнечного сияния. При возможной продолжительности солнечного сияния от 9 до 18 час, положение чашки и лента меняются дважды: после захода солнца и около 12 час, по местному среднему солнечному

времени. При вечерней смене ленты чашку гелиографа поворачивают так, чтобы индекс диска совместился с меткой «А», при смене ленты в полдень - с меткой «В». На оборотной стороне каждой ленты простым карандашом записывают название станции, год, месяц, число, часы и минуты ее наложения. Также записывают число, часы и минуты, когда лента была снята. С 16 апреля по 31 августа конические (летние изогнутые) ленты закладываются в нижнюю пару пазов чашки. Ленту закладывают так, чтобы ее среднее деление точно совпало с рисккой, которая имеется в середине внутренней стороны чашки. Лента прокалывается иглой на штифте, который вставляется в специальное отверстие чашки, фиксируя правильное положение ленты. Прокол должен приходиться на второе часовое деление от ее середины (Наставление..., 1985).

Наблюдения за температурой воздуха. Наблюдения за температурой воздуха производятся по приборам, установленным в психрометрической будке и будке для самописцев.

Для измерения температуры воздуха применяются термометры ртутные психрометрические, максимальные, минимальные, термографы. При отсчетах показаний всех метеорологических термометров необходимо придерживаться следующих правил (Наставление..., 1985):

- независимо от цены деления шкалы термометра отсчеты производят с точностью до $0,1^{\circ}\text{C}$;

- в ртутных термометрах отсчитывают крайнее положение вершины мениска, а в спиртовых - положение низшей точки вогнутой поверхности мениска; глаз наблюдателя при отсчете должен находиться на одном уровне с концом столбика жидкости в капилляре;

- вначале отсчитывают десятые доли, а затем уже целые градусы;

- ввиду большой чувствительности термометра отсчеты необходимо производить, возможно, быстрее, стараясь не дышать на термометр;

- если показания термометра выходят за пределы шкалы, то записывают предельное показание по шкале, перед которым ставится знак $>$ или $<$;

- в отсчеты вводят поправку, взятую из сертификата данного термометра.

Наблюдения за температурой почвы. Для измерения температуры поверхности почвы применяются напочвенные термометры: срочный, максимальный и минимальный. Сначала делают отсчеты по напочвенным термометрам: срочному и максимальному, не снимая их с места. Записав отсчеты, встряхивают максимальный термометр и отсчитывают его показания после встряхивания. Затем подводят штифт минимального термометра к мениску спирта в капилляре. Летом в солнечные дни минимальный термометр во избежание порчи убирают в тень после 7-часового срока наблюдений и вновь устанавливают за 15-20 мин до наблюдений в 19-часовой срок (Комплексная..., 2012).

Наблюдения за температурой почвы на глубинах 5, 10, 15 и 20 см производят коленчатыми термометрами Савинова. Это ртутные термометры с изогнутым под углом 135° резервуаром. Устанавливают их на той же площадке, что и термометры для измерения температуры почвы, на 20 см к западу от них,

в ряд по нарастающим глубинам (5, 10, 15 и 20 см), в направлении с востока на запад. Расстояние между приборами должно быть около 10 см. По термометрам Савинова наблюдения ведут лишь в теплое время года. Отсчеты производят последовательно, в порядке увеличения глубин, начиная с термометра, установленного на глубине 5 см (Наставление..., 1985).

Наблюдения за состоянием поверхности почвы проводятся в 7 и 19 час. В теплое время года наблюдения осуществляют на оголенном участке, где установлены напочвенные термометры.

Состояние поверхности почвы определяют визуально, характеризуя словесно и цифрами по 10-балльной шкале:

0 - поверхность почвы сухая (без заметного количества пыли или песка);

1 - поверхность почвы влажная (без луж);

2 - поверхность почвы мокрая (вода застаивается и образует лужи);

3 - поверхность почвы замерзшая и др.

Наблюдения за влажностью воздуха. На метеорологических станциях влажность воздуха определяется с помощью стационарного психрометра, установленного в психрометрической будке. Стационарный психрометр - основной прибор для определения характеристик влажности воздуха, применяющийся при температуре не ниже -10°C . При более низких температурах измерения влажности проводятся по волосному гигрометру. Стационарный психрометр состоит из двух одинаковых термометров, установленных вертикально на штативе в психрометрической будке. Резервуар правого термометра плотно обертывают в один слой кусочком батиста, конец которого опускают в стаканчик с водой. Стаканчик закрывается крышкой с прорезью для батиста. Батист смачивают за 30 мин до начала наблюдений, при жаркой погоде производится дополнительное смачивание за 10-15 мин до срока.

По показаниям сухого и смоченного термометров с помощью психрометрических таблиц вычисляют абсолютную, относительную влажность, точку росы и дефицит влажности. Способы пользования психрометрическими таблицами подробно описаны в самих таблицах (Наставление..., 1985).

Аспирационный психрометр используется для градиентных наблюдений на метеорологических станциях, а также в полевых микроклиматических исследованиях. Принцип действия такой же, как и стационарного прибора. Преимуществом данного психрометра является постоянная скорость движения воздуха у приемной части термометров (2 м/с) под воздействием искусственной вентиляции. Аспиратор имеет пружинный механизм, пружина заводится ключом. После смачивания заводят аспиратор, который в момент отсчета должен работать полным ходом. В тех случаях, когда наблюдения проводятся при сильном ветре и прибор находится в вертикальном положении, скорость аспирации нарушается. Поэтому при скоростях ветра > 4 м/сек, на аспиратор надевают ветровую защиту с наветренной стороны. Характеристики влажности воздуха по данным аспирационного психрометра вычисляют с помощью тех же психрометрических таблиц. Для приведения показаний упругости водяного

пара к табличным условиям, кроме поправки, зависящей от давления, вводится поправка на скорость аспирации. Она имеет знак «+» при любой величине атмосферного давления. В психрометрических таблицах суммарная поправка (на давление и скорость аспирации) вводится непосредственно к упругости водяного пара. Она определяется по разности температур сухого и смоченного термометров и величине атмосферного давления (Методика..., 1972).

Определение направления и скорости ветра. Для определения направления ветра по флюгеру наблюдатель становится около мачты под указателем направления ветра, в течение 2 мин наблюдает за средним положением указателя и определяет тот румб горизонта, откуда дует ветер. За направление ветра принимают то из 16 направлений, к которому ближе среднее положение указателя (Наставление..., 1985).

Для определения скорости ветра наблюдатель должен отойти от столба в направлении, перпендикулярном положению флюгера, чтобы видеть лишь ребро доски. В течение двух минут он наблюдает за качанием доски и фиксирует ее среднее положение по отношению к штифтам дуги. Номера штифтов считаются снизу вверх от 0 до 7. Короткие штифты имеют нечетные, длинные — четные номера. Каждому штифту соответствует определенная скорость ветра, ее находят по специальной таблице (табл. 12).

Таблица 12

Определение скорости ветра по флюгеру (м/с) (Наставление..., 1985)

Доска	Положение доски у штифта														
	0	0-1	1	1-2	2	2-3	3	3-4	4	4-5	5	5-6	6	6-7	7
Легкая	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	14	17	20
Тяжелая	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	24	28	34	40

Ветер также характеризуют следующими качественными показателями:

- постоянный - ветер, направление которого за 2 минуты наблюдений удерживается в пределах одного румба;
- меняющийся - ветер, направление которого за время наблюдений меняется более чем на один румб;
- ровным ветром считают такой, который в течение двух минут остается почти постоянным;
- порывистый ветер имеет резко изменяющуюся скорость.

Результаты наблюдений за ветром записывают в книгу наблюдений в две строки. В строке «Флюгер» записывают направление и скорость ветра. Направление обозначается русскими буквами (СЗ, ЮВ и др.). При записи скорости ветра вначале указываются номера штифтов, около которых наблюдалось среднее положение доски флюгера, и помечается, по какой доске (легкой - л или тяжелой - т) производились наблюдения. В скобках рядом проставляется скорость ветра в метрах в секунду, найденная по переводной таблице.

Наблюдения за облачностью. Наблюдения за облачностью проводят за несколько минут до отсчета приборов в психрометрической будке. Они состоят

из определения количества облаков (облачности), формы облаков, высоты нижней границы облаков (Наставление..., 1985).

Облачность оценивается по 10-балльной системе «на глаз»: чистое небо - 0 баллов; 1/10 неба покрыта облаками - 1 балл; 2/10- 2 балла; 3/10-3 балла и т.д.; все небо покрыто облаками - 10 баллов. Сначала определяют общее количество облаков всех ярусов, покрывающих небосвод, а затем отдельно оценивают облачность нижнего яруса. Поэтому запись облачности в книге наблюдений делают в виде дроби: в числителе указывается общая облачность, в знаменателе - нижняя облачность, выраженная в баллах.

Наименования форм, видов и разновидностей облаков записываются в книжку наблюдений КМ-1 с помощью сокращенных латинских названий по принятой классификации. При записи форм облаков в книгу наблюдений вначале указывают облака, которые занимают наибольшую часть неба, затем вписывают остальные формы в порядке убывания их видимого количества. Если небо закрыто туманом, в строке «Формы» ставится знак тумана.

Визуально или с помощью приборов (прожектор, шар-пилот) определяют высоту облаков нижнего яруса. При глазомерной оценке высоты облаков рекомендуется переводить взгляд с наблюдаемого участка облака на предметы, расстояния до которых известны, и определять высоту облака путем сравнения ее с данными расстояниями. Более точными являются глазомерные определения, когда вблизи пункта наблюдения имеются подходящие высотные ориентиры: возвышенности, вышки, радиомачты и т.д. По закрытию верхней части этих предметов можно легко и правильно определить высоту нижней границы облаков. Наблюдения за облаками используются студентами для предсказания погоды по местным признакам (Комплексная..., 2012).

Измерение осадков. Для измерения осадков используют осадкомер Третьякова. Количество выпавших осадков измеряют два раза в сутки (7 и 19 часов). За три минуты до срока наблюдения снимают ведро осадкомера и закрывают его крышкой, а на его место ставят порожнее ведро. Носки обоих ведер закрывают колпачками. Осадки выливают в измерительный стакан и производят отсчет в целых делениях. Вводится поправка на смачивание. Отсчет записывается в строку «Осадки» в целых делениях стакана, а затем показания переводятся в миллиметры водяного слоя, для чего число отсчитанных делений стакана нужно умножить на 0,1. Количество осадков, выраженное в миллиметрах, записывают в скобках справа, например: 75 (7,5) (Наставление..., 1985).

Наблюдения за атмосферными явлениями. К атмосферным явлениям относят все виды осадков, туманы, пыль, дым, росу, оптические и электрические явления и др. Они отражают динамику атмосферных процессов и используются для составления прогнозов погоды на ближайшее время по местным признакам. Для краткости атмосферные явления записывают условными знаками.

Наблюдения над атмосферными явлениями производят круглые сутки, как в сроки наблюдений, так и между ними. При наблюдениях отмечают: вид

явления, время его начала и окончания (в часах и минутах) и интенсивность. В графу данного срока записывают все явления, наблюдавшиеся за время от предыдущего до текущего срока в порядке их последовательности. Рядом со знаком явления указывают в часах и минутах его начало и окончание. Интенсивность таких атмосферных явлений, как осадки, туман, роса, оценивают на глаз и обозначают определенными показателями. При явлениях слабой силы ставится показатель ⁰, при явлениях большой интенсивности — показатель ². Отсутствие показателя около знака атмосферного явления свидетельствует о средней интенсивности. Интенсивность электрических и оптических явлений, отдельных видов ветров и осадков не оценивается (Наставление..., 1985).

Наблюдения за метеорологической дальностью видимости. Для определения видимости (визуально) выбирают объекты, находящиеся на расстоянии 50, 200, 500 м; 1, 2, 4, 10, 20 и 50 км. Расстояния до выбранных объектов свыше одного километра определяют при помощи крупномасштабной карты. Объекты для наблюдений должны быть темными и проектироваться на фоне неба. Дальность метеорологической видимости оценивают в баллах (Комплексная..., 2012).

Проведение микроклиматических наблюдений

Микроклиматические наблюдения ставят своей целью изучение формирования климата приземных слоев воздуха в зависимости от характера подстилающей поверхности. Микроклиматические наблюдения проводятся в приземном слое воздуха мощностью 0,2-2,0 м и на поверхности почвы. Эти слои воздуха характеризуются исключительно большими вертикальными градиентами температуры, влажности и малыми скоростями ветра, а в случае значительной неоднородности подстилающей поверхности наблюдается большая изменчивость метеорологических величин и по горизонтали. Чем сложнее и неоднороднее поверхность, тем больше пестрота микроклиматов. Наиболее заметны микроклиматические различия в ясную и тихую погоду (Хромов С.П., 1994).

Программа и организация микроклиматических наблюдений. Объектом микроклиматических наблюдений является микроклимат природных комплексов. При физико-географических исследованиях в полевых условиях, когда ограничены время, число наблюдателей и количество приборов, изучаются лишь главные микроклиматические различия между исследуемыми природными образованиями (Методика..., 1972).

Выбор точек микроклиматических наблюдений. При микроклиматических наблюдениях точки наблюдений следует располагать таким образом, чтобы можно было изучить микроклимат единого природного комплекса, речных долин, оврагов, побережий озер, водохранилищ, отдельных озер, болот, холмов и т.д. Точки наблюдения располагаются в характерных местах природных комплексов. В речной долине такими местами будут: русло

реки, пойма, террасы, склоны долины. В балках и оврагах точки наблюдения располагаются на дне, в средней и верхних частях склонов. На холмах, грядах они располагаются на вершинах, склонах разной экспозиции (в средней, нижних частях), на прилегающих низинах. Для наблюдений выбирают не облесённые склоны. На побережьях озер, водохранилищ пункты наблюдений можно расположить около уреза воды на террасах и некотором расстоянии от берега, на островах; на болоте — в центральной части, окраине и на некотором расстоянии от кромки болота (50-100-150 м). В залесенных местностях пункты наблюдения следует располагать на открытых участках (поляна, поле, луг), опушке леса с наветренной стороны, в лесу в 50 и 100 м от опушки леса. Если однотипные участки по рельефу различаются по характеру подстилающей поверхности (поле, луг, лес), желательно организовать несколько пунктов наблюдения.

При выборе точек наблюдения желательно предварительно провести маршрутную съемку, чтобы убедиться в типичности выбираемых точек. Одновременно с микроклиматическими наблюдениями в разных частях природного комплекса ведутся также наблюдения на опорной точке. В условиях холмистого рельефа опорную точку располагают на открытом ровном месте, на побережьях морей, озер, водохранилищ и в лесистой местности — на открытом участке на расстоянии не менее 0,5 км от водоема или леса. При обработке микроклиматические наблюдения, проведенные во всех точках сравнивают с наблюдениями на опорной точке (Методика..., 1972).

Каждую точку наблюдения нумеруют и составляют ее описание. Указываются форма рельефа (вершина, склон, дно), положение на склоне (верхняя, средняя, нижняя часть), экспозиция и крутизна склона, относительная высота над ближайшими понижениями рельефа, характер растительности (высота, густота, видовой состав) и почвы, степень увлажнения почвы (слабо-, средне-, сильно-заболоченные), расстояние до опушки леса, размер водоемов, полей и т.д.

Программа микроклиматических исследований включает:

- наблюдения за температурой и влажностью воздуха на высоте 20-50-150-200 см или только на высоте 20-150 см;
- наблюдения за направлением и скоростью ветра на высоте 100-200 см или 50-200 см или только 200 см;
- наблюдения за осадками, облачностью и другими атмосферными явлениями;
- при наличии почвенных термометров можно измерять температуру почвы на глубинах 5-10-15-20 см, а также на поверхности почвы: срочную, максимальную и минимальную температуру. При установке напочвенных и почвенных термометров растительность не нарушают.

При отсутствии постоянной станции организуется временная опорная станция. На ней, кроме наблюдений, аналогичных проводимым на микроклиматических постах, желательно выполнять наблюдения по приборам и в сроки, принятые для постоянных метеорологических станций. Это даст

возможность сопоставлять результаты наблюдений опорной станции за период исследований с данными сети постоянных станций.

На опорной полевой станции для срочных наблюдений над температурой и влажностью воздуха применяют аспирационные психометры. Для их установки используется шест или специальное приспособление.

Для регистрации суточного хода температуры и влажности воздуха желательно на опорной станции иметь самописцы: термограф и гигрограф с суточным оборотом барабана. Их устанавливают на высоте 200 см обычно под фанерной защитой, закрывающей прибор сверху и с боков от действия прямой радиации.

Для установки ручного анемометра на высоте 200 см используют шест или приспособление, на котором помещают психометр. Анемометр на время наблюдений ввинчивают в верхний торец шеста. У основания анемометра привязывают легкую ленточку-вымпел для определения направления ветра. Вокруг основания шеста можно вбить 8 колышков, обозначающих румбы (Методика..., 1972).

Для определения осадков на опорной станции желательно установить дождемер, или осадкомер Третьякова.

На свободном от растительности участке на поверхности почвы устанавливают термометры (срочный, максимальный, минимальный) и почвенно-глубинные термометры Савинова. Второй комплект почвенных термометров размещают на участке с естественным растительным покровом. Для снятия отсчетов с этих приборов делают переносные мостки, чтобы не утаптывать траву возле термометров. Желательно, кроме указанных термометров, на ночь устанавливать минимальный термометр на высоте 2 см от поверхности почвы, так как именно в этом приземном слое воздуха бывают наиболее низкие температуры.

Микроклиматические посты (точки), если они стационарные, оборудуют в основном так же, как и опорную станцию, но с установкой меньшего количества приборов. На постах обычно не устанавливают самописцы и почвенные термометры на оголенной площадке.

Сроки микроклиматических наблюдений. Микроклиматические наблюдения ведут одновременно на всех точках и опорной станции через каждые три часа, в основные климатологические сроки. Следует проводить круглосуточные наблюдения, так как микроклиматические различия хорошо проявляются в суточном ходе метеовеличин. Если это сделать невозможно, то можно ограничиться проведением микроклиматических наблюдений от восхода до захода солнца. Результаты наблюдений записывают в книжку для микроклиматических наблюдений.

Обработка материалов полевых наблюдений и составление отчета

Обработка материалов метеорологических наблюдений. Для получения окончательных результатов большая часть сделанных в книжках КМ-1 записей требует соответствующей обработки. Для барометра и термометров вводятся поправки, после чего получают исправленные величины. Влажность воздуха вычисляют по психрометрическим таблицам, скорость ветра определяют по переводной таблице. Вся первичная обработка делается в книжках полевых наблюдений (Харламова Н.Ф., 2006).

Записи на лентах самописцев требуют обработки, заключающейся в разметке записи по часам, снятии показаний с кривой записи на каждый час и исправлении их для барографа, термографа, гигрографа соответствующими поправками. Всю эту работу выполняют в промежутке между сроками наблюдений.

По исправленным и вычисленным характеристикам метеовеличин составляют сводную таблицу, представляющую собой сводку результатов за период практики. В таблицу вписывают данные за каждый день, по ним вычисляют средние величины за сутки и повторяемость различных данных. Обработанные результаты наблюдений используют для составления графиков суточного хода метеовеличин, характеристики погоды за наблюдаемый период. Одновременно студенты обрабатывают результаты наблюдений: строят графики изменения среднесуточных температур, розы ветров, диаграммы облачности, осадков (Харламова Н.Ф., 2006).

Обработка материалов микроклиматических наблюдений. Вся первичная обработка наблюдений осуществляется в книжках полевых наблюдений. При обработке материала наблюдений вычислительная работа одного наблюдателя должна контролироваться другим. Проверяют также записи визуальных наблюдений (Харламова Н.Ф., 2006).

На втором этапе обработки составляют сводные таблицы микроклиматических наблюдений. В эти таблицы из полевых книжек переносят обработанные записи наблюдений по температуре и влажности воздуха, температуре почвы, скорости и направлению ветра, облачности, солнечному сиянию, атмосферным явлениям, состоянию поверхности почвы. Результаты наблюдений вписывают в таблицу в хронологическом порядке с указанием даты и срока наблюдений.

В таблицах отмечают состояние погоды за период микроклиматических наблюдений. После группировки по всем точкам для каждого типа погоды высчитывают средние за весь период наблюдений величины (Харламова Н.Ф., 2006).

На основании полученных величин для каждого типа погоды составляют сводную таблицу микроклиматических различий на весь участок (профиль). В такую таблицу вносят осредненные значения по всем точкам, а также экстремальные значения температуры и влажности воздуха. Сводные таблицы,

таким образом, являются итогом обработки проведенных микроклиматических наблюдений и отражают относительные величины различий элементов микроклимата на обследованном участке.

Используя сводные данные микроклиматических наблюдений, проводят анализ микроклиматических различий исследуемого природного комплекса, выясняют влияние на микроклимат форм и элементов рельефа, крутизны и экспозиции склонов, характера подстилающей поверхности (поле, луг, лес, поляна в лесу, болото, водоем, тип почвы, ее состояние и т.д.), микроклиматические различия в разное время суток и при различных типах погоды (солнечной, пасмурной, переменной), суточный ход метеовеличин на разной высоте от поверхности земли и в почве.

Метеорологические и микроклиматические наблюдения завершают составлением тематических разделов отчета. При написании отчета студенты используют данные, полученные в период практики и заимствованные из метеорологических, климатических справочников, атласов и других литературных источников.

При составлении отчета студенты должны показать умение анализировать полученные материалы наблюдений, делать обобщения и выводы из наблюдаемых метеорологических процессов, использовать специальную литературу. Данная часть отчета должна содержать:

1. Краткий очерк климата района практики (характеристика климатообразующих факторов: географическое положение района, характер подстилающей поверхности, особенности строения рельефа, атмосферной циркуляции, характеристика климата).

2. Методика наблюдений и методы метеорологических и микроклиматических исследований (организация работы, используемые приборы).

3. Обзор погоды. Характеристика погоды за период наблюдений (общее описание погоды за период наблюдений: факторы, определившие ту или иную погоду, - циклоны, антициклоны, географические типы воздушных масс, атмосферных фронтов; количественные характеристики метеовеличин, их взаимосвязи, вытекающие из анализа сопряженных графиков суточного хода различных метеовеличин).

4. Описание микроклиматических условий на ключевых участках. Характеристика микроклимата природно-территориального комплекса (описание микроклиматических условий участков с приложением плана их расположения).

5. Сравнительный анализ микроклиматических условий на ключевых участках. Сравнивают полученные результаты, выявляют основные микроклиматические различия отдельных участков и факторы, определяющие эти различия, а также степень влияния этих факторов на микроклимат.

В заключительной части раздела дают описание микроклиматических условий по выбранному профилю, излагают основные выводы.

Текст отчета иллюстрируют графиками хода основных метеовеличин,

сопряженными графиками, показывающими взаимосвязь метеовеличин, розами ветров, планом расположения точек микроклиматических наблюдений, гипсографическим профилем с пунктами микроклиматических наблюдений.

Характеристика климата Чемальского района

На формирование климата Горного Алтая значительное влияние оказывает его географическое положение и сложный рельеф. Располагаясь на большом удалении от океанов, Горный Алтай имеет умеренно-континентальный климат с холодной зимой и теплым летом. Существенное влияние на климат Горного Алтая оказывает рельеф, который образует вертикальную климатическую зональность - зону низкогорного климата (до 500-600 м) зону среднегорного климата (от 500 до 1500 м и более), зону высокогорного климата (свыше 2000-2500 м).

Солнечная радиация является главным климатообразующим фактором. Известно, что изменение количества солнечной энергии в зависимости от широты места лежит в основе зональности климата. Количество энергии, поступающей от солнца, в первую очередь зависит от высоты солнца и долготы дня. Существенное влияние на радиационный режим накладывает облачность и прозрачность атмосферы. Роль рельефа в распределении солнечной радиации проявляется через крутизну, экспозицию склонов и закрытость горизонта.

В Чемальском районе максимальная полуденная высота солнца 62° наблюдается 22 июня, минимальная 15° - 22 декабря. Изменение полуденной высоты солнца в течение года составляет 47° . Долгота дня изменяется от 7 часов 53 минут до 16 часов 36 минут. Солнечное сияние характеризуется также отношением фактической продолжительности солнечного сияния к продолжительности сияния солнца при безоблачном небе на данной широте. Наибольшее число дней с ясной погодой наблюдается в зимний период и достигает 105 дней.

Особенности циркуляционных процессов. На формирование климата территории оказывают влияние континентальный арктический воздух свободно достигающий внутренней территории в течении всего года, теплые и влажные западные воздушные массы, приходящие с Атлантического океана, теплые юго-западные и южные ветры и формируемые рельефом горной страны местные циклоны и фенообразные воздушные течения. Определяющим фактором в формировании погодных условий является движение западных воздушных масс.

Механизмами переноса воздушных масс являются фронтальные циклоны и антициклоны. Чередование воздушных масс выражается в смене типов погод. Зимой господствует повышенное атмосферное давление, Северный Алтай оказывается в западной и северо-западной периферии Монгольского антициклона, ветер имеет юго-западное и южное направление.

Весной в связи с прогреванием материка происходит разрушение Азиатского антициклона. Наблюдается чередование вторжений арктического и тропического воздуха.

В летние месяцы ярко выражено сочетание зональной циркуляции с развитием циклонической деятельности. В зависимости от характера циркуляции лето может быть жарким или прохладным, засушливым или влажным.

Осенью преобладают два типа циркуляции. Это циркуляция в восточной половине европейских антициклонов или в южной половине полярных и арктических циклонов.

В формировании местных климатов долины Катунь большую роль играют местные ветры - горно-долинные и фены.

Горно-долинные ветры - это периодические ветры, меняющие направление на противоположное дважды в течение суток, дующие вниз по склонам ночью и вверх по склонам днем. Возникают они из-за неодинакового нагревания склонов и свободной атмосферы между склонами или горизонтально-смежных масс. Горно-склоновые ветры возникают повсеместно над склонами гор. Днем склон нагревается. Воздух над поверхностью склона поднимается вверх. Ночью склоны охлаждаются быстрее, чем атмосфера между склонами, и начинается гравитационный сток холодного воздуха вниз по склонам. Холодный воздух застаивается на днище долины и образуется инверсия температуры. В долине р. Катунь (в 13 часов дня в июле-июле повторяемость долинного ветра 58-71% (табл. 13). Скорость долинного ветра изменяется от 1 до 3 м/сек.

Таблица 13

Периодичность горно-долинных ветров ГМС Чемал, %
[2 - электронный ресурс]

Месяц года	Сроки наблюдений, час			
	1	7	13	19
I	10	18	21	6
IV	44	52	58	51
VII	53	71	42	46
X	31	29	30	16

Большую роль в формировании местных климатов долин играют - местные теплые сухие ветры, нисходящего происхождения. Образуются фены в том случае, если над горами существует большой барический градиент. При перетекании через горные хребты на наветренной стороне из-за псевдоадиабатического процесса происходит его нагревание. Влажность понижается. В долинах рек, ориентированных по направлению барического градиента, образуется ветер - фен. Наиболее характерны фены для холодного времени года, когда юго-восток горной страны находится в области Монгольского антициклона, а на северо-западе преобладают барические минимумы.

В зимние месяцы в феновых долинах существует тесная зависимость между повторяемостью фенов, температурой и относительной влажностью воздуха. Прямым показателем развития в долинах фенов является средняя скорость ветра зимних месяцев (табл. 14).

Таблица 14

Средняя месячная скорость ветра (ГМС Чемал), м/сек
[3 – электронный ресурс]

Месяцы	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
	4,8	4,5	2,6	2,6	2,6	2,2	2,0	2,0	2,3	3,3	4,1	1,6	3,0

Под влиянием фенов над долинами происходит размывание облачности, что сопровождается уменьшением количества атмосферных осадков.

Термический режим. Осенью переход средней суточной температуры через 0°C происходит в конце сентября – начале октября (табл. 15). Зима начинается после перехода средней суточной температуры через -5°C. В Чемальском районе обычно это конец октября.

Таблица 15

Даты наступления отдельных сезонов года [2 – электронный ресурс]

Станция	Весна			Зима		
	средняя	ранняя	поздняя	средняя	ранняя	поздняя
Чемал	31.03	03.03.2001 г.	18.04.1964 г.	30.10	10.10.1961 г.	28.11.1963 г.

Средняя температура самого холодного месяца – января – составляет -11°C. При этом морозы могут достигать -40...-45°C (табл. 16). В условиях высокого атмосферного давления в межгорных котловинах имеет место температурная инверсия.

Таблица 16

Температура воздуха по метеостанции Чемал
[3 – электронный ресурс]

Месяц	Абсолютный минимум, t ⁰ С, год	Средний минимум	Средняя	Средний максимум	Абсолютный максимум, t ⁰ С, год
январь	-45.0 (1969)	-15.0	-11.0	-5.4	15.2 (1983)
февраль	-37.7 (1974)	-14.2	-9.1	-1.4	16.4 (2002)
март	-31.1 (1954)	-8.3	-2.4	6.3	24.9 (1989)
апрель	-22.2 (1969)	-0.5	5.8	14.2	32.7 (1997)
май	-7.8 (1960)	5.8	12.6	21.1	37.3 (2004)
июнь	-0.7 (2007)	10.6	16.7	24.4	39.0 (1977)
июль	3.5 (2011)	13.2	18.7	26.3	39.5 (1992)
август	1.3 (1982)	11.3	16.7	24.7	40.6 (2008)

сентябрь	-7.8 (1969)	5.9	11.0	19.0	35.1 (2007)
октябрь	-21.1 (1987)	0.5	4.9	12.1	28.9 (1970)
ноябрь	-38.2 (1987)	-7.1	-3.2	2.3	23.2 (2017)
декабрь	-33.9 (1954)	-12.7	-8.7	-3.9	17.2 (1955)
год	-45.0 (1969)	-0.9	4.3	11.6	40.6 (2008)

Средняя межсуточная изменчивость температур составляет 3,5-4,5°С. Наиболее высокая межсуточная изменчивость - в апреле-мае, когда ясная солнечная погода сменяется холодной пасмурной. Иногда бывают аномально теплые или аномально холодные весны, когда средняя температура весенних месяцев отклоняется от средней многолетней на +3-6°С. Смещаются и сроки начала летнего сезона.

Летом принято считать период между последними весенними и первыми осенними заморозками, с 20-25 мая по 15-20 сентября. Летом погода наиболее устойчивая, мало отклоняется от средних многолетних норм. Средняя межсуточная изменчивость температуры - 1,4-2,0°С. Устойчивость погоды регулируется большими суммами тепла, поступающего от солнца. Средняя температура самого теплого месяца – июля, составляет +18,7° С.

Атмосферные осадки. Летом в Республике Алтай господствуют северо-западные и западные воздушные массы низкого атмосферного давления, которые приносят много влаги и отдают ее на высотах свыше 1000-2000 м, преимущественно на Западных склонах гор. В Чемале, как и других районах среднегорья, выпадает 500-600 мм осадков в год. Наибольшее количество осадков выпадает летом (рис. 9). Максимум приходится на июль- 106 мм, минимум на январь-февраль – по 8 мм.

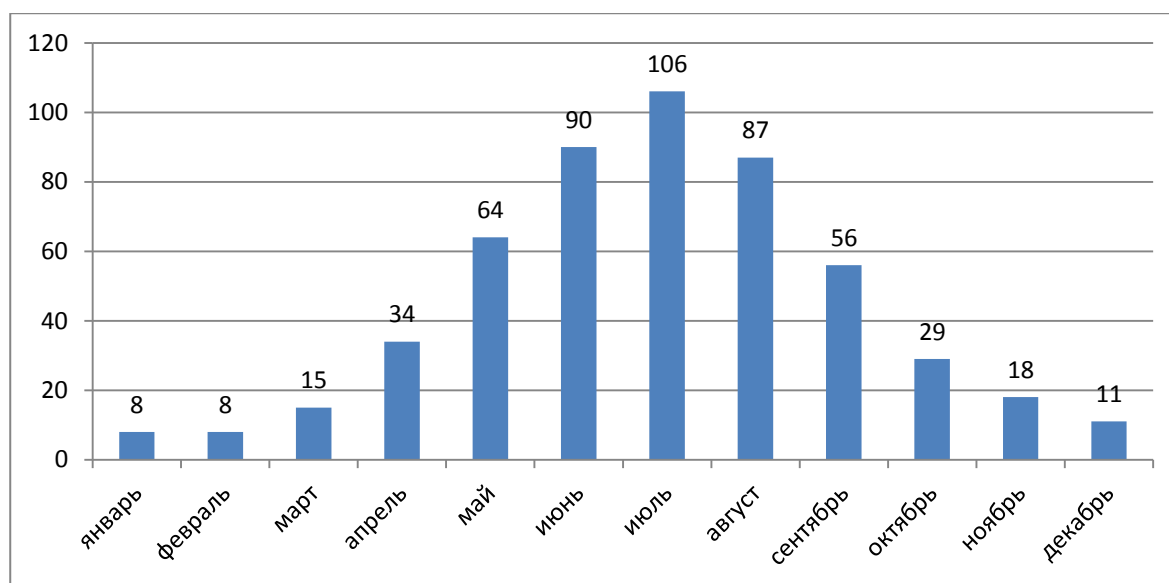


Рис. 9. Количество осадков по месяцам (метеостанция Чемал), мм

Снежный покров устанавливается в конце октября-ноября. Распределение снежного покрова обуславливается рельефом, силой ветра и его направлением. Высота снежного покрова небольшая 10-50 см.

Годовое изменение относительной влажности воздуха противоположно ходу температуры. Самая низкая относительная влажность (59-61%) наблюдается в апреле-мае, а самая высокая (до 70-75%) в июле-августе.

Контрольные вопросы

1. Каков порядок проведения метеорологических наблюдений?
2. Как осуществляются наблюдения за атмосферным давлением?
3. Методика регистрации продолжительности солнечного сияния.
4. Как осуществляются наблюдения за температурой воздуха?
5. Как осуществляются наблюдения за температурой почвы?
6. Каков порядок проведения наблюдений за влажностью воздуха?
7. Как определяется направление ветра?
8. Как определяется скорость ветра?
9. Основные формы облаков.
10. Как осуществляется оценка облачности?
11. Каков порядок проведения наблюдений за атмосферными явлениями?
12. Как измеряется количество осадков?
13. Как осуществляется выбор точек микроклиматических наблюдений?
14. Каковы сроки микроклиматических наблюдений?
15. Охарактеризуйте поступление солнечной радиации на территории Чемальского района.
16. Каковы особенности циркуляционных процессов на территории Чемальского района?
17. Охарактеризуйте термический режим на территории Чемальского района.
18. Как распределяется количество атмосферных осадков на территории Чемальского района?

Библиографический список

1. *Ненашева Г.И., Козырева Ю.В., Захарчук Н.В., Чуников В.А.* Комплексная физико-географическая практика: учебное пособие. – Барнаул: Изд-во Алтайского государственного университета, 2012. – 150 с.
2. Климат [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://e-lib.gasu.ru/eposobia/altai/maima2/R_1_8.html
3. Климат Чемала [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.meteo-altai.ru/klimat.php?grecord>
4. Методика полевых физико-географических исследований / под ред. А.М. Архангельского. – М.: Высшая школа, 1972. – 304 с.
5. Наставление гидрометеорологическим станциям и постам. – Л.:

Гидрометеоздат, 1985. Вып. 3. – 300 с.

6. Харламова Н.Ф., Захарчук Н.В. Полевая учебная практика по метеорологии и микроклиматологии. - Барнаул: Изд-во Алтайского государственного университета, 2006.

7. Хромов С.П., Петросян М.А. Метеорология и климатология: учебник. – М.: Изд-во Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова, 1994. – 518 с.

Полевые наблюдения по почвоведению

Цель и задачи наблюдений. Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности по почвоведению проводится после окончания аудиторных занятий во 2 семестре и сдачи студентами зачетно-экзаменационной сессии. Способ проведения учебной практики – стационарная. Форма учебной практики – камеральная (камеральные работы с использованием персональных компьютеров и картографических источников), полевая (предусматривает проведение полевых работ на территории базы практик Чемал и г. Барнаула.

Прохождение практики направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

- владением профессионально профилированными знаниями и практическими навыками в общей геологии, теоретической и практической географии, общего почвоведения и использовать их в области экологии и природопользования;

- способностью использовать базовые общепрофессиональные теоретические знания о географии, землеведении, геоморфологии с основами геологии, климатологии с основами метеорологии, гидрологии, биогеографии, географии почв с основами почвоведения, ландшафтоведения;

- способностью использовать базовые знания, основные подходы и методы физико-географических, геоморфологических, палеогеографических, гляциологических исследований, уметь проводить исследования в области геофизики и геохимии ландшафтов.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

- знать общую схему почвообразовательного процесса и факторы почвообразования, генезис, состав, свойства и режимы почв, методы изучения почвенного покрова, закономерности пространственного распространения почв и принципы их классификации, масштабы специальных (почвенных) карт, проблемы охраны почв;

- уметь определять морфологические свойства, гранулометрический состав почв, описывать строение почвенного профиля основных типов, использовать основные законы географического распределения и распространения почв, оценивать генетические особенности почв, особенности их строения, состава и свойств; оценивать природное и эффективное

плодородие почв; разрабатывать рекомендации по рациональному использованию земельных ресурсов, охраны и повышения плодородия почв, анализировать почвенные карты и картограммы;

- владеть навыками морфологического описания почвенных образцов и почвенного профиля;

- владеть навыками комплексного подхода к изучению географии почв, свойств и составов почв окружающей природной и хозяйственной среды;

- владеть основами сравнительно-географического анализа, устанавливая взаимосвязь между изменениями почв и изменениями факторов почвообразования;

- обладать мировоззрением, необходимым анализировать и соотносить взаимосвязи почвенных и компонентных карт.

Цель наблюдений. Закрепление теоретических знаний, полученных в процессе изучения курса «География почв с основами почвоведения», приобретение практических навыков в обследовании почв и почвенного покрова, овладение основными методами экспедиционных (полевых) исследований почв, составление отчета и оформление картографических материалов.

Задачи наблюдений:

- изучить условия почвообразования и наиболее распространенные типы почвы в районе исследования (по литературным источникам);

- овладеть навыками полевых исследований почвенного покрова территории, изучить технику правильной закладки почвенных разрезов в различных элементах рельефа и ландшафта;

- изучить методику полевого описания почвенных разрезов, строение их профилей и основные морфологические признаки почв;

- изучение по морфологическим признакам элементарных почвенных процессов и определение таксономических единиц почв (типов, подтипов, родов, видов, разновидностей);

- проанализировать взаимосвязь между почвой и другими компонентами геокомплексов (материнской породой, рельефом, климатом, растительностью);

- выявить закономерности распространения почв в районе исследования;

- прогнозировать дальнейшие процессы почвообразования;

- научиться оформлять материалы полевых почвенных исследований (почвенно-геоморфологический профиль, почвенный дневник).

Порядок проведения наблюдений

Комплекс работ по изучению почв состоит из трех этапов:

Подготовка к полевым исследованиям:

- организационное собрание курса (информация о проведении учебно-полевой практики: группировка рабочих звеньев, распределение полевого оборудования);

- прохождение инструктажа по технике безопасности;

- ознакомление с физико-географической литературой, специальной почвенной по району исследования; почвенными картами и методикой описания морфологических признаков почв, бланками описания почвенных горизонтов;

- ознакомление с методикой заполнения полевого дневника;

- выезд в поле для отработки показательного разреза, ознакомление с правилами его заложения и описания.

Полевые исследования:

- заложить почвенно-геоморфологический профиль (каждому звену определить место заложения разреза в этом профиле);

- описать индивидуальный разрез;

- вычертить почвенно-геоморфологический профиль; описать разрезы, заложенные на этом профиле;

- отобрать почвенные образцы каждому звену из индивидуального разреза;

- изучить закономерности пространственного распространения почв в природе.

Камеральная обработка материалов:

- провести инвентаризацию отобранных почвенных образцов и представить их в насыпных монолитах или коробочных образцах;

- ознакомиться с принципами детального почвенного картографирования и составить почвенную карту и профиль территории исследования;

- написать отчет;

- сдать оборудование;

- защитить работу по почвенной практике.

Работа на участках и площадках описания почв

Работа в поле начинается с рекогносцировки местности для лучшего выбора линии профиля. В результате рекогносцировочного маршрута составляется представление о природных комплексах района исследования.

Учитывая физико-географические особенности территории, избирают направление, по которому прокладывается линия профиля от уреза воды водоема через различные гипсометрические уровни, геоморфологические элементы с разными условиями увлажнения, определяющие наибольшее разнообразие почв и их типичность для данной местности. При заложении разреза учитывают и изменение растительности, которая, как правило, отражает изменения в почвенном покрове. Протяженность профиля составляет до 1 км.

Намечают места заложения почвенных разрезов, учитывая, главным образом, характер рельефа, увлажнения, растительного покрова.

Почвенные разрезы бывают трех видов.

Основные разрезы. Это глубокие разрезы, вскрывающие весь профиль почвы и материнскую породу (глубиной 1,5-2,0 м и более метра). Основными

разрезами должны быть охарактеризованы все почвенные разности. Они служат для того, чтобы детально изучить морфологические признаки почв и взять образцы по генетическим горизонтам для генетической и производственной характеристики почв. Основные разрезы должны быть привязанными на местности и на карте. На почвенной карте-схеме они отображаются знаком «+» (крестик) слева от номера разреза (например: +256).

Контрольные разрезы (или полуямы). Предназначены для определения площади распространения почв, охарактеризованных основными разрезами, глубина полуямы около одного метра. Полуямы описываются подробно и отмечают их местоположение на карте-схеме знаком «о» (кружок) слева от номера полуямы (например: об98).

Поверхностные разрезы (или прикопки). Представляют собой неглубокие разрезы, вскрывающие только верхние горизонты, позволяющие проследить изменение их мощности гумусового горизонта и гранулометрического состава, а следовательно уточнить границы между почвенными контурами. Прикопки не описывают, только заносят в дневник с обозначением строения профиля и названия почвы. На почвенной карте-схеме их обозначают знаком «•» (точка) слева от номера разреза (например: •299).

Каждый разрез имеет определенное назначение. Их: закладывают на наиболее типичных и характерных местах избранного профиля или участка по рельефу, растительным ассоциациям и их группировкам. Линию профиля, намеченные пункты заложения разрезов фиксируют на местности вешками, бумажками, прикрепленными к деревьям и кустарникам, или иным способом. От уреза воды почвенные разрезы закладываются на террасах, на наиболее характерном морфологическом элементе, в ложбинах и на верхних частях грив, а полуямы на склонах грив и ложбинам. Прикопки делают на переходах от одной растительной ассоциации в другую и на соседних ассоциациях, близких по составу к имеющимся в пунктах заложения разрезов и полуям. Подробно описывают почву на болоте, занимающую сравнительно небольшую площадь, но определяющую специфику геокомплекса.

Заполнение бланка почвенного описания. Заложение разреза. Так как разрез закладывается на наиболее типичных местах, то для изучения полного профиля почвы он должен вскрывать их горизонты и верхнюю часть материнской породы (рис. 10).

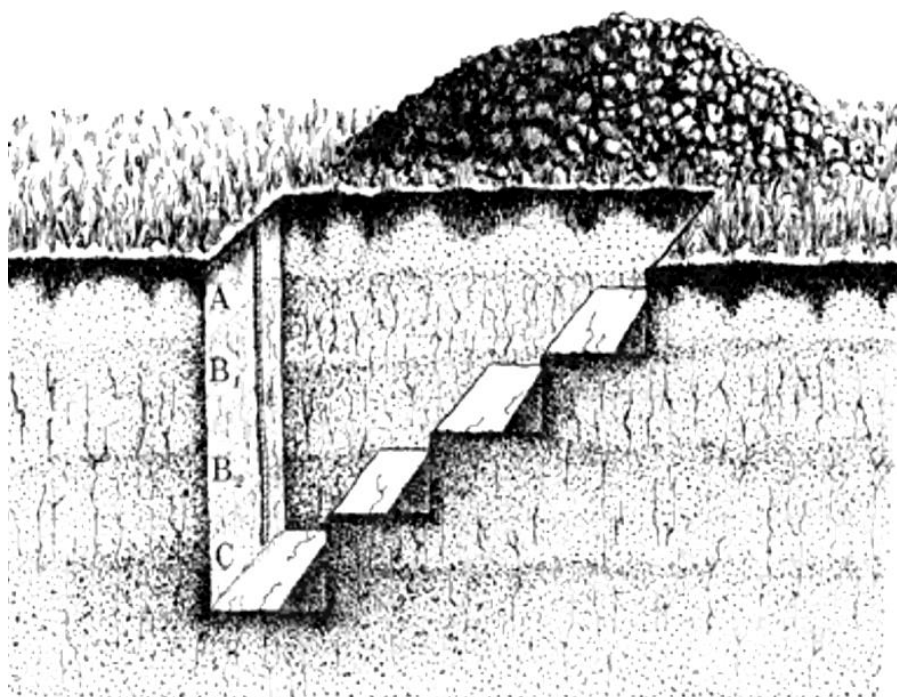


Рис. 10. Схема заложения разреза

Разрез располагают относительно сторон света таким образом, чтобы передняя стенка на момент его морфологического описания освещалась солнцем. Глубина разреза должна быть 1,5-2,0 м. Если плотные породы или грунтовые воды залегают в пределах 2 м, то разрез ограничивается глубиной вскрытия плотной породы или появлением воды. Некоторые разрезы, характеризующие наиболее распространенные почвы, доводят бурением до 4-6 м или до грунтовой воды.

Необходимо тщательно выбирать место разреза. Оно должно быть наиболее характерным, типичным для исследуемого участка. Закладывают разрез лопатой вручную. Почву при копке разреза выбрасывают только на боковые стенки. Пахотный слой и гумусовые горизонты не перемешиваются малопродуктивными нижними горизонтами и складывают отдельно (по разные

стороны боковых стенок). При закапывании разреза выполняют работу аккуратно, почву укладывают в обратном порядке, в соответствии с расположением генетических горизонтов в профиле.

Прежде чем определить место для основного разреза, необходимо осмотреть местность и выбрать ориентиры для привязки. При этом надо учесть, что нельзя располагать разрезы ближе чем за 10 м от проселочной дороги и 50 м от шоссе, избегать обочин, каналов и участков, где проводились строительные работы.

Глубина взятия образцов. Образцы почв берутся из всех закладываемых разрезов по генетическим горизонтам. При взятии образцов необходимо соблюдать следующие правила:

- из пахотного горизонта образец берется всегда на всю его глубину, в остальных горизонтах - из середины генетического горизонта;

- толщина слоя из которого берется образец не должна превышать 10 см. Для этого находится середина каждого выделенного горизонта, и от этой линии, отступая вверх и вниз по 5 см, наносятся на стенку границы слоя, из которого берут образец;

- если горизонт неоднородный или растянут, то нельзя смешивать неоднородные участки горизонта, в этом случае следует брать два образца и более;

- образец берется с передней хорошо зачищенной стенки разреза и всегда снизу вверх;

- вес образца должен быть не менее 500 г;

- глубина взятия образцов должна быть занесена в полевой дневник, в колонку – глубина взятых образцов в см;

- взятые образцы должны быть хорошо просушены.

Описание морфологических признаков почв

Почва – зеркало ландшафта, компонент, стоящий на грани живой и мертвой природы, как бы синтезирующий в себе основные особенности рельефа, литологии, гидрологических и климатических особенностей территории, ее растительности и от части животного мира. Почва более консервативна, чем растительный покров, и после уничтожения или изменения растительности еще долго сохраняет малоизмененными свои основные свойства.

Почва характеризуется морфологическими составляющими: морфологическим строением почвенного профиля, ее морфологическими признаками и особенностями. Почва находится в процессе постоянного развития, эволюции.

Морфологическое описание свойств почв (строение почвы, мощность почвы и основных ее генетических горизонтов, окраска (цвет), гранулометрический состав, структура, сложение, новообразования, включения, влажность и пр.).

Строение почвы – это ее внешний облик, который обусловлен определенной сменой в вертикальном направлении генетических горизонтов, слагающих почвенный профиль.

Под генетическими почвенными горизонтами понимаются субгоризонтальные слои, различающиеся по морфологическим и аналитическим показателям. Горизонты сформированы многолетним взаимодействием процессов, приводящих к дифференциации исходного минерального и органического материала.

Каждый горизонт имеет определенную мощность и отличается от другого по ряду морфологических признаков (или хотя бы по одному признаку). Горизонты имеют различный химический и гранулометрический состав, в них по-разному протекают биологические процессы. То или иное строение почва приобретает под влиянием природных процессов почвообразования и производственного использования.

В почве различают несколько горизонтов, которые в свою очередь можно подразделить на подгоризонты. Каждый горизонт имеет свое название и буквенное обозначение (обозначаются начальными буквами латинского алфавита и дополнительными цифровыми или буквенными индексами).

A – *гумусово-аккумулятивный* (*Anax* - пахотный горизонт на пашне). Образуется в верхнем слое почвы. Горизонт максимального накопления гумуса и элементов питания, пронизан корнями травянистых растений. Темно-серый, серый по окраске, с выраженной зернистой, комковато-зернистой структурой. В зависимости от типа почвы и мощности пахотного слоя в *Anax* входит весь гумусовый горизонт *A* или его часть. Если мощность горизонта *Anax* превышает мощность горизонта *A*, то в него войдут и расположенные ниже горизонты (*AB*, *B*).

A₀ - *лесная подстилка*. Формируется под древесной растительностью. Горизонт разлагающихся органических остатков с примесью минеральной части. Состоит из плохо разложившегося лесного опада (опавшие листья, хвоя, ветки и т. д.).

Ad - *дернина, или степной войлок*. Опавшие стебли и листья, а также живые и мертвые узлы кущения травянистых растений. Формируется под травянистой растительностью на лугах, в степях.

T - *торфяной горизонт*. Состоит из массы полуразложившихся растений - торфообразователей. Сформировавшийся в этом горизонте торф может быть древесным, травяным (тростниковый, асоковый), моховым (зеленомоховой, сфагновый), листовенным или лишайниковым. Характерен для болотных и заболоченных почв.

T₁ – *торфяной неразложенный*. Горизонт, в котором растительные остатки не разложены или слабо разложены и почти полностью сохраняют свою исходную форму.

T₂ – *торфяной средне разложенный*. Горизонт в котором растительные остатки частично сохранили свою исходную форму в виде обрывков тканей.

T₃ – торфяной разложенный. Сплошная органическая масса без видимых следов растительных остатков.

T₄ – сухоторфяной. Горизонт, формирующийся на поверхности почв в сухом холодном климате и характеризующийся накоплением сухого неразложенного торфа, сухие остатки в нем полностью сохраняют свою форму.

Оч (или *T₅*) – очес. Подгоризонт торфа, в котором половину и более объема составляют живые части растений.

A₁ – гумусово-элювиальный горизонт. Перегнойный (перегнойно-аккумулятивный), отличающийся от нижних слоев почвы более высоким содержанием органических веществ и более темной окраской. Наряду с накоплением (аккумуляцией) гумуса и зольных элементов происходит частичное разрушение и вымывание органических и минеральных веществ.

A₂ – элювиальный горизонт. Образуется в результате разрушения минеральной части почвы (силикатов, алюмосиликатов), органических веществ и их выноса в нижележащие горизонты. При сильной выраженности подзолообразовательного процесса окраска горизонта становится белесой. Это та часть перегнойного горизонта, из которого произошло вымывание растворимых веществ и вынос их в нижележащие горизонты. Характерен для подзолистых почв, солодей.

B – иллювиальный горизонт. Горизонт вымывания, переходный к материнской породе. Он отличается от верхнего горизонта меньшим количеством гумуса, а также тем, что в нем накапливаются полуторные окислы и минеральные соли, вымываемые из верхних горизонтов. Обычно красноватой окраски и имеет различную структуру: ореховатую (в подзолистых и серых лесных почвах), комковатую (в черноземах), столбчатую (в солонцах) и т. д. В зависимости от внешних признаков (окраски, структуры) может быть выделено несколько подгоризонтов (*B₁*, *B₂*, *B_{Na}*, и т. д.).

C – глеевый горизонт. Образуется в заболоченных почвах на разной глубине. Окрашен в голубоватые, сизоватые тона за счет образующихся здесь закисных соединений железа. Глееватость может проявляться в любом горизонте профиля, и в этом случае к основному индексу горизонта добавляется буква *g* (*A_{2g}*, *B_g*).

C – материнская (почвообразующая) порода. Это порода, которая участвовала в образовании почвы. В этом горизонте часто встречаются включения в виде галек, валунов, известковых отложений. В его верхнюю часть могут вымываться соли (карбонаты, гипс, сульфаты натрия, хлориды). Эти подгоризонты обозначаются индексами *Ск*, *Сс*, *Со*.

D – подстилающая порода. Это горизонт, не затронутый почвообразовательным процессом.

При отсутствии резкого перехода от одного горизонта к другому отмечают переходные горизонты, для которых применяются двойные обозначения, например, *AB* – переходный горизонт от *A* к *B*, с преобладанием в верхней части признаков горизонта *A*, а в нижней *B*; *BC* – переходный горизонт от переходного к материнской породе (например *AB*, *A₂B*, *BC*).

Второстепенные признаки обозначаются индексом с дополнительной малой буквой, например, *Vca* – переходный горизонт с видимыми вторичными выделениями карбонатов в виде налетов, прожилок, псевдомицелия, белоглазки, редких конкреций; *Bg* – иллювиальный горизонт со следами оглеения, *B₁* – метаморфический горизонт, характеризующийся аккумуляцией глины без заметных следов ее перемещения и др.

Определение мощности почвы и отдельных ее горизонтов. Мощностью почвы называется ее вертикальная протяженность, то есть её толщина от поверхности вглубь до слабо затронутой почвообразовательными процессами материнской породы. Измеряется мощность в сантиметрах. Мощностью отдельного горизонта профиля называют его протяженность в сантиметрах.

Мощность почвенного профиля и отдельных горизонтов можно определить только в монолите с ненарушенным строем профиля или в почвенном разрезе. В насыпных монолитах или коробочных образцах установить мощность профиля нельзя. Для определения общей мощности почвы необходимо выделить все горизонты и измерить общую мощность сантиметровой лентой от поверхности до горизонта *C*. Мощность горизонтов определяется с точностью до 1 см, при этом указывают его верхнюю и нижнюю границы, например: $\frac{A\ 0-20}{20}$ см; $\frac{AB\ 20-38}{18}$ см; $\frac{B\ 38-64}{28}$ см.

В случае извилистости и неоднородности границы берут среднюю величину. Мощность профиля и отдельных его горизонтов в различных почвах неодинакова и в среднем колеблется от 40-50 до 100-150 см.

Определение характера переходов в профиле. Разные почвы имеют разный характер переходов в профиле, что определяется их типом, возрастом и интенсивностью почвообразования. По форме выделяют восемь основных типов границ между почвенными горизонтами (рис. 11).

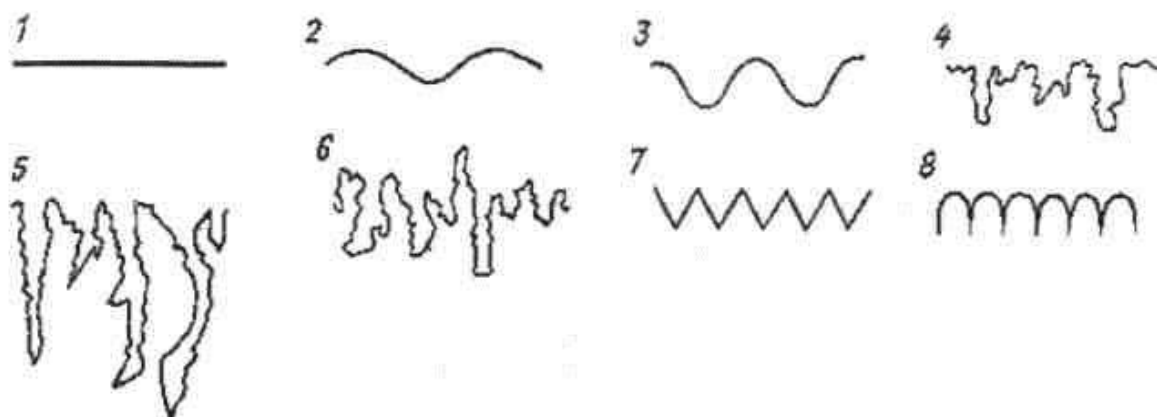


Рис. 11. Форма границ между горизонтами в профиле почв

1 – ровная, 2 – волнистая, 3 – карманная, 4 – языковатая, 5 – затечная, 6 – размытая, 7 – пыльчатая, 8 – полисадная.

Ровная граница характерна для нижних наименее дифференцированных частей почвенного профиля. В некоторых случаях может характеризовать

резкий переход между горизонтами (например, пахотный горизонт обрабатываемых почв).

Волнистая граница характеризует переходы между подгоризонтами одного и того же горизонта (например, нижняя часть горизонта в серых лесных почвах). Для нее характерно отношение амплитуды к длине волны менее 0,5. Такая граница может быть:

- мелковолнистой - длина волны < 5 см;
- средневолнистой - длина волны 5-10 см;
- крупноволнистой - длина волны > 10 см.

Карманная граница характерна для нижней части гумусового горизонта степных почв. Эта форма границы выделяется при отношении глубины к ширине затеков (карманов) от 0,5 до 2. Если отношение меньше 0,5, то граница будет волнистая; если более 2, то граница будет языковатая. Граница может быть:

- мелкокарманная – ширина кармана менее 5 см;
- крупнокарманная – ширина кармана более 10 см.

Языковатая граница характерна для нижней части гумусовых горизонтов. Характерна для черноземов южных, когда гумусовые языки глубоко прикипают в толщу горизонта *B*. Граница может быть:

- мелкоязыковатой – глубина языков до 5 см;
- глубокоязыковатой – глубина языков более 10 см.

Затечная граница характеризует почвы с потечным характером гумуса (например, криогенные почвы) либо подвергшиеся очень глубокому периодическому растрескиванию (темные слитые почвы - вертисоли). Такая граница может сформироваться и под влиянием биологического фактора: затеки гумуса по ходам корней или землероев.

Размытая граница – переход может быть очень ясным, но граница между горизонтами настолько извилистая, что вся лежит в пределах какого-то слоя, выделяемого как переходный горизонт.

Пильчатая граница встречается очень редко, большей частью она трудно отделяется в натуре от волнистой границы и обычно описывается как последняя.

Полисадная граница – как правило, это граница между осолоделым и столбчатым горизонтом в солонцах при хорошей выраженности столбчатой структуры солонцового горизонта.

По степени выраженности выделяют следующие виды характера перехода между горизонтами на границах:

- резкий переход – граница между соседними горизонтами прослеживается в профиле очень четко, может быть выделена на стенке разреза ножом с неопределенностью в пределах 1-2 см;
- ясный переход - граница между соседними горизонтами прослеживается в профиле четко, может быть выделена на стенке разреза с неопределенностью в пределах 1-3 см, 2-5 см;

- заметный переход – граница прослеживается с неопределенностью в пределах 3-5 см;

- постепенный переход – граница может быть выделена лишь с неопределенностью более 5 см.

Определение окраски почвы. Окраска почв – важный морфологический признак, которым руководствуются при расчленении почвенной толщи на генетические горизонты и суждения об их свойствах. В окраске почвы, её оттенках и переходах ярко выражаются особенности почвообразовательного процесса. Цвет почвы определяется окраской тех веществ, из которых она складывается, но также зависит от физического состояния и степени увлажнения.

Основными соединениями, обуславливающими цвет тех или иных горизонтов почвы, являются:

- гумусовые вещества - черные и коричневые тона;

- окисные соединения железа и соединения марганца, дающие гамму желтых, оранжевых, красных и фиолетовых оттенков;

- кремнезем, углекислая известь, каолинит, гидрат окиси алюминия и легкорастворимые соли (хлориды и сульфаты), окрашенные в белый цвет;

- закисные соединения железа, имеющие сизоватую и голубоватую окраску, характерную для глеевых горизонтов.

При описании окраски почвы необходимо принимать во внимание ее влажность, так как во влажном состоянии любая почва имеет более темную окраску. Необходимо отметить, что окраска горизонтов почвы обычно не имеет ярких, чистых тонов, преобладают смешанные, несколько тусклые тона. При описании окраски приходится детализировать основной тон словами «темно» и «светло» или отмечать промежуточный тон двойным названием (например, светло-серая, белесовато-палевая, черная с буроватым оттенком и т. д.). При определении окраски нескольких горизонтов профиля важно отметить сравнительную характеристику цвета того или иного горизонта, пользуясь выражением «светлее» или «темнее» предыдущего горизонта.

В чистом виде окраска существует в почве редко, чаще - в виде переходных или смешанных тонов. По С.А. Захарову окраска создается тремя основными цветами: красным, белым и черным (рис. 12).

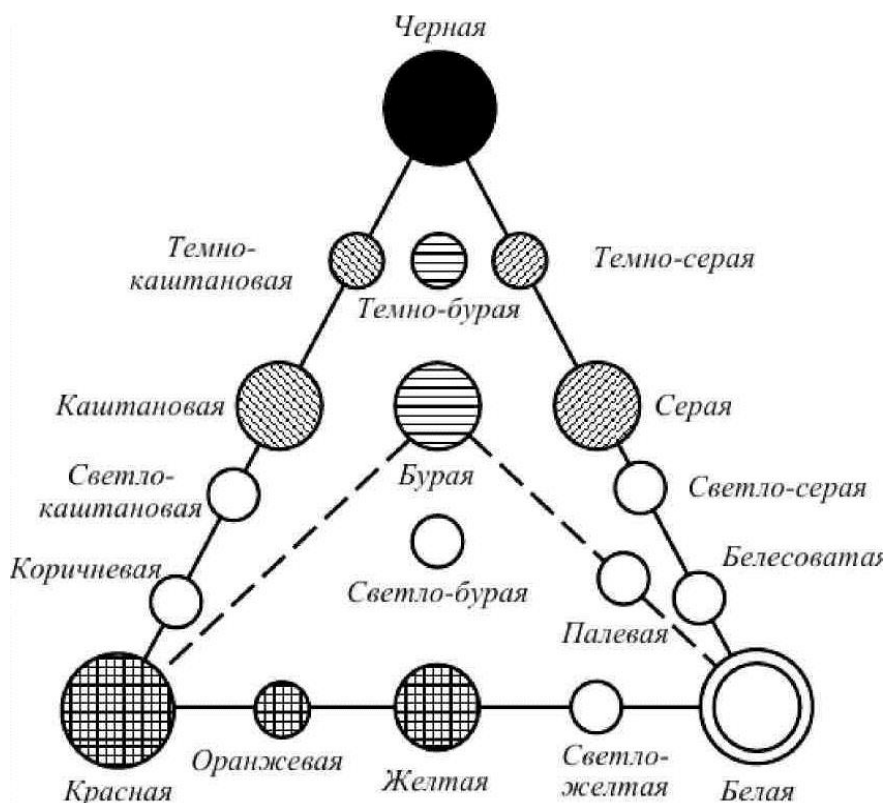
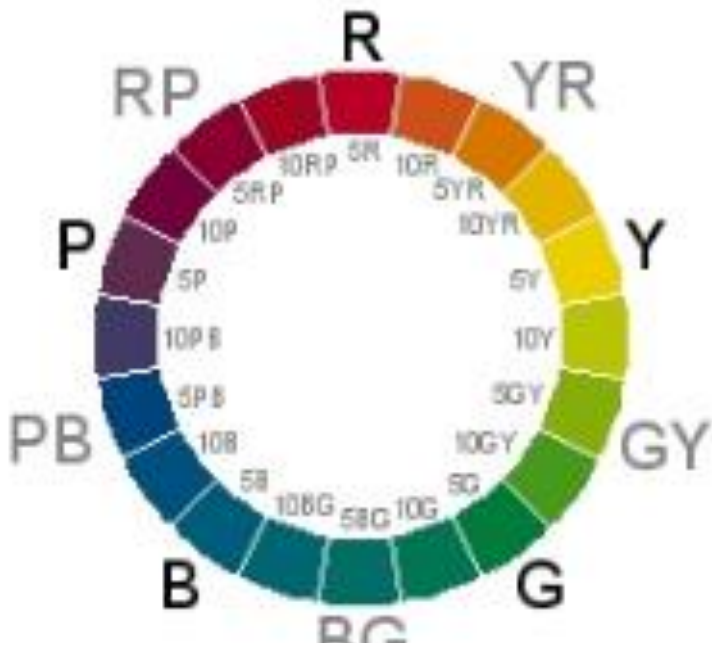


Рис. 12. Треугольник почвенных окрасок

Необходимо помнить, что цвет и характер окраски тех или иных горизонтов не может рассматриваться как основной признак для отнесения почвы к тому или иному типу, но дает возможность уловить некоторые существенные черты почвообразовательного процесса.

Характер окраски имеет большое практическое значение. Так, наличие мощного тёмно-окрашенного верхнего горизонта свидетельствует о накоплении гумуса в почве. Появление мучнистого на ощупь белесого горизонта, в котором химическими реакциями не обнаружено карбонатов кальция, указывает на развитие подзолообразовательного процесса и обеднение элементами питания. Голубая или сизая окраска горизонтов в средней или нижней части профиля указывает на заболоченность почв и необходимость коренной мелиорации при их освоении.

Шкала цветовых тонов Манселла. В современной мировой и отечественной практике для оценки цвета почв ученые используют систему классификации почв, построенную вокруг цветовой системы Munsell. В системе Манселла цвета отражающих предметов определяются тремя характеристиками: цветовым тоном, насыщенностью и светлотой.



В системе Манселла нет основных цветов – есть основные цветовые тона. В качестве основных цветовых тонов выбрано пять: красный, желтый, зеленый, синий, пурпурный. Затем были введены пять дополнительных – промежуточных между основными цветовыми тонами. Соответственно, автор разделил цветовой круг на 10 интервалов цветовых тонов, которые обозначил: *R* (красный), *YR* (желто-красный), *Y* (желтый), *GY* (желто-зеленый), *G* (зеленый), *BG* (сине-зеленый), *B* (синий), *PB* (пурпурно-синий) и *RP* (красно-пурпурный). Сектор каждого

Рис. 13. Основные цветовые тона по Манселлу

частей, получив, таким образом, круг из 100 цветовых тонов. Основные цветовые тона обозначаются *5R*, *5Y* и т. д. (см. рис. 13). Это середина интервала данного цветового тона.

Цветовой круг по Манселлу является равномерно разделенным. Различия между соседними цветами сохраняются равными вдоль всего цветового круга.

Светлота по Манселлу изменяется от 0 (черный) до 10 (белый).

По насыщенности цвета не имеют одинакового деления и количество ступеней насыщенности для различных цветовых тонов разное. Шкала состоит из 7 образцов цвета с насыщенностью от 2 до 14. Например, для красного цвета (цветовой тон = *5Y*) максимальное значение насыщенности равно 14. Для синих цветов, максимальное значение насыщенности равно 8.

Для точного обозначения цвета Манселл предложил задать последовательно все три характеристики цвета: цветовой тон, светлота/насыщенность.

Например, красно-пурпурный цвет обозначается как *5RP 4/8*, где *5RP* - цветовой тон, расположенный между пурпурным и красным цветом, имеет светлоту 4 и насыщенность 8. Эти характеристики позволяют количественно обозначить цвет поверхностей рассматриваемых при определенных условиях наблюдения: обычный дневной свет, освещение под углом 45° и наблюдение по прямой линии зрения, перпендикулярной к поверхности.

Когда цвет образца определяется путем сравнения его с образцами цвета Манселла, обычно используется нейтральный серый фон. Желательно, чтобы его светлота была близка светлоте сравниваемых цветов.

Пример использования шкалы:

Вса - иллювиальный карбонатный горизонт - преимущественно палевый или буровато-палевый (по шкале Манселла тон 10YR в сухом состоянии светлота 7-8, насыщенность 3-6).

Определение гранулометрического состава почв. Для ориентировочного определения гранулометрического состава почвы берут небольшую щепотку почвы и растирают ее пальцем или ногтем на ладони. Если почва структурна и мелкие агрегаты не измельчаются ногтем, их нужно осторожно раздавить в фарфоровой ступке, так как не растертые агрегаты можно принять за песчаные частицы.

Растертую почву рассматривают на ладони под увеличительным стеклом и определяют наличие или отсутствие песчаных частиц.

Для окончательного решения вопроса о гранулометрическом составе небольшое количество растертой почвы насыпают в фарфоровую чашку и смачивают водой до тестообразного состояния.

Воду нужно подливать постепенно, наблюдая за полным впитыванием каждой порции, тщательно размешивая ее с почвой, до получения наиболее вязкого состояния почвы. При избытке воды данная масса становится жидкой и текучей, следовательно, необходимо добавить небольшое количество почвы. Из полученного тестообразного состояния почвы скатывают шарик (диаметром 1,5-2 см), который затем раскатывают в шнур (длиной 3 см, толщиной 3-4 мм), и, сопоставляя результаты исследования, определяют гранулометрический состав (рис. 14).



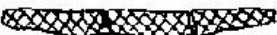



Гранулометрический состав	Вид образца в плане после раскатывания
Шнур не образуется - песок	
Зачатки шнура – супесь	
Шнур дробится при раскатывании – легкий суглинок	
Шнур сплошной, кольцо при свертывании распадается – средний суглинок	
Шнур сплошной, кольцо с трещинами – тяжелый суглинок	
Шнур сплошной, кольцо цельное – глина	

Рис. 14. Определение гранулометрического состава почв в полевых условиях

Определение структуры почвы. Структура почвы - совокупность различных по величине и форме агрегатов, состоящих из механических элементов (элементарных почвенных частиц). Структурность почвы - способность почвы распадаться в естественном состоянии при механическом воздействии (вспашке) на агрегаты (структурные отдельности), состоящие из скелетных элементарных почвенных частиц.

Различные почвы, а в пределах одного профиля и различные горизонты, могут иметь неодинаковую структуру (табл. 17, рис. 15).

Таблица 17

Классификация структурных отдельностей почв

Форма структуры	Вид структуры	Поперечник для I и II типа и толщина для III типа
I тип – кубовидная структура Грани и ребра выражены плохо		
Глыбистая - неправильная форма и неровная поверхность	Крупноглыбистая Мелкоглыбистая	>100 100-50
Комковатая - неправильная форма, округлая и шероховатая поверхность	Крупнокомковатая Комковатая Мелкокомковатая	50-30 30-10 10-0,5
Пылеватая – мельчайшие микроагрегаты, форма которых неразличима невооруженным глазом	Пылеватая	<0,5
Грани и ребра выражены хорошо		
Ореховатая – более или менее правильная форма, поверхность граней сравнительно ровная, ребра острые	Крупноореховатая Ореховатая Мелкоореховатая	>10 10-7 7-5
Зернистая – более или менее правильная форма, иногда округлая, с шероховатыми и матовыми гранями или с гладкими и блестящими	Крупнозернистая (гороховатая) Зернистая (крупинчатая) Мелкозернистая (порошистая)	5-3 3-1 1-0,5
II тип – призмовидная структура Грани и ребра выражены плохо		
Столбчатовидная – неправильная форма со слабовыраженными неровными гранями и округлыми ребрами	Крупностолбчатовидная Столбчатовидная Тонкостолбчатовидная	>50 50-30 <30
Грани и ребра выражены хорошо		
Столбчатая – правильная форма с хорошо выраженными гладкими боковыми гранями, округлой головкой и плоским основанием	Крупностолбчатая Столбчатая Тонкостолбчатая	>50 50-30 <30
Призматическая – с плоскими поверхностями и острыми ребрами	Крупнопризматическая Призматическая Мелкопризматическая	>50 50-30 30-10

Форма структуры	Вид структуры	Поперечник для I и II типа и толщина для III типа
	Карандашная	<10
III тип – плитовидная структура		
Плитчатая–слоеватая с более или менее развитыми горизонтальными плоскостями спайности	Сланцеватая Плитчатая Пластинчатая Листоватая	>5 5-3 3-1 <1
Чешуйчатая – со сравнительно небольшими отчасти изогнутыми плоскостями	Скорлуповатая Грубочешуйчатая Мелкочешуйчатая	>3 3-1 <1

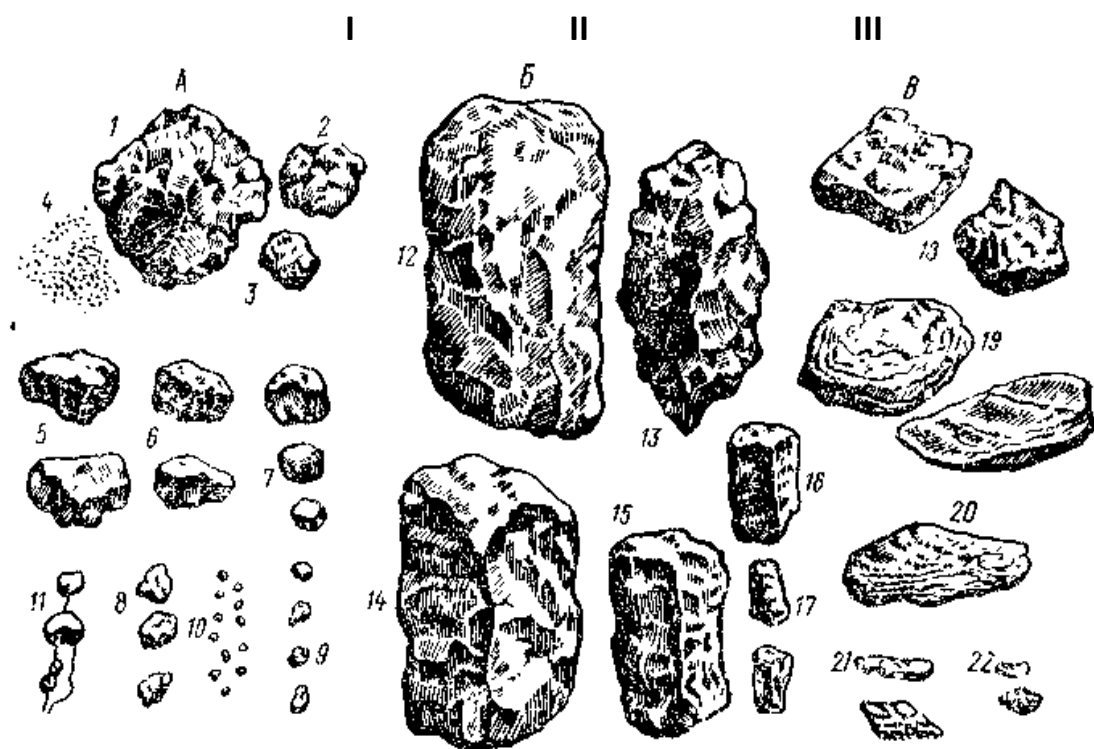


Рис. 15. Главные виды почвенных структур (по С.А. Захарову)

I тип - кубовидная: 1 – крупнокомковатая; 2 - комковатая; 3 - мелкокомковатая; 4 - пылеватая; 5 - крупноореховатая; 6 - ореховатая; 7 - мелкоореховатая; 8 – крупнозернистая (гороховатая); 9 - зернистая (крупинчатая); 10 - мелкозернистая (порошистая); 11 – бусы из зерен почв.

II тип - призмовидная: 12 - столбчатая; 13- столбовидная; 14 - крупнопризматическая; 15 - призматическая; 16 - мелкопризматическая; 17 – тонкопризматическая.

III тип - плитовидная: 18 - сланцевая; 19 - пластинчатая; 20 - листоватая; 21 - грубочешуйчатая; 22 – мелкочешуйчатая.

Определение структурности отдельных горизонтов профиля имеет большое значение для установления, как типа почвы, так и степени ее плодородия.

Зернистая структура образуется в богатых гумусом почвах, поглощающий комплекс которых насыщен кальцием. Эта структура характерна для черноземов. В серых лесных почвах иллювиальные горизонты имеют ореховатую структуру. Хорошо выраженной комковатой структурой обладают пахотные горизонты окультуренных дерново-подзолистых почв. Структура является признаком высокого плодородия.

Образование столбчатой и призматической структуры характерно для солонцов и связано с пептизирующим действием поглощенного натрия на коллоидную часть почвы. Плитчатая, пластинчатая и листовая структуры характерны для горизонтов вымывания подзолистых, солонцеватых и осолоделых почв. Эти горизонты обеднены коллоидами и легко расслаиваются на горизонтальные отдельности в период зимнего промораживания почвы. Важным свойством структуры является степень её водопрочности, то есть устойчивости против размывающего действия воды. Водопрочная структура придает горизонту благоприятные для растений водно-воздушные свойства и улучшает питательный режим. Высокой степенью водопрочности обладают зернистая и ореховатая формы структуры, меньшей - комковатая структура; плитовидная и столбовидная структуры неводопрочны.

Определение сложения почвы. Сложение – физическое состояние почвенного материала, обусловленное взаимным расположением и соотношением в пространстве твердых частиц и связанных с ними пор. Это внешнее выражение степени плотности, пористости и трещиноватости почвы.

Характер сложения зависит от гранулометрического состава, структуры почвы, а также деятельности почвенной фауны и корней растений. При внимательном рассмотрении почвенных горизонтов можно заметить сеть трещин, пор, ячеек, пустот, различных по форме и размерам.

По величине, форме воздушных пор и степени плотности различают следующие типы сложения почв: слитное (очень плотное), плотное, рыхлое и рассыпчатое сложение.

При слитном сложении почва образует плотную сцементированную массу, куски которой в сухом состоянии не разламываются руками. На такой почве нож оставляет узкую блестящую черту. Слитное сложение характерно для столбчатых отдельностей солонцов, встречается часто в бесструктурных глинистых почвах.

Плотное сложение также характеризуется плотным прилеганием твердых частиц друг к другу; сухой образец с трудом разламывается руками, черта от ножа шероховатая, с изорванными краями. Это сложение типично для нижних горизонтов глинистых по механическому составу почв.

При рыхлом сложении между структурными отдельностями хорошо заметны поры и трещины, почва при высыхании распадается на отдельные агрегаты. Этот тип сложения характерен для почв с ореховатой, зернистой или комковатой структурой суглинистого или глинистого гранулометрического состава.

При рассыпчатом сложении отдельные частицы почвы не связаны между собой. Масса почвы состоит из отдельных песчинок, хорошо видимых невооруженным глазом. При высыхании масса почвы сыпуча. Рассыпчатое сложение характерно для песчаных по гранулометрическому составу почв.

По характеру пор внутри структурных отдельностей различают следующие виды сложения:

- тонкопористое (диаметр пор меньше 1 мм), характерны для лессов и образовавшихся из них почв;
- пористое (диаметр пор 1-3 мм), характерны для лессовидных пород и образовавшихся из них почв, сероземов, дерново-подзолистых почв;
- губчатое (диаметр пор 3-5 мм), характерны для некоторых подзолистых горизонтов;
- ноздреватое (диаметр пор 5-10 мм), характерны для сероземов, обусловлены работой землероющих животных;
- ячеистое (больше 10 мм), характерны для субтропических и тропических почв;
- трубчатые – пронизаны каналами, прорытыми крупными землероями.

По характеру трещин между структурными отдельностями выделяют следующие виды сложения:

- тонкотрещиноватое (трещины менее 3 мм), воздушные полости, обычно вертикального направления;
- трещиноватое (трещины 3-10 мм), характерны для горизонтов с призматической и столбчатой структурой;
- щелеватое (вертикальные полости размером более 10 мм), свойственны столбчатым горизонтам некоторых солонцеватых почв.

Необходимо отметить, что трещины между структурными отдельностями заметны лишь в сухое время года на стенке почвенного разреза или в монолитном образце почвы. В коробочных образцах природное сложение в значительной степени утрачивается, так как вынутый из разреза образец при высыхании распадается на структурные отдельности.

Выявление новообразований и включений. Новообразованиями называются скопления разнообразных веществ, выделившихся в результате почвообразовательного процесса на поверхности твердых частиц почвы или в порах и пустотах между ними. Различают новообразования химического и биологического происхождения.

Химические новообразования:

- легкорастворимые соли (NaCl , MgCl_2 , CaCl_2). Белого цвета, встречаются в виде выцветов и корочек на поверхности почвы или в форме налетов, прожилок, крупинок в толще профиля. Характерны для группы засоленных почв (солончаков и солонцов);
- гипс ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$). Белого и желтоватого цвета, встречается в виде густой сети очень тонких прожилок, конкреций (т.е. скоплений кристаллов) в тонких или более крупных порах и пустотах почвенной толщи. Иногда гипс

образует корочку или выцветы на поверхности почвы. Характерен для каштановых и бурых почв, сероземов, засоленных почв;

- углекислая известь (CaCO_3). Белого цвета, встречается в очень разнообразных формах в толще профиля, где заполняет как тонкие поры, так и более крупные пустоты.

Различают следующие наиболее распространенные формы новообразований углекислого кальция:

- пропитка - мелкокристаллические формы выделения карбонатов, равномерно или пятнами пропитывающие почвенную массу. Различаются рыхлая пропитка (мучнистые карбонаты) и плотная, цементирующая почвенный материал;

- пятна и выцветы неопределенных, расплывчатых очертаний;

- карбонатная плесень (син.: «сединка», «иней») из скоплений очень тонких игольчатых кристаллов;

- бородки - натечные формы на нижней поверхности камней и щебня в виде бугристых пленок или корочек;

- псевдомицелий (син.: мицелий, лжемицелий, лжегрибница, прожилки) выделения мелкокристаллических карбонатов, нитевидных или в виде тонких трубочек по тонким порам почвы;

- трубочки из массы кристаллической или мучнистой извести сходами корней;

- конкреции из плотных стяжений CaCO_3 различной величины и формы, заполняющие пустоты между твердой массой почвы (размеры конкреций колеблются от нескольких миллиметров до нескольких сантиметров, форма очень разнообразна, а иногда причудлива, вследствие чего их называют куколками, погремками и дутиками и т. д.).

Различают следующие формы конкреций:

- белоглазка - слабощементированные стяжения, выделяющиеся на стенке разрезов в виде четко ограниченных округлых белых пятен (глазков) диаметром 1-2 см;

- журавчики (син.: желваки, жерства, лёссовые куклы, дутики) - плотные твердые конкреции, иногда полые внутри;

- прослойки лугового мергеля, достигающие нескольких десятков сантиметров в толщину.

Углекислая известь распознается по вскипанию с разбавленным раствором HCl . Характерна для черноземов, каштановых, бурых и засоленных почв, сероземов. Гидроокиси железа, алюминия, марганца в комплексе с органическими веществами и соединениями фосфора. Ржаво-бурого, охристого, кофейного или черного цвета. Они образуют:

- натёки (пленки, примазки) - тонкие глянцевидные пленки по трещинам и ходам корней на поверхности структурных отдельностей;

- пятна расплывчатой формы, неравномерно пропитывающие почву;

- конкреции, бобовины, округлые твердые стяжения от нескольких миллиметров до 1-2 см, часто обнаруживаемые лишь при растирании массы почвы между пальцами, в изломе они темно-бурого или черного цвета;
- трубочки (рыхлые или твердые) ржавого цвета по ходам корней;
- ортзанды - тонкие нитевидные или более мощные прослойки, пропитывающие массу горизонта в песчаных почвах;
- ортштейны - прослойки или участки горизонта, цементирующие массу почвы.

Все эти новообразования характерны для подзолистых, дерново-подзолистых, заболоченных и болотных почв.

Соединения закиси железа (FeCO_3 , $\text{Fe}(\text{PO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$). Голубоватого, сизоватого или зеленоватого цвета, образуют расплывчатые пятна и выцветы в профиле болотных и заболоченных почв. На свежих образцах распознаются легко. В сухих образцах исчезают, так как закисные соединения на воздухе окисляются.

Кремнезем (SiO_2). Беловатого цвета, образует присыпку (налет) на поверхности структурных отдельностей. Характерен для серых лесных почв, оподзоленных черноземов, солонцов. Распознается начинающим исследователем с трудом, поэтому рекомендуется разломить структурную отдельность и сравнить окраску ее поверхности с окраской внутренней массы. Слабо выраженную кремнеземистую присыпку называют иногда «сединкой».

Гумусовые вещества. Черного или темно-бурого цвета, образуют натеки, корочки и пятна на поверхности структурных отдельностей, придавая последним гляцевый вид. Встречаются в нижних горизонтах подзолистых и солонцеватых почв, солонцов.

Биологические новообразования:

- капролиты - экскременты червей и личинок насекомых, состоящие из частиц почвы, прошедших через пищеварительный тракт и пропитанных выделениями клеточных стенок кишечника. Встречаются в виде хорошо склеенных водопрочных комочков почвы в пустотах, сделанных ходами животных и на поверхности почвы. Характерны для всех типов почв с богатой почвенной фауной;

- кротовины – ходы землероев (кротов, сусликов, сурков, хомяков), засыпанные массой почвы. В вертикальном разрезе почвы они представлены крупными пятнами округлой, овальной или вытянутой формы, по цвету и сложению отличающимися от остальной массы почв. Типичны для черноземов;

- корневины - следы сгнивших крупных древесных корней. Характерны для лесных почв;

- червоточины - извилистые ходы – каналы червей. Встречаются во многих почвах;

- дендриты - отпечатки мелких корешков на поверхности структурных и отдельностей в виде прихотливо извивающегося узора.

Отпечатки часто окрашены в темный цвет за счет гумуса, образовавшегося при разложении корешков. Встречаются в различных почвах.

Состав новообразований обусловлен характером почвообразовательного процесса и является одним из отличительных признаков при определении типа почвы и ее агрономических свойств. Наличие легкорастворимых солей на поверхности почвы свидетельствует об интенсивном развитии процессов засоления почвы и ее непригодности для культурных растений без коренной мелиорации. По глубине залегания новообразований углекислого кальция можно судить о степени выщелоченности и глубине промачивания почвы атмосферными водами. Темно-окрашенные потеки гумусовых свидетельствуют о передвижении органических веществ в толще почвы. Наличие сизоватых и ржаво-охристых пятен указывает на заболоченность почвы.

Включениями называются инородные тела в профиле почвы органического и неорганического происхождения, присутствие которых не связано с характером почвообразовательного процесса. По происхождению включения можно разделить на четыре группы:

- литоморфы – каменные включения - обломки горных пород (камни, валуны, галька), находящиеся в почве вследствие особенностей материнской породы. По форме они делятся на угловатые и окатанные. Среди угловатых форм различают дресву, щебень и камни. Окатанные обломки делятся на гравий, хрящ, гальку и валуны. Оригинальной формой каменных включений являются «тени валунов», то есть вкрапления в виде гнезд из зерен минералов, образовавшихся при разрушении находившегося на этом месте валуна. К этой же группе можно отнести линзы песка или гальки, вкрапленные в массу иной по гранулометрическому составу материнской породы. Характерны для почв, формирующихся на моренных наносах, щебнистом элювии каменных горных пород;

- криоморфы - различные формы льда, связанные с сезонной или вечной мерзлотой (конкреции, линзы, прожилки);

- остатки животных и растений в виде раковин, костей, корней, обрывков стеблей, листьев, хвои, не потерявших еще анатомического строения. Могут встречаться в различных почвах;

- биоморфы - включения, образование которых связано с деятельностью живых организмов: остатки корней, стеблей, стволов растений; кости животных; раковины моллюсков; окаменелости - кремнеземные, обызвесткованные, загипсованные или ожелезненные остатки растений;

- антропоморфы - предметы, связанные с деятельностью человека (фрагменты кирпича, стекла, металлические предметы, черепки посуды и др.). К последним относятся археологические находки, позволяющие судить о возрасте почв.

Определение вскипания. Вскипание является морфологическим признаком, свидетельствующим о наличии в почве карбонатов (солей углекислого кальция), разрушающихся при взаимодействии с кислотой по реакции: $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$. Углекислый газ выделяется из почвы в виде пузырьков с характерным шипением, а при небольшом количестве - с потрескиванием.

Необходимо помнить, что отсутствие в образце видимых невооруженным глазом новообразований углекислой извести еще не дает возможности сделать вывод об отсутствии карбонатов. Карбонаты могут содержаться в почве в виде очень мелких кристаллов, не видимых глазом, равномерно распределенных в массе твердых частиц.

Для определения вскипания берут щепотку почвы на часовое стекло или в фарфоровую чашечку и смачивают несколькими каплями 10% раствора HCl. Категорически запрещается проводить пробу на вскипание непосредственно в коробке или переключивать после испытания образец почвы из чашки в коробку.

Определение содержания гумуса. Содержание гумуса в полевых условиях ориентировочно определяют по следующим показателям: темная, почти черная окраска почвы указывает на содержание в ней 10-12% гумуса; серая, каштановая, бурая - 4-6%; светло-серая - 1-2%.

Определение влажности. Влажность почвы при описании - весьма существенный морфологический признак, который позволяет в полевых условиях правильно интерпретировать такие свойства почв, как окраска, сложение.

В лабораторных условиях, как правило, образцы почв (монолиты) находятся в воздушно-сухом состоянии. При полевом определении влажности можно пользоваться следующими критериями:

Сухая почва:

- песчаная почва рассыпается свободно отдельными зернами. Не холодит руку;
- суглинистая и глинистая почва пылит или свободно рассыпается твердыми комками разного размера. Не холодит руку.

Свежая (влажноватая) почва:

- песчаная почва рассыпается как зернами, так и непрочными агрегатами, обладающими некоторой связностью. Холодит руку на ощупь;
- суглинистая и глинистая почва рассыпается мягкими комками. Холодит руку на ощупь. При быстром подсыхании на воздухе немного светлеет.

Влажная почва:

- песчаная почва связная, не рассыпается свободно на отдельные зерна; сильно холодит руку на ощупь. Сильно увлажняет фильтровальную бумагу. При сжатии в руке не сохраняет приданную ей форму;
- суглинистая и глинистая почва сильно холодит руку на ощупь. Немного увлажняет фильтровальную бумагу. При подсыхании заметно светлеет. При сжатии в руке сохраняет приданную ей форму.

Сырая почва:

- песчаная почва связная, не рассыпается, при сжатии в руке сохраняет приданную ей форму. При сжатии в руке вода смачивает руку и сочится между пальцами;

- суглинистая и глинистая почва при сжимании в руке превращается в тестообразную массу и хорошо формируется, а вода смачивает руку, но не сочится между пальцами.

Мокрая почва:

- песчаная почва течет, это пливун;

- суглинистая и глинистая почва сохраняет свою форму, но при сжатии в руке вода сочится между пальцами.

Рекомендации по составлению почвенного профиля и карта-схемы

Исходя из того, что почвенные разрезы закладывают по определенной линии, каждой бригаде необходимо отобразить результаты исследования на почвенном профиле. Профиль наглядно демонстрирует разнообразие почв участка исследования и приуроченность их к разным формам рельефа и соответствие обозначенным на профиле ассоциациям растительного покрова.

Вертикальный масштаб профиля должен быть выбран таким образом, чтобы гипсометрическая кривая максимально точно продемонстрировала рельеф местности. Неудачный выбор вертикального масштаба приводит к тому, что сравнительно небольшие неровности поверхности могут на профиле выглядеть как высокие холмы или даже горы, или сильно расчлененный рельеф окажется выположенным. Рекомендуемый горизонтальный масштаб карты или профиля 1:5000 или даже 1:2500. Профиль вычерчивается на миллиметровой бумаге.

В точках заложения почвенных разрезов обычно вычерчиваются почвенные профили с отображением мощности генетических горизонтов, их гранулометрический состав и почвообразующие породы, на которых сформированы почвы. Масштаб для вычерчивания почвенных профилей выбирается произвольно.

В результате обработки и систематизации полевых материалов, на основе изучения морфологии почв сформировать систематический список исследованных почв, с отображением основных таксономических единиц (типа, подтипа, вида, разновидности). Список изучаемых почв выстроить с логической последовательностью, в соответствии с закономерностями географического распространения почв, раскрывающими все факторы почвообразования, их особенности в зависимости от положения в ландшафте. Например, подзолистые, серые лесные, черноземные почвы и т.д., или: серые лесные, черноземы оподзоленные, черноземы выщелоченные, черноземы обыкновенные и т.д. В каждом типе выделить группы избыточного увлажнения почв, располагая их от менее к более увлажненным, соблюдая такую последовательность: почвы низинного увлажнения, переходного и верхового. По этому показателю выделяют болотный тип почв. После составления классификации разрабатывают легенду почвенной карты в форме таблицы.

Для объяснения формирования разных типов почв контуры почвенной карты сопоставляют с конфигурацией выделов ассоциаций или групп ассоциаций и других природных особенностей участка исследования.

Одним из важных элементов работы над картой является подбор цветовой гаммы для обозначения на ней типов, подтипов почв, а также условных знаков, обозначающих гранулометрический состав почв.

Контрольные вопросы и задания

1. Какие картографические материалы необходимы для успешного выполнения полевых почвенных исследований?
2. Какие методы определения гранулометрического состава почв наиболее часто применяют в полевых условиях?
3. Какие требования необходимо соблюдать при выборе места закладки почвенного разреза?
4. Какие морфологические признаки почв учитывают при полевых исследованиях?
5. Как различаются почвы по гранулометрическому составу?
6. Каковы особенности размещения почв (и растительности) по разным элементам рельефа?
7. Каково влияние крутизны и экспозиции склона на распределение почв.
8. Как располагается (ориентируется) почвенный разрез при описании почв под лесом?
9. Как располагается (ориентируется) почвенный разрез при описании почв под лугом?
10. Как изменяются почвы (морфологический профиль) под разной растительностью (лесной, луговой, болотной, пойменной)?
11. Перечислите основные диагностические признаки почв: дерново-подзолистые, подзолистые, светло-серые лесные, темно-серые лесные, лугово-черноземные, аллювиально-луговые слаборазвитые, болотные низинные.
12. Почвы полугидроморфного типа водного режима, их основные признаки.
13. Назовите интразональные и зональные типы почв, характерные для района исследования.

Библиографический список

- Жучкова В.К., Раковская Э.М.* Методы комплексных физико-географических исследований. – М.: Академия, 2004.
- Кудрявцев А.Е., Морковкин Г.Г., Грибов С.И.* Почвоведение: методическое пособие по проведению учебно-полевой практики. - Барнаул: Изд-во АГАУ, 2000.

Заключение

Таким образом, проведенная полевая практика на базе учебных практик «Чемал» по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности, будет способствовать формированию у студентов первого курса кафедры природопользования и геоэкологии Института географии первичных навыков ведения полевых исследований, а также ведения документации по направлениям геолого-геоморфологического изучения территории, описанию растительных ассоциаций, наблюдения по метеорологии и микроклиматологии, практики по почвоведению.

Полученные знания и опыт будут способствовать успешному освоению дисциплин направления экология и природопользование.

Требования к отчету по практике

Текст отчета подготавливается в текстовом редакторе Microsoft Word или его аналоге и должен быть распечатан на одной стороне стандартного листа белой бумаги (формата А4) через 1,5 интервала. Шрифт Times New Roman, размер шрифта 14 ил 12 в зависимости от объема текста. Размер левого поля 3 см, правого – 1,5 см, верхнего и нижнего – 2 см. Каждый раздел отчета (содержание, введение, главы, выводы, библиографический список, приложения) начинается с новой страницы. Главы отчета нумеруются арабскими цифрами, например, «Глава 1». Разделы «Оглавление», «Введение», «Выводы», «Библиографический список» и «Приложение» не нумеруются.

Отдельные части работы должны иметь порядковый номер в пределах каждого раздела или подраздела, включающий номер раздела и порядковый номер подраздела, разделенные точкой, например, 1.1, 1.2, 3.2.1 и т. Д., после последней цифры точка не ставится. Подразделы идут по тексту, а не начинаются с новой страницы. Название заголовка располагают в центре строки. Точку в конце заголовка не ставят. Не допускается подчеркивание заголовков и перенос слов в заголовке. Между заголовками подглав (подразделов) отчета и текстом оставляется свободная строка. Фразы, начинающиеся с новой (красной) строки, печатают с абзацным отступом от начала строки, равным 1,25 интервала, по умолчанию.

Таблицы, за исключением таблиц приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией, например, Таблица 1 помещается с правой стороны листа. Название таблицы располагают посередине страницы. В том случае, если таблица не помещается на одной странице, то ее переносят на следующую, при этом в правом верхнем углу пишется: «Продолжение таблицы ...». Если таблица переносится на третью или более отдаленные страницы, то на последней пишется «Окончание таблицы...». На все таблицы должна быть отсылка в тексте. Иллюстрации (чертежи, графики, схемы, диаграммы, фотографии) следует располагать в работе сразу после первого упоминания в тексте, или на следующей странице. На все иллюстрации делаются отсылки в тексте. Название иллюстрации помещают под ней, обозначая «Рисунок 1. Название рисунка». Иллюстрации имеют сквозную нумерацию арабскими цифрами и пределах всей работы. Приложения нумеруются арабскими цифрами, они тоже должны иметь отсылки в тексте. Слово «Приложение» пишется в правом углу листа, затем указывается его номер (без знака №). Название приложения пишется в следующей строке. В тексте отчета допустимы только общепринятые сокращения: г, кг, ц, га, и др., и т.д., т.е., в., г., гг.; млн, млрд и аббревиатуры. При использовании собственных сокращений их вводят после первого упоминания в тексте, например «Геоботаническая площадка (ГБП)...». Страницы нумеруются внизу по центру, начиная с титульного листа (на титульном листе и на листе с содержанием номер страницы не ставится).

Примерный план отчета

Введение (сроки практики, цель практики, этапы практики: подготовительный, полевой (маршрут), камеральный, задачи практики (по разделам), методы исследования).....	
Глава 1. Природные и социально-экономические условия района исследования.....	
1.1. Физико-географическая характеристика района исследования	
1.1.1. Геологическое строение и рельеф.....	
1.1.2. Климат.....	
1.1.3. Поверхностные и подземные воды.....	
1.1.4. Почвы.....	
1.1.5. Растительность и животный мир.....	
1.1.6. Ландшафты.....	
1.2. Социально-экономические условия районов исследования.....	
1.2.1. Население и его численность.....	
1.2.2. Экономика	
Глава 2. Результаты полевых исследований в районе прохождения практики.....	
2.1. Анализ геоморфологической обстановки объекта исследования.....	
2.2. Анализ растительного покрова объекта исследования.....	
2.3. Результаты выполнения индивидуальных заданий.....	
Заключение.....	
Список использованной литературы и источников.....	
Приложения.....	

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
Геолого-геоморфологические наблюдения.....	5
Правила ведения полевого дневника.....	6
Описание геологического разреза.....	8
Построение геолого-геоморфологического профиля.....	8
Составление геоморфологической карты.....	9
Написание отчета.....	9
Геолого-геоморфологическое строение территории.....	10
Изучение растительного покрова территории.....	18
Порядок проведения наблюдений.....	18
Методика флористических исследований.....	19
Методика геоботанических исследований.....	20
Метод маршрутного профилирования.....	28
Камеральная обработка материалов.....	29
Растительность Чемальского района.....	32
Содержание индивидуальных заданий.....	38
Задание № 1. Оценка антропогенного изменения лугового фитоценоза.....	38
Задание № 2. Изучение влияния дорог на окружающую среду....	41
Задание № 3. Изучение всходов и подроста сосны и березы в смешанном лесу.....	42
Задание № 4. Определение биомассы популяции.....	43
Рекомендации к написанию отчета.....	43
Полевые наблюдения по метеорологии и микроклиматологии.....	47
Проведение метеорологических наблюдений.....	48
Проведение микроклиматических наблюдений.....	53
Обработка материалов полевых наблюдений и составление отчета.....	56
Характеристика климата Чемальского района.....	58
Полевые наблюдения по почвоведению.....	63
Порядок проведения наблюдений.....	64
Работа на участках и площадках описания почв.....	65
Описание морфологических признаков почв.....	68
Рекомендации по составлению почвенного профиля и карта-схемы....	85
Заключение.....	87
Приложение 1	88
Приложение 2.....	89

Издательская лицензия ЛР 020261 от 14.01.1997.

Подписано в печать 03.03.2020.

Формат 60x84 1/16. Бумага офсетная.

Усл.-печ. л. 5,2. Тираж 100. Заказ 83.

Типография Алтайского государственного университета:

656049, Барнаул, ул. Димитрова, 66