

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Казанский государственный аграрный университет»

ПРАКТИЧЕСКОЕ ПОЧВОВЕДЕНИЕ

Казань 2015

УДК 551.5:631.4

ББК 40.4я 73

Г 47

Рецензенты: директор ФГБУ «Центр агрохимической службы «Татарский», к.б.н., А.А.Лукманов.

И.о. зав. кафедрой растениеводства и плодовоовощеводства Казанского ГАУ, д.с.-х.н., профессор, Ф.Ш. Шайхутдинов.

Учебное пособие обсуждено, одобрено и рекомендовано к печати на заседаниях кафедры агрохимии и почвоведения, учебно-методической комиссии агрономического факультета Казанского ГАУ.

Практическое почвоведение : учебное пособие
/ С.Г. Муртазина, М.Г. Муртазин.//.-Казань, 2015. – 356 с.

Учебное пособие разработано в соответствии с требованиями государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования. и учебной программы дисциплины «Почвоведение с основами геологии» по специальности «Агрономия».

Описаны основные виды лабораторных работ по изучению физических и химических свойств минералов, горных пород и почв, рассмотрены их классификация и диагностика по морфологическим признакам, разработаны задания для самостоятельной работы студентов, по летней учебной практике и методика их выполнения, а также тест вопросы для контроля знаний.

© С.Г. Муртазина, М.Г. Муртазин, 2015.

© ФГБОУ ВПО Казанский ГАУ, 2015.

Предисловие

Актуальность разработки настоящего учебного пособия для студентов агрономических специальностей обусловлена необходимостью совершенствования методического обеспечения его на базе современных образовательных технологий, модернизации учебного процесса и обновления учебного материала с использованием регионального материала.

С учетом изложенного составлена структура учебного пособия в целом, а также отдельных тем и заданий и студенту предлагается модель практикума с углубленной дифференцированной информацией о геологии и почвах конкретной территории. Авторы стремились к тому, чтобы глубже охарактеризовать геологию, породы, агроруды и почвы Среднего Поволжья, в частности Республики Татарстан.

Практикум состоит из основных трех разделов, приложений и терминологического словаря.

В целях углубления регионального образовательного компонента расширены темы по геологии и почвам края, использованы имеющиеся по региону литературные данные, а также результаты собственных исследований авторов. Для закрепления полученных теоретических и практических знаний по каждой теме составлены вопросы для самоконтроля знаний или задания и задачи для самостоятельного выполнения и экологической оценки тех или иных процессов, свойств пород и почв. Представленные индивидуальные задания по диагностике почв, вопросы и тесты для контроля знаний студентов можно применять в компьютерных технологиях обучения.

Учебное пособие написано в соответствии с действующей программой Государственного образовательного стандарта. Настоящее издание расширено и дополнено новыми разделами по самостоятельной работе, что диктуется необходимостью активного формирования у студентов профессиональных компетенций.

1. ЛАБОРАТОРНЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО ИЗУЧЕНИЮ МИНЕРАЛОВ, ГОРНЫХ ПОРОД И ПОЧВ

1.1. Лабораторные методы изучения минералов, горных пород

1.1.1. Физические свойства минералов

Каждый минерал обладает определённым химическим составом и имеет характерное для него внутреннее строение, что и обуславливает его физические свойства. К ним относятся: блеск минералов, их твердость, цвет, цвет черты, прозрачность, спайность, излом, плотность, ковкость и хрупкость, растворимость в кислотах и в воде, магнитность.

Блеск – способность минералов отражать свет. Различают блеск металлический и неметаллический. Металлический блеск напоминает блеск поверхности свежего излома металлов, Минералы, обладающие металлическим блеском, непрозрачны и более тяжелы по сравнению с минералами, имеющими неметаллический блеск. Металлический блеск обычно наблюдается у самородных элементов, сернистых соединений и у некоторых окислов (золото, серный колчедан, свинцовый блеск). Кроме металлического блеска выделяют металлоидный блеск – более тусклый, как у потускневших от времени металлов (бурый железняк, магнитный железняк).

Неметаллический блеск может быть различным.

Различают: 1. Стекланный блеск, напоминающий блеск поверхности стекла. Наблюдается у галоидов, окислов, карбонатов, силикатов (галит, горный хрусталь).

2. Алмазный блеск – сильный, искрящийся блеск (алмаз, сфалерит).

3. Перламутровый блеск – отликает радужными цветами (кальцит, слюда).

4. Шелковистый блеск – мерцающий. Он характерен для минералов, имеющих волокнистое и игольчатое строение (асбест, селенит).

5. Жирный блеск – характерен тем, что поверхность минерала как бы смазана жиром (тальк).

6. Восковый блеск – подобен жирному, но менее выражен (халцедон).

Блеск минералов необходимо наблюдать на свежем изломе минерала. При определении блеска цвет минерала не принимается во внимание.

Твердость – это сопротивление твердого тела или минерала разрушению (царапанию) острием другого предмета или минерала. Это свойство отражает строение кристаллической решетки минерала и характер соединения ее элементарных частиц.

На практике твердость минералов определяют в условных единицах по шкале Мооса (табл. 1.).

1. Шкала твердости минералов

Минерал-эталон	Твердость по Моосу	Истинная твердость	Минерал эталон	Твердость по Моосу	Истинная твердость
Тальк	1	0.03	Ортоклаз	6	25
Гипс	2	0.04	Кварц	7	40
Кальцит	3	0.26	Топаз	8	125
Флюорит	4	0.75	Корунд	9	1000
Апатит	5	1.23	Алмаз	10	14000

Более твердые минералы оставляют царапины на поверхности менее твердых, а мягкие минералы пишат на поверхности более твердых. По таким царапинам, используя шкалу Мооса, можно определить твердость любого минерала.

Истинную твердость минералов рассчитывают по отношению к корунду, твердость которого условно принято равной 1000.

В случае отсутствия нужного набора эталонных минералов твердость исследуемого минерала приближенно можно установить следующим образом. На минералах твердостью 3,5...4 – можно применять медную (бронзовую) монету, твердостью 5 – стекло, твердостью 6 – стальной нож. Минералы твердостью выше 7 _ в природе встречаются редко.

При определении твердости минерала необходимо выбрать чистые участки. После испытания надо стереть порошок с поверхности образца, т.е. раздробленные частицы, и убедиться, что на образце действительно остался след (царапина), так как порошок мог образоваться и из того предмета, которым царапали минерал (минерал пишет).

Цвет минералов или окраска определяется в первую очередь их химическим составом, наличием посторонних примесей, от состояния атомов и ионов внутри кристалла и др.

Для определения цвета минералов необходимо получить свежий излом. По цвету минералы делятся на 6 групп :

1. Цвет белый, сероватый или минерал бесцветный (кальцит, галит).
2. Цвет желтый (сера), бурый, коричневый (нефелин), розовый, красный (карналлит).
3. Цвет зеленый (малахит).
4. Цвет голубой, синий, фиолетовый (аметист, корунд, азурит).
5. Цвет темно-серый, черный (фосфорит, пиролюзит).

6. Окраска минерала пестрая, многоцветная, зональная (апатит).

Черта (цвет черты минерала). Некоторые мало прозрачные и непрозрачные минералы в порошке имеют совершенно иную окраску, чем в куске.

Для получения порошка (черты) минерала применяется шероховатая фарфоровая пластинка и любая фарфоровая неглазурированная поверхность. При наличии глазури ее снимают наждачной бумагой или напильником. Если провести минералом по этой поверхности, то минерал оставляет след (черту).

По цвету черты выделяются 5 групп: 1) черта белая или черты не дает; 2) черта желтая, оранжевая, бурая, коричневая, красная; 3) черта голубая, синяя, фиолетовая; 4) черта зеленая; 5) черта серая до черной.

Спайность – способность минералов раскалываться по определенным направлениям (плоскостям). Она обусловлена строением пространственной решетки минералов. Различают минералы: 1) с весьма совершенной спайностью, когда минералы легко расщепляются ногтем на тончайшие листочки (слюда, графит, гипс); 2) с совершенной спайностью, когда минералы под действием легких ударов распадаются на осколки правильной, ограненной формы (кальцит, галит, ортоклаз); 3) с несовершенной спайностью, когда плоскости спайности не видны (апатит); 4) с весьма несовершенной спайностью, когда плоскости спайности совершенно отсутствуют. При ударе минерал раскалывается по неопределенным направлениям и дает неровные поверхности излома (пирит).

Излом минерала характеризует поверхность разрыва и раскалывания минерала не по плоскостям спайности, а по случайным направлениям. По форме изломы бывают раковистыми (магнезит), занозистыми (волокнистый гипс), зернистыми (апатит), землистыми (лимонит).

Плотность минералов определяется их химическим составом и колеблется в широких пределах от 0.9 до 23 г/см³. Минералы плотностью до 2.5 г/см³ (гипс, сера, галит) называют легкими, плотностью 2.5...4 г/см³ (кварц, кальцит, полевые шпаты) – средними, плотностью более 4 г/см³ (рудные минералы) – тяжелыми. Наиболее тяжелыми являются самородные металлы.

При определении минералов по внешним признакам плотность с большой точностью не определяется. При этом достаточно деления минералов на 3 группы: легкие, средние, тяжелые.

Ковкость и хрупкость минералов. Ковкие минералы при ударе молотком сплющиваются и закругляются по краям (аргентит), в то время как хрупкие при ударе рассыпаются на мелкие кусочки (галит, сильвин).

Растворимость в кислотах обуславливается наличием карбонатов в составе, которые под действием соляной кислоты (10 % раствор) выделяют в виде пузырьков углекислый газ (такое же действие оказывает уксусная кислота) – минерал «вскипает». Хорошо растворяются в кислотах минералы: кальцит, доломит, магнезит, сидерит, малахит, азурит. По этим признакам они легко отличаются от сходных с ними по внешнему облику сульфатов, которые в кислотах почти не растворяются. Некоторые минералы, как кварц, не растворяются в соляной, серной, азотной кислотах, но растворяются в плавиковой кислоте. Минералы золото, платина вообще не растворяются в кислотах.

Растворимость минералов в воде определяется их химическим составом. Минералы отличаются различной степенью растворимости. Хорошо растворяются в воде галоиды: галит, сильвин, сильвинит, карналлит и из сульфатов - мирабилит. Они имеют также и вкусовые отличия. Несколько хуже растворяются в воде гипс, ангидрит, кальцит, доломит, магнезит.

Они не имеют вкусовых качеств. Остальные минералы растворяются в воде плохо или практически не растворимы.

Магнитностью обладают минералы, содержащие железо (магнетит). Для определения магнитности минералов пользуются магнитной стрелкой, а в полевых условиях работы – стрелкой компаса, которые при приближении их к стрелке притягивают последнюю или отталкивают.

Задание 1. Описать физические свойства минералов, используя эталонные коллекции.

Результаты описания оформить в виде таблицы.

Контрольные вопросы

1. От чего зависят физические свойства минералов?
2. Как определяется твердость минералов в полевых условиях?
3. Совпадает ли окраска минералов и цвет их черты?
4. Какие группы минералов по плотности (легкие, средние, тяжелые) являются преобладающими в составе почвообразующих пород?
5. Перечислить растворимые в воде минералы.
6. Перечислить растворимые в кислотах минералы.
7. Какие минералы обладают Магнитностью?

1.1.2. Классификация минералов и их характеристика

В природе насчитывается более 2500 минералов. Для удобства изучения минералы классифицируют, причем в основу классификации могут быть положены различные признаки. Наиболее распространенной является химическая классификация, по которой минералы разбиваются на классы, отличающиеся друг от друга по типу химического соединения. Так как химический состав тесно связан с кристаллической

структурой, то классификацию их в настоящее время называют кристаллохимической.

Существуют классификации, основанные на генезисе и практическом значении. Наиболее распространенной является химическая (кристаллохимическая) классификация минералов. Согласно этой классификации все минералы делятся на 11 классов: 1. Класс самородных элементов. 2. Класс сульфидов. 3. Класс галогенидов. 4. Класс окислов. 5. Класс карбонатов. 6. Класс сульфатов. 7. Класс фосфатов. 8. Класс вольфрамитов. 9. Класс силикатов. 10. Класс нитратов. 11. Класс углеводородных (органических) соединений.

Класс самородных элементов

Минералы этого класса не имеют какого-либо значения как почвообразующие или дающие сырье для производства минеральных удобрений. Большинство их находятся в природе в свободном состоянии, общее число их около 30, встречаются они в россыпях, жильно (т.е. скоплениями обособленных минералов). Минералы этого класса, если они являются минералами с металлическим блеском, непрозрачны, ковки, имеют значительный удельный вес. Неметаллы, как правило, с неметаллическим блеском часто дают матовую черту. Общее число их около 20, составляют они 0.1 % от веса земной коры.

Металлы. Золото-*Au*, часто называют самородное золото. В природе оно встречается в чистом виде и с примесями серебра, меди.

Твердость небольшая, плотность очень значительная – 16-19.3 г/см³, цвет желтый, черта золотисто-желтая, блестящая. Блеск металлический. Спайность отсутствует. Ковкое, тягучее, тепло- и электропроводно.

К диагностическим признакам относятся: золотисто-желтый цвет, низкая твердость (режется ножом), большая ковкость, удельный вес. На воздухе не окисляется, в кислоте

не растворяется, только в царской водке. Встречается в жилах, образовавшихся в результате магматических процессов и россыпями (вторичное), возникшее в процессе выветривания рудных месторождений. Для нашей страны характерно россыпное золото.

Применение: основной валютный и денежный фонд, микроэлектротехника, ювелирное дело.

Месторождения: Урал (Березовское), Забайкалье (Дарасунское), Якутия, Африка, (ЮАР, Гана, Заир), Австралия.

Серебро-Ag , часто называют самородное серебро.

Твердость небольшая, плотность $10-11\text{г/см}^3$, цвет серебряно-белый, черта блестящая, серебряная. Спайность отсутствует. Излом крючковатый, ковко. Встречается часто совместно с золотом.

Платина- Pt, встречается как минерал поликсен, который состоит из платины на 80-90 % и железа.

Твердость средняя, плотность значительная-15-19, цвет стальной, черта стально-серая. Блеск металлический, спайность отсутствует, излом крючковатый, ковка. В кислотах не растворима. Растворяется в нагретой царской водке.

Месторождения: Урал, ЮАР, США, Канада.

Медь-Cu , твердость небольшая, плотность $8.5-9.5\text{ г/см}^3$, цвет медно-красный, иногда с зеленым или темным налетом, черта медно-красная, блестящая. Спайность отсутствует, излом крючковатый. Блеск металлический, ковка.

Диагностические признаки: медно-красный цвет, медно-красная блестящая черта, хорошая растворимость в азотной кислоте.

Встречается в форме самородков, в жилах, а также как вторичный минерал в зоне окисления медносульфидных руд.

Использование: провода, кабель, сплавы, монеты, украшения.

Месторождения: Средняя Азия, Северный Урал.

Неметаллы. Графит – C (греческое слово «графу» - пишу). По своему химическому составу данный минерал кроме углерода (C) содержит до 20 % примесей золы.

Твердость незначительная, плотность небольшая, цвет стально-серый, черта черная, жирная. Блеск металловидный, жирный. Спайность совершенная.

Встречается, как правило, в зоне соприкосновения магматических пород, известняков и углей (вплавление магматических пород в последние, что ведет к изменению их химического состава и превращению их в углерод).

Диагностические признаки: черный цвет, низкая твердость, жирный на ощупь, пачкает руки, черта черная.

Применение: карандаши, электроды, литейное дело (тигли).

Месторождения: Бурятия (Аликберовское месторождение), Красноярский край, Украина, Южная Корея, Мексика, Индия, ФРГ, Швеция.

Алмаз – C , в переводе с греческого непреодолимый. Твердость – наивысшая, удельный вес 3,5, цвет – в большинстве прозрачный, бесцветный, реже зеленоватый, желтый. Характерен алмазный блеск (отражение света от внутренних граней).

Образуется в ультраосновных породах с высоким содержанием углерода при высоких температурах и давлении.

Применение: в ювелирном деле, в металлообрабатывающей промышленности (абразивы).

Месторождения: Якутия (река Вилюй и т. д.), Африка.

Сера – S . Твердость малая, хрупкая, удельный вес 2,05 – 2,08 г/см³, цвет желтый, иногда от примеси органических веществ серовато – буроватых оттенков. Блеск жирный, со стекляннным оттенком.

Диагностические признаки: желтый цвет, хрупкость, легкоплавкость, жирный блеск. Образуется из сульфатов,

сульфидов, сульфосолей при их распаде или восстановлении с участием микроорганизмов.

Применение: производится серная кислота, спички и как удобрение на почвах со щелочной реакцией.

Месторождения: Поволжье, Средняя Азия (Шор – Су, Гаурдак), Сицилия.

Класс сульфидов

В природе возникают как производные сернистого водорода (H_2S).

По химическому составу различают простые сульфиды, в состав которых входит один металл, и сульфосоли – соли соответствующих сульфокислот.

Несмотря на многочисленность минералов данного класса какого-либо значения, как почвообразующие не имеют, в земной коре их содержание незначительно.

Для них характерно небольшая твердость, большой удельный вес, металлический или металловидный блеск. Они составляют 0,25 % от веса земной коры. Общее число минералов данного класса в природе свыше 350. Наиболее важные из них:

Пирит – FeS_2 . В обыденной жизни его часто называют - железный колчедан, серный колчедан. Основной химический состав: железа до 45 %, серы 55 %.

Твердость средняя, плотность около 5 г/см^3 , хрупкий. Цвет золотисто-желтый, часто с побегалостью от желтого до темного тонов. Черта зеленовато-черная.

Диагностические признаки: большой удельный вес, оставляет черту на стекле, черта зеленовато-черная, кристаллы в форме кубов, довольно часто со штриховой по граням.

В зоне окисления распадается до бурых железняков (гидроокислы железа).

Месторождения: Урал (Карабаш, Дегтяревское, Блявинское).

Применение: сырье на H_2SO_4 и Fe .

Маркизит или лучистый колчедан – FeS_2 , является разновидностью пирита. Различие от пирита – более светлого цвета, латунно-желтый с зеленоватым оттенком. Он встречается в болотных почвах.

Халькопирит или медный колчедан – $CuFeS_2$ или $Cu_2S \cdot Fe_2S_3$, содержит железа до 30 %, меди до 36 %.

Твердость ниже средней, удельный вес 4г/см^3 , цвет латунно – желтый, золотистый с побежалостью и металлическим блеском. Черта черная с зеленоватым оттенком. Эти диагностические признаки отличают его от других минералов.

Происхождение: минерал рудных кварцевых жил.

При взаимодействии с CO_2 или $CaCO_3$ (обязательно с водой) образует малахит.

Месторождения: Урал (Карпушинское, Левихинское), Казахстан (Джезказган).

Применение: руда на медь, медный купорос. Медный купорос применяется как препарат для борьбы с вредителями сельского хозяйства.

Сфалерит или цинковая обманка – ZnS . Твердость низкая, удельный вес 4, хрупкий. Цвет бурый или желто-бурый с блеском, черта бурая, коричневая.

Происхождение: в рудных жилах.

Месторождения: Алтай, Кавказ, Дальний Восток.

Применение: руда на цинк.

Галенит или свинцовый блеск – PbS , свинца содержится в руде 88%, отсюда и латинское слово “Галена” означает в переводе свинцовая руда, имеются разности, богатые примесями.

Твердость низкая, при ударе распадается на отдельные кубики, блеск сильно металлический, удельный вес большой. Цвет матово-серый. Черта серовато-черная.

Происхождение: в кварцевых жилах.

Применение: руда на свинец и серебро.

Месторождения: Кавказ (Садонск), Алтай (Нерчинск, Салаир), Приморье, Канада, США, ФРГ.

Аурипигмент – $As_2 S_3$. Содержит мышьяк до 60 %.

Твердость низкая, плотность $3,5 \text{ г/см}^3$. Цвет яркий лимонно-желтоватый с красноватым оттенком и характерным алмазно-жирным блеском. Это его диагностические признаки.

Встречается в форме агрегатов шарообразного, гроздеобразного типа, часто с радиально-лучистым строением.

Происхождение: при вулканической деятельности отлагаются пары и газы, одним из продуктов которых является аурипигмент.

Применение: яд для грызунов, стекольное и кожевенное производство.

Месторождения: Кавказ (Лухунское), Армения (Джюльфа), Греция.

Антимонит – St_2S_3 (часто называют сурьмяной блеск). Содержит сурьмы до 70 %. Твердость низкая, чертится ногтем, хрупок, плотность $4,6-5,5 \text{ г/см}^3$. Цвет свинцово-серый, часто с ясно выраженной побежалостью и металлическим блеском, черта свинцово-серая.

Встречается в форме вкраплений или зернистых, призматических агрегатов в кварцевых жилах.

Применение: руда на сурьму, вкладыши подшипника (со свинцом и цинком), вулканизация резины, производство красок, лекарств.

Месторождения: Красноярский край, Средняя Азия, Якутия.

Киноварь – $Hg_2 S$, руда на ртуть с процентным содержанием ее до 80 и выше. Твердость низкая, хрупкая, плотность $8,0 \text{ г/см}^3$. Цвет красный. Черта красная. Залегаёт в пустотах в форме корочек, налетов и т.д., а также в форме залежей в кварцевых песках.

Применение: ртуть, краска, электротехника, медицина.

Месторождения: Украина (станция Никитовка), Средняя Азия, Якутия, Чукотка, Китай, Испания, Италия.

Класс галогенидов (галоидов)

К нему относятся соли галоидоводородных кислот. Ряд этих соединений используется для изготовления калийных удобрений. Характеризуются малой твердостью, стекляннм и алмазным блеском, растворимостью в воде.

По происхождению являются химическими осадками – продукт отложения водных бассейнов.

Галит – $NaCl$. Твердость низкая, плотность $2,1\text{ г/см}^3$. Цвет белый со стекляннм блеском, совершенной спайностью. Часто соль окрашивается в желто – красный цвет (от примесей железа), серый (от глины), темной (от органических веществ).

Различают самосадочную и каменную соль.

Применение: пищевая, кожевенная промышленность, сырье для получения натрия, хлора и соляной кислоты.

Месторождения: Пермская область (Соликамск), Оренбургская область (Илецк), озеро Эльтон, Баскунчак, Украина, Кавказ.

Сильвин – KCl . Твердость очень низкая, плотность 2 г/см^3 . Цвет белый, бесцветный или с различными окрашиваниями от примесей, со стекляннм блеском.

Применение: агруда на калийное удобрение.

Месторождения: Пермская область (Соликамск), Беларусь.

Сильвинит – смесь KCl и $NaCl$. Его месторождения: Белоруссия (Солигорск), Украина (Солоткинское), Пермская область (Соликамск).

Карналлит – $MgCl_2 \cdot KCl \cdot 6H_2O$. Обычно содержит механические примеси KCl , $NaCl$, $CaSO_4$ и Fe_2O_3 и пузырьки воздуха. Твердость низкая, плотность $1,6\text{ г/см}^3$, гигроскопичен. Цвет красный, розовый, розоватый.

Применение: агроруда на калийное удобрение, сплав *Mg* в авиационной промышленности.

Месторождения: Урал (Пермская область, Соликамск), Беларусь, Украина.

Флюорит – CaF_2 или плавиковый шпат. Твердость средняя, плотность $3,18 \text{ г/см}^3$, спайность хорошо выражена. Цвет белый или в зависимости от механических примесей от красноватого до желтого с ясно выраженным металлическим блеском.

Кристаллы минерала правильной кубической формы. Формы отложения: зерна, октаэдры, часто образует друзы.

Происхождение: жильное.

Применение: флюс, плавиковая кислота, линзы, безделушки.

Месторождения: Урал (районы заповедника), Забайкалье.

Класс окислов

Минералы этого класса очень распространены в литосфере и играют большую роль в формировании почвообразующих пород. Так, кварц и его аналоги составляют 12,7% литосферы. Все почвы земного шара содержат кварц (песок). От соотношения в почве глины (мелкие частицы) и кварца (песка) зависит гранулометрический (механический) состав почвы и, в конечном итоге, плодородие.

Кварц – SiO_2 . Один из распространенных минералов земной коры. Относится к минералам с высокой твердостью, плотность $2,6 \text{ г/см}^3$. Цвет его зависит от примесей и поэтому может быть разнообразным от бесцветного и белого до темного с серебряным блеском. В зависимости от этого различают разновидности кварца: 1) горный хрусталь – прозрачные кристаллы, совершенно бесцветные, 2) цитрин (от слова цитрусовые – лимонные) – золотистого – желтого цвета, 3) раухтопаз – прозрачные разновидности дымчатого, сероватого тонов, очень

красивые, 4) морион – разновидности черного цвета, 5) аметист – фиолетового цвета.

Происхождение: из магматических пород (кислого ряда).

Применение: поделочные камни, посуда, стекло, линзы, стройматериалы, электротехника, телемеханика.

Месторождения: Подмоскowie (Люберцы), Урал, Забайкалье, Украина (Житомир), Бразилия, Индия, Швейцария.

Халцедон – SiO_2 является разновидностью кварца со скрытокристаллическим строением.

Твердость его высокая (чуть меньше кварца), плотность $2,6 \text{ г/см}^3$, цвет светло – серый, голубовато – зеленый, темно – серый с восковым блеском. В природе халцедон темной окраски, обусловленной примесью железа и пыли, широко известен под названием кремень. Если халцедон от примесей окрашивается в зеленоватые тона, то подобная разновидность называется агат. Яшма – разновидность затейливой окраски самых фантастических оттенков от примесей железа, хрома, марганца, глины: употребляется как облицовочный материал зданий. Синеватые разновидности – сапфирин, а желто – оранжевые – сердолик, загрязненные примесями глины – кремень.

Происхождение: результат выпадения в осадок, растворенных в воде примесью углекислоты и кислот соединений кристаллических форм кварца после усыхания раствора. Это является причиной того, что халцедон скрытокристаллический форма кварца.

Месторождения: Ю. Урал (Орск), Алтай, Крым (Кара-Даг), Забайкалье, агаты встречаются в Закавказье.

Опал – или аморфная (некристаллическая стекловидная) разновидность кварца – $SiO_2 \cdot nH_2O$. нередко содержит примеси окислов железа, алюминия.

Твердость меньше халцедона, плотность $2,5 \text{ г/см}^3$. Цвет белый, молочно-белый, желтый, бурый, красный со стеклянным блеском.

Различают разновидности: благородный опал, огненный опал и т. д.

Перегнойная кислота почвы – гуминовая – при взаимодействии с водой и растворенном в ней кварцем часто служит первичным материалом для образования опала. Ряд низших растений (лишайник, мхи) в течение своей жизни отлагают в клетках своего тела опал. Особенно характерно для образования опала – гейзеры (воды горячих истоков), из которых он выпадает.

Гематит (красный железняк) – $Fe_2 O_3$. Твердость средняя, плотность 5,1 – 5,3 г/см³. Цвет вишнево-красный, черный. Блеск металлический. Черта вишнево-красная.

Встречается в форме кристаллов, натечных форм, оолитов. В процессе распада обогащает почвы железом.

Происхождение: продукт магматических пород.

Применение: руда на железо, красная охра (разновидность) на краску.

Месторождения: Урал (Елизаветинский рудник), Крым (Керчь).

Мартит – $Fe_2 O_3$, псевдоморфозы (ложные формы) по магнетиту. Кристаллы – октаэдры. Цвет черный.

Магнетит – $Fe_3 O_4$ (магнитный железняк). При наличии примеси титана – титаномагнетит, хрома – хромомагнетит.

Твердость средняя, плотность 4,9-5,2 г/см³. Цвет железно-черный. Черта черная. Магнитен. Кристаллы восьмигранной формы. Процессы выветривания дробят его до очень мелких частиц, часто придающих пескам различные красивые оттенки. Сырье для чугуна и стали.

Месторождения: Урал (Н-Исеть), Курская магнитная аномалия, Кривой Рог, Кустанай (Сарбайское).

Хромит – $Cr_2 O_3 \cdot FeO$. Твердый, плотность 4,0-4,8 г/см³. Цвет железно-черный с металлическим блеском, черта бурая. Встречается в форме кристаллов и зернистых масс.

Происхождение: ультраосновные магматические породы.

Лимонит – (бурый железняк) - $Fe_2O_3 \cdot nH_2O$, это гидроксид железа (продукт распада гематита, магнетита).

Встречается: в мелкокристаллическом состоянии и натечных формах, желтая охра – в торфяниках.

Месторождения: Керчь, Ю. Урал (Халиловское).

Боксит – $Al_2O_3 \cdot nH_2O$. часто примеси Si , Fe и др. Это гидроксид алюминия. Твердость небольшая, плотность 2,9-3,5 г/см³. Цвет коричневый до ржаво – бурого, редко серый, а иногда с зеленоватым оттенком. Блеск матовый. Образует огромные землистые, аморфные массы. Иногда встречается в форме ноздреватых или оолитовых форм и даже в форме бобовин.

В отличие от глин и каолинита с водой не образует пластичной массы.

Происхождение: результат процессов выветривания древней коры выветривания.

Месторождения: Урал (Серов), Средняя Азия.

Пиrolюзит – MnO_2 . Часто примеси SiO_2 , Fe_2O_3 . Твердость небольшая. Удельный вес 4,7-5,0 г/см³. цвет черный. Блеск полуметаллический. Черта черная, пачкает руку.

Происхождение: продукт жизнедеятельности микроорганизмов прибрежной зоны моря.

Применение: микроудобрения, руда на марганец.

Месторождения: Грузия (Чиатура), Сибирь (Мазульское, Усинское), Украина (Николаев).

Касситерит (оловянный камень) – SnO_2 . Твердость высокая, удельный вес 6,8-7,0. Цвет черный, коричневый со смоляным блеском. Черта светло-серая до коричневого.

Применение: руда на олово.

Месторождения: Средняя Азия Восточная Сибирь (Завитинское, Опонское).

Корунд – Al_2O_3 . Твердость высокая, удельный вес 3,9-4,1 г/см³, спайность отсутствует. Цвет серый, от примесей хрома красный, железа-темно-коричневый, марганца – розовый. Блеск стеклянный. Черты не дает.

Кристаллы довольно крупные, столбчатые, пирамидальные со штриховкой граней.

Разновидности: мелкокристаллический корунд – наждак, темный непрозрачный.

Прозрачный корунд: рубин – красный, сапфир – синева-то-васильковый. Это драгоценные камни.

Происхождение: магматическое (контакт с известняками).

Применение: абразивный материал, драгоценные камни.

Месторождения: Урал, Казахстан (Симез-Бугу), Кольский полуостров, Бирма, Шри-Ланка, Таиланд.

Класс карбонатов

Все минералы класса карбонатов – соли угольной кислоты – H_2CO_3 . В процессах карбонатизации главную роль играет угольная кислота, приводящая к образованию бикарбонатов, легко растворимых в воде. Понижение температуры и давления вызывает выпадение $CaCO_3$ из растворов.

Многие карбонаты (известняки, доломиты, мел, мрамор) представлены в природе весьма широко, слагая верхнюю толщу земной коры, а иногда и более глубокие части земли (метаморфические породы). Следовательно, они являются почвообразующими породами и составляют 1,8% от веса земной коры (1,5% приходится на $CaCO_3$).

Ряд минералов этого класса – агрономические руды.

Кальцит (известковый шпат) – $CaCO_3$, часто включает в себе изоморфные примеси магнезия, железа, марганца и механические примеси глины, песка и.д.

Твердость небольшая, плотность 2,7 г/см³, спайность совершенная. Цвет – от бесцветного до серого и от примесей

принимает различные оттенки. Блеск стеклянный. Черта белая.

Кристаллы призматической и таблитчатой формы. Очень сильное двойное лучепреломление.

Разновидности: 1) исландский шпат – бесцветный, прозрачный в пустотах лав, жилах), 2) сталактиты и сталагмиты – натечные известковые сосульки (при испарении воды), 3) известковые туфы – пористые натечные разности, 4) жемчуг (перл).

Кальцит – главная составная часть большинства карбонатных пород. В этом случае они называются известняками.

Известняк, содержащий много глины называется мергелем. Мел – аморфные скопления раковин фораминифер.

Кальцит, а также мергель часто встречается в подгумусовых горизонтах черноземов, каштановых (в сухих районах) почв, в дерново – карбонатных почвах и имеет большое значение как почвообразующая порода.

Применение: сельское хозяйство (агроруда для известкования кислых почв), в строительном деле, в химической промышленности, в металлургии, оптике.

Происхождение: выпадает из растворов холодных водных источников. Образуется при процессах химического выветривания. Биогенное происхождение – при жизнедеятельности организмов с известковистыми раковинами (мел, раковистые известняки).

Месторождения: в Якутии, Крыму, Средней Азии.

Магнезит – $MgCO_3$. Твердость средняя, плотность 3 г/см^3 , спайность совершенная. Цвет белый, серый, желтоватый. Блеск стеклянный. Черта белая. Наряду с кристаллическими формами встречаются гелеобразные формы (зернокристаллического строения, так называемые скрытокристаллические или аморфные).

Как почвообразующая порода значение небольшое, так как не распространен. От слабой соляной кислоты не вскипает.

Применение: огнеупор, руда на магний, производство цемента.

Месторождения: Урал (Сатка, Халилово).

Доломит – $CaMg(CO_3)_2$ или $CaCO_3 \cdot MgCO_3$. Часто с примесями железа и марганца. Твердость и плотность как у магнезита, спайность совершенная. Цвет белый, бурый. Блеск перламутровый. Черта белая.

Доломит распространен в земной коре меньше кальцита, но он также породообразующий минерал. В форме зерен встречается в почвах сухих районов. При выветривания доломиты разрушаясь, превращаются в тонкозернистую массу. Применяется как агроруда для нейтрализации почв, для производства цемента, от соляной кислоты вскипает слабо.

Месторождения: Урал, Поволжье, Московская область, Донбасс.

Сидерит (железный шпат) – $FeCO_3$. Твердость средняя, плотность 4 г/см^3 , спайность совершенная. Цвет бурый, желтовато – бурый. Блеск стеклянный. Черта буроватая.

Разновидность: сферосидериты – шаровидные образования с примесью глины. Часто встречается сидерит в болотных почвах.

Как почвообразующий минерал значения не имеет.

Соляная кислота дает желтое пятно (хлористое железо).

Применение: железная руда.

Месторождения: Урал (Байкальское и Алапаевское), Курская и Воронежская области.

Малахит (медная зелень) – $CuCO_3 \cdot Cu(OH)_2$. Твердость средняя, плотность 4 г/см^3 . Цвет ярко – зеленый, черта бледно – зеленая. Формы часто натечные, радиально – лучистые, землистые, редко кристаллы игольчатой формы. Значе-

ния в почвообразовании не имеет. От соляной кислоты вскипает.

Происхождение: взаимодействие растворимых солей меди (образуемых, например, при распаде халькопирита) с известковыми растворами.

Применение: поделочный материал, руда, краска.

Месторождения: Нижний Тагил, Казахстан.

Азурит (медная лазурь) – $\text{Cu}_2(\text{CO}_3)_2(\text{OH})_2$.

Ярко – синий, вскипает от соляной кислоты.

Применение: руда на медь, краска.

Месторождения: Урал.

Класс сульфатов

Минералы данного класса распространены в поверхностных горизонтах земли. В процессе их распада выделяется катион кальция, имеющий большое значение в процессе почвообразования.

Сульфаты встречаются в двух формах: водные и безводные.

По всему внешнему виду они сходны с карбонатами, но, в отличие от последних, не вскипают при воздействии соляной кислоты. Они возникли при высыхании морских лагун, озер, являясь химическими осадками.

Ангидрит – CaSO_4 (безводная форма гипса). Твердость низкая, плотность около 3 г/см^3 , спайность совершенная. Цвет белый, голубой, красноватый, часто с шелковистым блеском.

Кристаллы, обычно призматической или столбчатой формы. При наличии воды вступает с ней во взаимодействие, и переходят в гипс, сильно увеличиваясь в объеме.

Применение: агроруда (гипсование), строительный материал, поделки.

Месторождения: Украина (Бахмутский район), Урал, (Кунгур), Поволжье.

Гипс – $CaSO_4 \cdot 2H_2O$. Твердость очень низкая (2), плотность 3 г/см³. Цвет – бесцветный, белый, розоватый. Блеск шелковистый.

Применение: агоруда, алебастр для производства шпугатурных, скульптурных работ, медицина.

Месторождения: Башкирия, Чувашия, Урал, Средняя Азия, озера Эльтон, Баскунчак, Татарстан (К. Устье).

Тенардит – $Na_2 SO_4$. Твердость низкая, хрупок, плотность 2,6г/см³. Цвет – бесцветный, белый, иногда с красноватым оттенком. Блеск стеклянный. Характерным для него является хорошая растворимость в воде. Водную форму тенардита – мирабилит (выпадает в осадок в зимнее время) – $Na_2 SO_4 \cdot 10H_2O$ часто называют глауберова соль.

Применение: медицина, сырье на соду.

Месторождения: Каспий (Кара-богаз-гол).

Класс фосфатов

Минералы этого класса – соли фосфорной кислоты $H_3 PO_4$, их в природе около 170. Многие из них редкие и встречаются в небольших количествах, но ряд минералов довольно распространен.

Среди фосфатов преобладают соединения кальция, в меньших количествах магния, железа, марганца, редко алюминия.

Общее количество фосфатов не превышает 0,75% от веса земной коры. Поскольку они являются сырьем для приготовления фосфорных удобрений, их значение в сельском хозяйстве велико. Как почвообразующие породы значения не имеют.

Происхождение фосфатов различное. Минерал апатит магматического происхождения, вследствие чего он очень распространен (как остаточный) в осадочных породах, но часто, к сожалению, в весьма малых количествах и почвы бедны в этом случае солями фосфорных кислот.

Происхождение фосфорита связано с деятельностью моря, а часто он биогенного происхождения.

Апатит – $Ca_5(F,Cl)(PO_4)_3$. Твердость средняя, плотность 3,2 г/см³, кристаллический. Цвет белый, зеленоватый, голубой, синий со стеклянным блеском. Черта белая.

Апатит – камень плодородия. Легко растворяется в кислотах, чем и пользуются при переработке его на удобрения. Зерна апатита встречаются в скелете почв и медленно разлагаясь, служат источником фосфорной кислоты.

Разновидности: фторапатит – встречается часто, хлорапатит – встречается редко.

Применение: агрономическая руда на фосфор.

Месторождения: Кольский полуостров (Хибины), Забайкалье (р. Слюдянка), Бурятия, Якутия, Урал, Казахстан, Вьетнам.

Фосфорит – состав, близкий к формуле апатита, но с большим количеством примесей. Цвет бурый, темный, серый с металлическим блеском. Встречается в форме конкреций, яйцевидных образований, иногда в виде пластов, нередко псевдоморфозы.

Формула: $Ca_3(PO_4)_2$

Месторождения: Казахстан (Каратау), Верхнекамское (в верховьях Камы и Вятки), Московская область (Егорьевское), Подольское (г. Могилев-Подольский), Татарстан (Тетюши), Марокко, США, Монголия.

Класс вольфраматов

Вольфраматы – соли вольфрамовой кислоты H_2WO_4 . Содержание вольфраматов в земной коре незначительно.

Вольфрамит – $(Fe,Mn)WO_4$.

Физические свойства. Блеск металловидный, стеклянный (зеркальный). Твердой или средней твердости. Цвет буровато – черный. Черта бурая, почти черная. Тяжелый. Спай-

ность совершенная в одном направлении. Крупные таблитчатые кристаллы и вытянутые.

Отличительные признаки. Для вольфрамита характерны бурый до черного цвет, бурая, почти черная черта, совершенная спайность в одном направлении, большая плотность. Вольфрамит похож на цинковую обманку и оловянный камень. Отличается от цинковой обманки большей плотностью (вольфрамит тяжелый), наличием совершенной спайности в одном направлении (у цинковой обманки совершенная спайность в нескольких направлениях). Оловянный камень отличается отсутствием спайности и более светлой чертой.

Химические свойства. При нагревании в крепкой соляной кислоте порошок разлагается с выделением желтого осадка WO_3 , растворимого в аммиаке. Солянокислый и серноокислый растворы, содержащие вольфрам, от прибавления кусочка цинка принимают синюю окраску.

Происхождение – пневматолитовое, связано с кислыми магматическими породами.

Местонахождение. Встречается в пневматолитовых и рудных образованиях, а также в россыпях.

Спутники. В пневматолитовых образованиях: кварц, касситерит, молибденит, топаз, берилл, апатит. В рудных жилах: кварц, пирит, халькопирит, галенит, сфалерит.

Применение. Вольфрам – «звездный металл» - единственный металл, сохраняющий свои качества при высоких температурах, поэтому его используют при создании космических кораблей и космических аппаратов. Вольфрам находит применение в металлургии. Он также применяется для получения особых сортов твердой стали, входит в состав сплавов – в стеллит, победит, видиа, воломит и др. Сплав вольфрама с рением обладает тугоплавкостью, податливостью к обработке. Из него делают гибкую фольгу. Вольфрам используется также для изготовления вольфрамовых нитей электрических ламп.

Месторождения. Основные ресурсы вольфрамовой руды сосредоточены в России и Китае. Из месторождений России можно назвать Тырныазувское молибдено – вольфрамовое месторождение (Кабардино-Балкария). Вольфрамовые руды имеются и в Приморском крае (месторождение Лермонтовское), Читинской области (Бом-Горхонское месторождение, Букука, Белуха), Бурятии (Инкурское, Джидинское месторождения). Из зарубежных наиболее крупными являются месторождения Китая, Южной Кореи, США и Боливии.

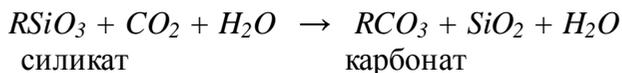
Класс силикатов

Минералы класса силикатов представлены в земной коре в наибольшем количестве. Свыше трети всех минералов земной коры относятся к этому классу, а от общего количества минералов литосферы они составляют 87% веса ее. Многие из силикатов в составе минеральной части почвы слагают скелет почвы (крупные частицы).

Силикаты в природе встречаются в форме солей кремневых и алюмокремниевых кислот: H_4SiO_4 - метакремниевой, H_2SiO_3 – ортокремневой. В подавляющем большинстве формула минералов класса силикатов громоздка и сложна.

Силикаты делятся на безводные и водные. Безводные силикаты имеют высокую твердость, не дают черты, водные – более мягкие.

Большинство силикатов глубинного происхождения и поэтому на поверхности являются соединениями неустойчивыми, легко подвергаются химическому разрушению с образованием новых минералов (более устойчивых к разрушению). Жадно соединяясь с водой и углекислым газом они распадаются до карбонатов и кремнезема:



Группа полевых шпатов (калий - натриевые полевые шпаты). Безводные силикаты и алюмосиликаты. К этой группе относятся минералы:

Ортоклаз (калиевый полевой шпат) – $K_2 Al_2 Si_6 O_{16}$. Твердый, черты не дает, спайность совершенная. Часто распадается на выветрелые разности. Удельный вес 2,56. Цвет в зависимости от примесей бесцветный, белый, красный, розовый, синеватый, желтый. Блеск стеклянный. Чаще встречается в форме призматических кристаллов, реже образуют друзы и двойники.

Широко распространен в глубинных кислых и щелочных породах (граниты, сиениты, пегматиты).

Ортоклаз имеет разновидности: 1) адуляр (ледяной шпат) бесцветный, прозрачный с кристаллами клиновидной формы. Встречается в жилах, пустотах базальта; 2) сакидин – стекловиден, кристаллы таблитчатой формы; 3) солнечный камень – отлиывает золотистым блеском; 4) лунный камень – отлиывает голубовато-серебристым оттенком.

Применение: керамика, стекольная промышленность, поделочный материал.

Микроклин – $K_2 Al_2 Si_6 O_{16}$ по внешним признакам отличим от ортоклаза, разница в угле спайности между кристаллами (меньше прямого), за что и назван микроклином (греческое слово – отклоненный). Часто зернистой формы.

Происхождение: магматическое.

Процессы физического, химического и биологического выветривания часто превращают ортоклаз и микроклин в бокситы. Конечные продукты распада кварц и вторичные глинные минералы (тип каолинита), являющиеся важнейшими почвообразующими породами.

Разновидность: амазонит – зеленый микроклин.

Применение: стройматериал, сырье для фарфора (каолинит), калийное удобрение. Встречается на Урале, Кольском п-ве, Карелии, Украине.

Альбит (натриевый полевой шпат) – $Na_2 Al_2 Si_6 O_{16}$. Твердый (царапает стекло), имеет совершенную спайность, плотность $2,56 \text{ г/см}^3$. Цвет белый, сероватый, красноватый, бесцветный. Блеск стеклянный.

Образует скопления таблитчатых, зубьевидных кристаллов, иногда скопление зерен, и т.д.

Происхождение: входит в состав магматических пород, часто встречается в жилах.

В процессе выветривания продукты распада аналогичны ортоклазу и микроклину.

Анортит (кальциевый полевой шпат) – $CaAl_2 Si_2 O_8$ сходен по составу, происхождению с вышеописанными минералами.

Месторождения: Средний Урал, Украина.

Минералы альбит и анортит в изоморфной смеси образуют плагиоклазы. Плагиоклазы, в зависимости от содержания анортита могут быть кислые (0 – 30%), средние и основные (60 – 100%), к кислым плагиоклазам относится альбит, к основным – анортит. Если они кислые, то содержат много кварца, который в процессе выветривания дает песчаную фракцию (до 70% от веса минерала), основные дают меньше песчаной фракции.

Плагиоклазы широко распространены в природе и являются почвообразующими породами.

Лабрадор (изоморфная смесь кальциево-натриевого плагиоклаза). Твердость средняя, плотность $2,65 \text{ г/см}^3$. Цвет темный с синим отливом (обусловлен минералом ильменитом). Блеск стеклянный.

Происхождение: породообразующий минерал основных изверженных пород.

Применение: строительство.

Месторождения: Украина (Житомирская область), Урал и т.д.

Группа амфиболов (ленточные силикаты)

Роговая обманка – $Ca(Mg,Fe)_3 Si_4 O_{11}$. Твердый, плотность 3,1-3,3 г/см³, спайность совершенная. Цвет темно-зеленый до черного, непрозрачный с неметаллическим блеском. Черта беловато-серая с зеленоватым оттенком.

Форма кристаллов удлиненная, игольчатая, призматическая.

Встречаются разновидности: обыкновенная роговая обманка – темно-зеленого цвета, базальтическая роговая обманка – черного цвета, уралит – волокнистая.

Происхождение: магматическое. Зерна роговой обманки встречаются в почвах Среднерусской равнины, в песках Астраханской области, в Камышинских степях.

Практического значения не имеет, но играет большую роль в почвообразовании как почвообразующая порода.

Группа пироксенов (цепные силикаты)

Авгит – $Ca(Mg,Fe,Al)(SiAl)_2 O_6$. Твердость средняя, плотность 3,4 г/см³, спайность отсутствует. Цвет темно-зеленый до черного, со стекляннным блеском, черно-серый, зеленовато-серый.

Кристаллы разнообразной формы короткопризматической, плоской или боченкообразной. В процессах химического выветривания из авгита образуются лимонит, кальцит и каолинит. Зерна авгита встречаются в почвах Среднерусской равнины.

Происхождение: в основных магматических породах, особенно много их в почвах Закавказья. Распространен в природе.

Гиперстен – $Fe,Mg(SiO_3)$. Твердость средняя, плотность 3,2-3,5 г/см³, спайность совершенная. Цвет смоляно-черный, темно-коричневый, зеленовато-черный со стекляннным блеском. Черта зеленовато-серая, коричнево-серая.

Важный породообразующий минерал, в процессе выветривания переходит в каолинит и кремнезем.

Кристаллы редкие, чаще зернистые или сплошной формы.

Происхождение: глубинные и излившиеся магматические породы.

Эгирин – распространен в природе. По формуле и свойствам схож с вышеописанным минералом. Довольно распространен в горных породах.

Группа родонита

Родонит (орлец) – $(Mn, Ca)SiO_3$. Часто *Mn* частично замещается на *Fe*, *Ca*, а иногда и на *Zn*. Твердость высокая, плотность $3,6 \text{ г/см}^3$, спайность совершенная. Цвет мяско-красный с черными прожилками и пятнами (окислы марганца) со стекляннм блеском. Черту не дает.

Кристаллы редки, часто сплошные, плотные, мелкозернистые отдельности.

Происхождение: залегает совместно с кремнистыми сланцами, кварцитами.

Месторождения: Урал.

Группа оливина

Оливин – $(Mg, Fe)_2 SiO_4$. Оливин представляет изоморфную смесь двух минералов: форстерита – $Mg_2 SiO_4$ и фаялита – $Fe_2 SiO_4$. Твердость высокая, плотность $3,4 \text{ г/см}^3$, спайность несовершенная. Цвет оливково-зеленый до темно-зеленого и черного со стекляннм блеском. Черты не дает.

Встречается часто в мелкозернистой массе, реже кристаллах. Зерна оливина встречаются в горизонтах красноземов (чаква), черноземных почвах Армении.

В процессах выветривания распадается до карбонатов и кварца; чем больше железа в оливине, тем быстрее распад от

действия кислот. Важный породообразующий минерал основных и ультраосновных пород.

В глубине с H_2O и CO_2 образует новый минерал серпентин, а он, в свою очередь, превращается в лимонит и магнезит.

Кроме этого выпадает много кремнезема в виде опалового вещества. Разновидности: хризолит, перидот.

Применение: магнезиальное удобрение.

Месторождения: Урал, Сибирь, Таймыр, Египет, Бразилия, Индия.

Группа берилла

Берилл – $B_3 Al_2 Si_6 O_{18}$ часто с примесями. Твердость очень высокая. Царапает горный хрусталь; плотность 3,5 г/см³; спайность отсутствует. Цвет изумрудно-зеленый, вино-желтый, синевато-голубой, иногда бесцветный. Просвечивает или прозрачный. Черты не дает. Встречается в форме шестиугольных призматических кристаллов и друз, либо сплошных зернистых масс.

Разновидности: изумруд – ярко – зеленый, аквамарин – синевато – голубой (цвета морской воды), воробьевит – розовый, гелиодор – желтый.

Встречается в гранитных пегматитовых жилах, в гнейсах, в кристаллических сланцах.

Применение: поделочный и абразивный материал, руда на бериллий.

Месторождения: Урал, Алтай, В. Сибирь, Якутия, Казахстан, Средняя Азия, Бразилия, США, Аргентина, Италия.

Группа нефелина

Нефелин – $KNa_3 (AlSiO_4)_4$ относится к фельдшпатадам. Содержит большое количество SiO_2 . Часто содержит примеси $Fe_2 O_3$, $Fe_3 O_4$, Ca в различных формах.

Твердость средняя, плотность $2,6 \text{ г/см}^3$, спайность отсутствует. Цвет желтоватый, красновато – бурый, кирпично-красный, серовато – зеленый. Блеск стеклянный.

Происхождение: магматическое, в основных породах с малым количеством кварца. В случае избытка кварца образуются шпаты.

Применение: сырье для производства фарфора, стекла, соды, руда на алюминий. В случаи высокого процента содержания калия – агроруда (калийное удобрение). Сырье для изготовления искусственных корундов.

Месторождения: Кольский полуостров, Урал (Ильменские горы), В. Сибирь (Красноярский край).

Лейцит – $K_2 Al_2 Si_4 O_{12}$ или $K_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 4SiO_2$. Часто содержит примеси Ca и Na . Твердость ниже средней, плотность $2,5 \text{ г/см}^3$, спайность отсутствует. Цвет от бесцветного до светло-серого, а иногда серовато-желтоватого. Блеск стеклянный.

Происхождение: из магм, богатых щелочами (K_2O , Na_2O) и бедных кремнеземом.

Применение: сырье для поташа, иногда и алюминия со стекольной промышленности.

Месторождения: Восточная Сибирь, Армения, Средняя Азия.

Группа лазурита

Лазурит (ляпис – лазури) – $No_8 (AlSiO_4)SO_4$. Твердый, плотность $2,6 \text{ г/см}^3$, спайность отсутствует. Цвет ярко-синий, непрозрачный. Черты не дает. Блеск неметаллический. Встречается в форме сплошных зернистых или плотных масс.

Если лазурит разлагать в соляной кислоте, то выделится студневидный кремнезем, это значит, что в процессе вывет-

ривания он образует коллоиды Si и Al , которыми и обогащается почвообразующая порода.

Происхождение: в зоне контактов гранитов с известняками.

Применение: облицовочный и поделочный камень, для получения краски ультрамарина.

Месторождения: Урал (Ильменские горы), оз. Байкал, район Челябинска, Восточная Сибирь, Средняя Азия.

Группа гранатов

Альмандин – $Fe_3 Al_2 (SiO_4)_3$. Цвет буро-красный с неметаллическим блеском, плотность $4,2 \text{ г/см}^3$, спайность отсутствует. Кристаллы крупные в форме ромбических додекаэдров. В процессе распада почвообразующие породы обогащаются железом, алюминием, кремнеземом. Значения как почвообразующий материал не имеет.

Происхождение: в изверженных породах и в виде вросших кристаллов в слюдяных сланцах.

Сфен – минерал, который по формуле и всем остальным свойствам близок к альмандину.

Группа топаза

Топаз – $Al_2 SiO_4 (F, OH)_2$. Очень твердый, плотность $3,7 \text{ г/см}^3$, цвет разнообразный (винно-желтый, голубоватый, зеленоватый и розовый и т.д.). Блеск стеклянный. Черты не дает.

Происхождение: в кислых глубинных магматических породах.

Применение: драгоценный камень, абразивный порошок.

Значения как почвообразующий минерал не имеет.

Месторождения: Урал, Забайкалье, Украина, за рубежом Бразилия, Шри-Ланка.

Группа турмалина

Турмалин – $(\text{Na}, \text{Ca})(\text{Mg}, \text{Al})_6 \text{B}_3 \text{Al}_3 \text{Si}_6 (\text{OH})_{36}$. Очень твердый, плотность 5,5 – 6,0 г/см³, спайность отсутствует. Цвет черный, бурый, розовый, красный, темно-зеленый. Если светлый кристалл имеет черную головку, то называется «голова негра». Блеск стеклянный. Черты не дает.

Форма кристаллов: призма, треугольники, лучистые агрегаты («Турмалиновое солнце») и т.д.

Значение как породообразующий минерал не имеет.

Происхождение: в контакте осадочных пород с магматическими.

Применение: поделочные камни, в радиотехнике.

Группа слюд

Мусковит (калиевая слюда) – $\text{K Al}_3 \text{Si}_3 \text{O}_{10} (\text{OH}, \text{F})_2$. твердость малая, спайность совершенная. Цвет – бесцветный, белый. Блеск перламутровый. Черты не дает.

Листоватые, чешуйчатые агрегаты и кристаллы. Встречаются в кислых глубинных породах. Слюда довольно распространенный минерал (4 % от веса земной коры).

На поверхности слюды быстро разлагаются, присоединяя воду образуют гидрослюды, а затем распадаются до пылеватой фракции, и наконец до мелкой – каолинита (глина).

Месторождения: Карелия, Сибирь (р. Слюдянка, Байкал), Урал (Ильменские горы), Украина.

Применение: электротехническая промышленность (диэлектрики), химическая промышленность (стекло), строительство (кровельный материал – толь), краски.

Биотит (черная слюда) – $\text{K}(\text{Mg}, \text{Fe})_3 \text{Si}_3 \text{AlO}_{10} (\text{OH}, \text{F})_2$.

Назван по имени французского физика Биоты. Все свойства как у мусковита. Подразделяется на флогопит – слюда,

обогащенная магниевыми соединениями и лепидолит – железом.

Месторождение: Кольский п-ов, Якутия.

Применение: бронзовая краска.

Глауконит (гидрослюда) - $K(F,Al,Mg)_2 Si_3 O_{10} (OH)_2 \cdot nH_2O$. Мягкий, плотность 2,2 – 2,8г/см³. Цвет темновато-зеленый. Блеск жирный.

Образуется на дне морей (в прибрежной части на глубине 300 м) и залегает в песке, глине в форме шариков или зерен весьма мелкого размера.

Хорошее калийное удобрение, в процессе выветривания распадается на кремнезем и гидроокислы железа. Встречается в меловых отложениях Подмосковья, на Урале (деревни Мугай, Махневский р-н), Саратовской области, Татарстан (Юго-запад, Дрожжановский р-н).

Группа серпентина

Серпентин (змеевик) – $Mg_6 Si_4 O_{10} (OH)_2$. Часто с примесями $Fe_2 O_3$, MnO , ZnO . Твердость средняя, плотность 2,7 г/см³, спайность отсутствует. Цвет от светло-зеленого до черного. Блеск жирный, матовый. Черта белая.

Часто плотного или волокнистого сложения, иногда с прожилками асбеста.

Разновидности: 1) благородный серпентин, 2) хризотил – асбест – волокнистый с шелковым блеском, 3) антигорит – листоватый, чешуйчатый серпентин. В процессе выветривания распадается на гидроокислы железа и кремнезем (коллоидной формы).

Применение: асбест, крыши, перегородки, тормозные ленты, фильтры для вина, краски.

Месторождения: Урал (Баженово, рудник Асбеста).

Группа талька

Тальк – $Mg_3 Si_4 O_{10} (OH)_2$. Часто с примесями Fe_2O_3 , Al_2O_3 . Мягкий, плотность $2,6 \text{ г/см}^3$, спайность совершенная. Цвет белый, часто с зеленоватыми, желтоватыми тонами. Блеск жирный. Черта белая. Характерны листоватые, чешуйчатые агрегаты.

Разновидности: 1. Жировик (стеатит) – плотный зернистый, белого, серого, зеленоватого цвета; 2. Горшечный камень – смесь талька с хлоридом и со слюдой.

Применение: кислотоупорный и огнеупорный материал в текстильной, косметической, резиновой промышленности, в медицине.

Месторождения: Урал (река Каменка), Кемеровская обл., Карелия, Казахстан (Алмалык).

Группа каолинита

Каолинит (каолин) – $H_2 Al_2 Si_2 O_8 \cdot H_2O$. Часто с примесями. Цвет белый, серый, желтый и др. Свое название каолинит получил от слова «Каул-линг» - гора в Китае, где он издавна добывался для производства фарфора. Залегают большими массами, землистыми, мелко измельченными процессами выветривания.

Каолинит – водный силикат алюминия, слагает мелкую фракцию, (менее $0,01 \text{ мм}$) – глинистую. Очень гигроскопичен, т.к. кристаллическая структура его составлена двухслойными пакетами (слой кремнекислородных тетраэдров и слой алюминия). Коллоидальное состояние позволяет ему также удерживать слои питательных веществ. В связи с тем, что это продукт разрушения полевых шпатов, каолинит часто называют – вторичный глинный минерал.

Применение: фарфоро-фаянсовая, химическая (огнеупор), электротехническая промышленность.

Месторождения: Украина, Урал, Вост. Сибирь.

Галлуазит – $Al_4 (Si_6 O_{10}) (OH)_2 \cdot 4H_2O$. Вторичный глинный минерал, похож на каолинит. Глинистый, землистый, легче отдает воду и поэтому не разбухает. Продукт разруше-

ния полевых шпатов, из которых удаляется K_2O , а остается SiO_2 , Al_2O_3 , H_2O . Породообразующее значение, как каолинита, так и галлуазита огромно.

Применение: огнеупорная глина, фарфор, фаянс, текстильная промышленность.

Месторождения: Урал (Н-Исеть), Украина.

Монтмориллонит – $Al_2O_3 \cdot 4SiO_2 \cdot nH_2O$. Очень распространен в глинистых, осадочных породах, сильно поглощает воду вследствие своеобразия строения кристаллической решетки.

Вторичный глинный минерал, продукт выветривания изверженных пород (основных – базальт, габбро).

Черноземы, темно-серые почвы в своем составе содержат монтмориллонит встречается также, даже лессовидных суглинках полупустыни и пустынь, Следовательно, почвообразующее значение велико.

Применение: очистка нефтепродуктов, в текстильной промышленности, связующий минерал.

Месторождения: Грузия (Кутаиси), Нальчик, Франция.

Класс нитратов

Нитраты – соли азотной кислоты. Их особенность – легкая растворимость в воде. Минералы этого класса – агроруды, поэтому имеют большое значение в сельском хозяйстве.

Натриевая селитра (чилийская селитра) – $NaNO_3$. Твердость низкая, плотность $2,26 \text{ г/см}^3$. Цвет от бесцветного до белого, бурого, с красноватым оттенком. Черта белая. Кристаллы, зернистые массы, корочки. Легко растворима в воде. Образуется при разложении в условиях сухого жаркого климата гуано птиц.

Применение: прекрасное азотное удобрение; для изготовления взрывчатых веществ, азотной кислоты; в стекольной и пищевой промышленности.

Месторождения: Чили, подножье Кордильер.

Калиевая селитра – (индийская селитра) – KNO_3 . По физическим свойствам напоминает натриевую селитру. В отличие от натриевой селитры не гигроскопична. Образуется при разложении органических веществ с помощью нитрифицирующих бактерий. Находится в местах бывших поселений, скопления органических веществ.

Месторождения: Средняя Азия и Казахстан (корочки на солончаках), в Крыму, на Кавказе. Распространена больше, чем натриевая селитра.

Класс углеводородистых соединений

Янтарь – $C_{10}H_{16}O_4$. Часто содержит механические примеси. Твердость небольшая, плотность равна 1 г/см^3 , спайность отсутствует. Цвет медово-желтый, восково-желтый, бурый, красно-бурый, белый, черный. Прозрачный, просвечивает. Черта белая, легче морской воды, поэтому всплывает.

Форма отложений очень разнообразна. Часто с включениями насекомых. Аморфный. При трении электризуется. Загорается от спички и горит с выделением приятного гвоздичного запаха.

Разновидности: генадит – восково-желтый; гессит – бурый, непрозрачный; сантиенит – черный, хрупкий; боккерит – темный, упругий.

Происхождение: янтарь – окаменевшая смола хвойных деревьев.

Применение: поделки, лак, краска, электротехника, медицина.

Месторождения: Урал, Калининградская обл. (п. Янтарный), Литва, Латвия, Польша, Германия, Швеция.

Озокерит (горный воск). Мягкий, плотность равна $1,4 \text{ г/см}^3$, смолоподобный, липкий, часто с запахом нефти. Цвет буро-черный. Часто пропитывает песчаники, известняки, мергели.

Встречается совместно с нефтью, применение – в дорожном строительстве, в медицине.

Контрольные вопросы и задания.

1. Что такое минерал?
2. Какие минералы являются породообразующими?
3. Почему кислород, кремний, алюминий, содержащие минералы, получили наибольшее распространение?
4. Какова плотность минералов – металлов класса самородных элементов?
5. Имеют ли почвообразующее значение минералы класса сульфидов?
6. Какое значение имеют минералы класса галогенидов, перечислить основных представителей и их месторождения.
7. Перечислить рудные минералы класса окислов, а также область их применения и месторождения.
8. Назвать область применения минералов класса карбонатов?
9. Назвать месторождения минералов малахит и азурит.
10. Назвать минералы класса сульфатов, область их применения и месторождения.
11. Имеются ли месторождения сульфатов промышленного значения в Республике Татарстан и каково их происхождение?
12. Назвать область применения и месторождения вольфраматов.
13. Минералы класса силикатов и их породообразующая роль.
14. Какие силикаты являются агрорудами?
15. Перечислить названия минералов – драгоценных камней класса силикатов.
16. Минералы класса нитратов (характеристика, месторождения и применение).

17. Перечислить органические минералы, охарактеризовать их генезис и применение.

Задание для самостоятельной работы

1. Ознакомиться с классами минералов, их свойствами и применением.

Оборудования и материалы: эталонные коллекции минералов, раздаточный набор минералов, лупы увеличительные, 10%-ный HCl, кусочки стекла, фарфоровая пластинка.

2. На контурных картах России и мира отметить месторождения минералов – агруд.

Материалы: карты России, мира, цветные карандаши.

1.1.3. Классификация горных пород и их характеристика

Горными породами называются агрегаты минералов более или менее постоянного состава, образующие самостоятельные геологические тела, слагающие земную кору, они могут состоять из одного минерала (мономинеральные) или из нескольких минералов (полиминеральные). Горные породы по происхождению делятся на 3 класса: магматические, осадочные, метаморфические.

1.1.3.1. Магматические горные породы

По условиям образования магматические породы делятся на глубинные или интрузивные и излившиеся или эффузивные.

1. *Магматические горные породы* являются продуктом отвердевания (при остывании) магмы – расплавленной жидкой силикатной массы, насыщенной газообразными компонентами. Они подразделяются по химическому составу (преимущественно по содержанию SiO_2) и условиям образования. По условиям образования различают: *интрузивные* (глубин-

ные) и *эффузивные* (излившиеся) магматические горные породы.

Интрузивные (глубинные) образуются вследствие затвердевания магмы в литосфере на больших глубинах, где процесс остывания идет чрезвычайно медленно. В результате возникают полнокристаллические породы.

Эффузивные (излившиеся) образуются в результате затвердевания магмы, излившейся в виде лавы непосредственно на дневную поверхность. Затвердевание лавы происходит сравнительно быстро в условиях низкого давления и небольшой температуры – в результате возникает неполнокристаллические или аморфные породы.

По содержанию кремнекислоты магматические горные породы делятся на 5 групп: 1) **ультракислые**, содержащие более 75% SiO_2 ; 2) **кислые**, содержащие от 65 до 75% SiO_2 ; 3) **средние**, содержащие от 52 до 65% SiO_2 ; 4) **основные**, содержащие от 40 до 52% SiO_2 ; 5) **ультраосновные**, содержащие менее 40% SiO_2 .

2. Классификация магматических горных пород

Группа пород	Минералогический состав	Интрузивные породы	Эффузивные породы
Ультракислые ($\text{SiO}_2 > 75\%$)	Ортоклаз, кварц	Пегматит, аляскиты	-
Кислые (SiO_2 65- 75%)	Полевой шпат, кварц, слюды, роговая обманка	Гранит	Липарит, кварцевый порфир
Средние (SiO_2 52-65%)	Полевые шпаты, роговая обманка, биотит, авгит	Сиенит, диорит	Трахит, андезит
Основные (SiO_2 40-52%)	Полевые шпаты, лабрадор, авгит, оливин	Габбро, лабрадорит	Базальт, диабаз
Ультраосновные ($\text{SiO}_2 < 40\%$)	Авгит, оливин, пироксен	Пироксенит, перидотит, дунит	Пикрит, кимберлит

Кислые породы

В них количество кремнезема достигает до 65-75%, характерно наличие значительного количества кварца и калиевого полевого шпата, а также в небольшом количестве слюда, роговой обманки. Плотность 2,5-2,7 г/см³.

К ним относятся: Гранит – глубинная порода, полнокристаллическая. Сложена щелочными полевыми шпатами (ортоклаз, микроклин), на 30% слюдами, роговыми обманками. В весьма незначительном количестве находится апатит, который в процессе выветривания гранитов обогащает почвообразующие породы фосфором.

Цвет гранита белый, серый, красный, розовый и зависит от цвета ортоклаза и микроклина. Форма кристаллов прямоугольная. Кварц зернистой формы, прозрачный, дымчатый со стекляннным блеском. Слюда блеклых тонов от серого до черного.

Граниты могут быть мусковитные, биотитовые, рогообманковые и т.д.

Среди гранитов имеются разновидности: рапакиви – состав аналогичен граниту, используется как декоративный камень; письменный гранит (пегматит, от греческого слова пегма – буква) с равномерно расположенными проростками кварца и щелочного полевого шпата.

Расположены граниты на Кольском полуострове, Украине (Южно-русская кристаллическая платформа), Урале, Кавказе, Алтае, Тянь-Шане, Забайкалье, Сахалине и т.д.

В процессе выветривания гранит распадается на основные части, давая начало вторичным глинным минералам (высокой степени раздробленности – меньше 0,01 мм.) – ортоклаз и микроклин, песчаной фракции – кварц и пылеватым частицам – слюды.

Липарит – излившийся аналог гранита и поэтому одинакового с ним химического состава. Цвет светло-желтый,

светло-серый. Типичным является неровный, шероховатый излом. Структура порфировая (плотная масса с единичными мелкими зернами или кристаллами). Применяется для изготовления стекла.

Образуются в результате излияния лав. По возрасту молодые. Мало распространены: Кавказ, Сибирь, Дальний Восток.

Кварцевый порфир – излившийся аналог гранита, химический состав аналогичен с ним. Цвет темный, буро – красный, буро – желтый, коричневый. Плотный. Кристаллы ортоклаза несут следы разрушения и имеют матовую поверхность. Зерна кварца блестящие. Заметны отдельные пластинки слюды и роговой обманки.

Мало распространен, встречается на Кавказе, Армении, Алтае, Урале. Применяется как строительный материал.

Обсидиан (вулканическое стекло) – стекло черного или красно-бурого цвета с ярко выраженным раковистым изломом.

Используется в производстве теплоизоляционных и строительных материалов, а также как поделочный камень.

Месторождения: Закавказье, Забайкалье, Закарпатье, Камчатка, Курилы.

Пемза – пенная, пузырчатая лава. Легкая пористая. Образуется при извержении лавы богатой газами. Цвет серый, черный, белый, бурый. Плотность меньше 1 г/см^3 (не тонет в воде). Шлифующий материал.

Обсидиан и пемза состоят из Al_2O_3 , SiO_2 и щелочей.

Обсидиан образуется при быстром охлаждении лавы, а пемза – аналогична ему, но из лавы богатой газами.

Месторождения: Кавказ, Камчатка.

Средние породы

Содержание кремнезема от 65 до 52%, часто светлоокрашенные. Кварца немного, много альбита, роговой обманки.

Диорит – глубинная полнокристаллическая порода, сложенная полевыми шпатами на 75%, роговой обманкой, биотитом. Кварца мало. Если его много, то порода называется кварцевым диоритом. Цвет породы серый до темно-серого.

В процессах распада образует почвообразующую породу глинистого состава (полевые шпаты распадаются до вторичных глинистых минералов).

Распространен на Урале, в Средней Азии, Закавказье.

Применение: строительный материал.

Андезит – излившейся аналог диорита. Структура скрыто – кристаллическая. Процессы выветривания образуют почвообразующие породы аналогичные диоритам. Широко распространен на Кавказе, Восточной Сибири, Камчатке и т.д.

Применяют для получения кислотоустойчивых высококачественных стекол.

Сиенит – глубинная, полнокристаллическая порода. Сложена полевыми шпатами, роговой обманкой, слюдами, пироксенами. Кварца мало. Цвет серый, желтоватый, красный, обуславливается полевыми шпатами. Мало распространены. Встречаются на Урале, в Средней Азии, Украине, на Кольском полуострове.

Применение: строительный материал.

Трахит – излившийся аналог сиенита. Химический и минералогический состав идентичен сиениту. Цвет светложелтый, розовый, красный. Структура порфировидная с шероховатым изломом (от тонко-пузырчатого строения) и пустотами. Мало распространен: Украина, Пятигорск. Применение: строительный и кислотоупорный материал.

Нефелиновые сиениты – глубинные, кристаллические породы. Недосыщены кремнеземом, богаты глиноземом и щелочами. Сложены щелочными полевыми шпатами, щелоч-

ной роковой обманкой, биотитом. Местные названия: миа-скит, хибинит, мариуполит.

Цвет серовато-зеленый, серый, даже до красноватых оттенков. Часто с жирным блеском. С нефелиновыми сиенитами, иногда, связано в колоссальном количестве накопления апатита (Хибины).

Применение: производство алюминия, соды, цемента, хрусталя.

Нефелин – калийная агроруда. Встречается редко: Кольский полуостров, Урал (Ильменские и Вишневые горы). Мариуполь, Средняя Азия.

Фенолит – излившийся аналог нефелиновых сиенитов. Встречается чрезвычайно редко.

Основные породы

Кремнеземом недосыщены (содержат его около 50%), богаты щелочноземельными металлами (окисью магния и закисью железа). Сложены плагиоклазами до 50%, кварца нет. Породы темноокрашенные. Излившиеся представители в основных породах имеют большее распространение, чем глубинные.

Габбро – глубинная, полнокристаллическая порода, сложена основными плагиоклазами, иногда встречается роговая обманка. Часто присутствует оливин. Основной плагиоклаз (анортит) представлен толстолобчатыми кристаллами белого или темно-серого цветов, а оливин зернами округлой формы со стекляннм блеском.

Цвет породы от темно-зеленого до коричневого, часто на плоскостях спайности металлический блеск. В небольших количествах встречаются магнетит, апатит.

В процессе распада образуют вторичные глинные минералы, а они почвообразующую породу глинистого характера.

Широко представлены только на Сев. Урале (600км x 15км), в небольших количествах на Украине (Волынь), Карелии, Забайкалье.

Разновидность габбро – лабрадорит с яркой игрой цветов. Используется как декоративный материал для облицовки зданий, памятников.

Месторождение: Украина.

Базальт – излившейся аналог габбро. Состав аналогичен габбро. Встречаются в виде вкраплений авгит, оливин, магнетит, нефелин. Разновидности: трапп и долерит.

Плотная порода от серого до черного цветов, часто хорошо выражены столбчатые отдельности (шестигранные столбы).

Базальты нередко изливаются громадными массивами в тысячи квадратных километров.

Распространены в Сибири, на Камчатке и на Кавказе.

Применяется как строительный, облицовочный, кислотоупорный материал.

Диабазы – по химическому составу близки к базальту. Сложены из основных плагиоклазов (лабрадор и авгит), темноокрашенные, но в процессе выветривания приобретают зеленую окраску.

Плотной структуры, иногда равномерно зернистые. Очевидно, это продукты подводного извержения базальтовой лавы.

Материал для мощения улиц и площадей.

Ультраосновные породы

Сильно недосыщены кремнеземом. Плотность их от 3 до 3,4 г/см³.

Дуниты – глубинные, кристаллически зернистые. Сложены из оливина (зеленовато-желтые, неправильной формы), серпентина.

Структура среднезернистая или плотная.

Применяется как щебень и облицовочный материал.

Перидотиты – глубинные, кристаллически зернистые.

По составу аналогичны дунитам, но присутствует пироксен в форме плоских вкраплений. Темноокрашены.

Пероксениты – глубинные, крупнозернистые, темные, сложены пироксенами.

Применяется также, как и дунит.

Итак, закончено рассмотрение изверженных пород. При этом наблюдаются следующие закономерности. От кислых к ультраосновным породам идет непрерывное уменьшение кварца и полевых шпатов (ортоклаза). В тоже время цветные минералы (оливин, пироксены) количественно возрастают.

1.1.3.2. Осадочные горные породы

В результате процессов выветривания, деятельности рек, ледников, ветра магматические породы претерпевают коренные изменения, превращаясь в осадочные горные породы. Они, как правило, рыхлые, имеют слоистое сложение, пористы. Литосфера (поверхностная толща земной коры) сложена ими на 70-75%.

Осадочные горные породы являются материнскими (или почвообразующими) для различных почв. От их свойств и состава зависит в огромной степени образовавшаяся из них почва.

Осадочные горные породы могут быть сложены из неизмененных минералов горных пород, минералов высокой степени раздробления (глинных минералов типа каолина, монтмориллонита, галлуазита, опала, халцедона, и другие), карбонатов (кальцита, магнезита, доломита, сидерита), сульфатов (гипс, ангидрит, мирабилит), галоидных соединений

(галит, сильвин, карналлит), а также из глауконита, марказита, фосфоритов, вивианита и т.д.

Осадочные породы делятся на: 1) обломочные, 2) химические осадки, 3) органогенные породы. Некоторые авторы глинистые породы включают в отдельную группу (табл. 3).

3. Классификация осадочных пород

Группа пород и преобладающий размер обломков	Тип породы	
	рыхлые	цементированные
1. Обломочные: грубообломочные (псефиты) окатанные - > 2мм	Дресва (2-10 мм), щебень (10-100мм), глыбы (>100мм)	Брекчии
грубообломочные (псефиты) неокатанные - > 2мм	Гравий (2-10мм), галька (10-100мм), валуны (>100мм)	Конгломераты
среднеобломочные или песчаные (псаммиты) – от 2 до 0,05 мм	Пески: кварцевые, слюдистые, железистые, глауконитовые, аркозовые, известковые	Песчаники: кварцевые, слюдистые, железистые, глауконитовые, аркозовые
мелкообломочные или пылеватые (алевриты) – от 0,05 до 0,01 мм	Лёссы, лёссовидные и др. суглинки, вулканические пеплы	Алевролиты
2. Глинистые (пеллиты) от 0,01 до 0,001мм	Глины мономинеральные: каолиновые, монтмориллонитовые. Глины полиминеральные: моренные, ленточные, кембрийские и др.	Аргиллиты

3. Химические породы: хлоридные	-	Галит, сильвин, сильвинит, карналлит
сульфатные	-	Гипс, ангидрит, мирабилит
железистые	-	Лимонит, болотная руда, сидерит
фосфатные	-	Фосфориты
кремнистые	Кизельгур (инфузорная мука)	Кремнистый туф, гейзерит
марганцевые	-	Пиролюзит
карбонатные	-	Оолитовый известняк, долотит, известковый туф, мергель и др.
4. Органогенные породы:		Известняки, коралловые, нумуллитовые, ракушечники и др.;
кремнистые		Диатомит, опока, трепел.
фосфаты		Фосфаты
углеродистые (каустобиолиты)	Торф, сапропель, нефть, горючий газ	Угли: бурый, каменный, антрацит, горючие сланцы
5. Смешанные породы:		

1. Обломочные породы – результат процессов выветривания, обломки могут быть в рыхлом или сцементированном состоянии. Состав цемента: кремнистый, карбонатный, железистый, глинистый, фосфатный. Они делятся на 3 группы:

- грубообломочные или псефиты с размером обломков от десятков сантиметров и более.

- песчаные породы или псаммиты с размером от 3 до 0,05 мм.
- алевроиты или пылеватые породы, с размером от 0,05 до 0,01мм.

Псефиты могут встречаться в нескольких видах. Если обломки окатанные и сцементированы, то они образуют конгломераты. Если же они находятся в несцементированном состоянии в почве, то образуют скелетную часть почвы.

Песчаные породы или псаммиты – тонкообломочные породы. Они подразделяются на песок крупнозернистый – от 3 до 2мм диаметром, среднезернистый - от 2 до 1мм и мелкозернистый – меньше 1 мм.

Это обычно кварц и минералы группы кварца. Песок часто бывает сцементированным и называется в этом случае песчанником.

Алевроиты – очень тонкообломочные частицы. Это промежуточные породы между песками и глинами, т.е. не утратили еще всех свойств песчаных пород и не приобрели полностью свойства глинистых пород. К ним относятся лесс, лессовидные суглинки и супеси.

Лесс – светлоокрашенная, неслоистая, сильно пористая порода, легкого механического состава, богатая солями углекислого кальция и органическим веществом. Частицы лесса сложены минералами: кварца, кальцита, полевых шпатов, слюды и т.д. высокой степени раздробленности (не более 0,025мм диаметром).

Лесс обладает высокой водо- и воздухопроницаемостью. Широко распространен на Украине, в Средней Азии.

Лессовидный суглинок по механическому составу близок к лессу, но менее порист, часто не карбонатен. Очень распространенная порода, встречается повсеместно.

2. Глинистые породы или пелиты с размером частиц менее 0,01 мм, очень широко представлены в литосфере. Более половины всех осадочных пород – глина. В среднем глина

состоит на 70% из частиц менее 0,01мм и на 30% из частиц менее 0,001мм. Глина может быть сложена каолином, галлуазитом, бейделлитом, монтморилломитом, мелко раздробленной группой кварца, кальцита, доломита, окислов железа и т.д. Представляет собой землистый порошок, легко растирается в тонкий порошок, с водой образует эластические массы, увеличиваясь в объеме. Вода придает глине вязкость и мягкость.

Монтмориллонитовые глины, благодаря наличию в их составе CaO и MgO , не обладают пластичностью, адсорбируют органические соединения, масла, краски. Это позволяет их использовать как фильтры или отбеливающие вещества.

Глина плохо пропускает воду, т.е. обладает водоупорностью. В зависимости от количества минералов, слагающих ее делится на мономинеральную и полиминеральную.

Каолиновая глина – сложена продуктами выветривания полевых шпатов, белая, мягкая, жирная, пластичная.

Месторождения: Днепропетровская, Воронежская, Ленинградская области.

Цементированная, уплотненная глина носит название аргиллит.

2. Химические осадки – это минеральные соли галоидных и серной кислот.

В эту группу входят: галит, сильвин, сильвинит, карналлит, гипс и ангидрит (см. в разделе минералов класса галоидов и сульфатов).

Из карбонатных пород, имеющих важное значение в сельском хозяйстве, как агроруда на известкование, нужно отметить известковые туфы, рыхлые пористо-ноздреватые образования серого или бурого цветов. Они образуются при выносе углекислого кальция подземными водами с последующим отложением в низинах, при выходе грунтовых вод на поверхность. Если при этом углекислый кальций пропитывает торф, то образуются торфотуфы. Мелкоизмельченный извест-

ковый туф – агроруда и применяется при известковании кислых почв, а торфотуф – сочетание органического удобрения и агроруды.

3. Органогенные породы. Сюда относятся:

а) известковые и кремнистые породы органогенного происхождения. Они сложены организмами, ракушками, водорослями, коралловыми, корненожками, иглокожими, моллюсками и т.д., имеющими скелет или раковину, пропитанную карбонатами или кремнеземом, цвет их от белого до темного. Они очень распространены в природе.

Кремнистые органогенные породы менее распространены, к ним относятся:

Диатомит – белая или серая порода, сильно пористая и легкая, сложенная из скорлупок диатомей. Отлагается в морях и океанах. Возраст третичный. Встречается в районах Поволжья, Закавказья, Донбасса, Керчи.

Трепел – белого или серого цвета, сложенный из раковин радиолярий (пропитанный опалом). Порода мягкая, легко впитывает воду. Встречается на Украине, в Орловской и Смоленской областях.

Опока – химический состав аналогичен трепелу.

Распространена в Поволжье, на Урале и в Сибири.

б) фосфатные породы органогенного происхождения носят название фосфориты. Они содержат от 14 и более процентов подвижной фосфорной кислоты. Их происхождение связано с химическим изменением остатков млекопитающих, планктона морей и т.д. Залегают значительными массивами в осадочных породах. Встречаются в Чувашии, Татарстане, Казахстане (Кара-Тау), Курской области, Прибалтике, Закавказье, Московской области, Западном Приуралье.

Очень ценная агроруда на фосфорное удобрение.

К осадочным породам органогенного или органического происхождения относятся также торф, сапрпель, каменный уголь, нефть, озокерит.

Нефть – смесь различных углеводов с примесью азотистых и кислородных органических соединений.

Торф – относится к горючим породам (каустобиолиты), это начальная стадия образования ископаемых углей. Состоит из смеси неполностью перегнивших растительных остатков, разнообразных болотных растений, разложение которых идет при недостатке кислорода и при участии микроорганизмов.

Со временем торф по всей толще становится плотным и однородным.

Торф может накапливаться в низинных, переходных и верховых болотах. Разница местоположения болота обуславливает происхождение различных типов растительности, а отсюда и качественную неодинаковость торфов.

Наилучший как удобрение низинный торф (богаче зольными элементами питания, не обладает кислотностью). В нашей республике большинство торфов низинного происхождения.

Кроме использования торфа на удобрение, его используют на топливо и как изоляционный материал.

Запасы торфа в России значительны. В Республике Татарстан торфяные болота расположены преимущественно в северной (Предкамской) зоне.

Каменный уголь – растительные остатки различных стадий обугливания без доступа воздуха. Их происхождение связывается с пермским периодом (палеозой) и, частично, с третичным периодом. Уголь залегает пластами среди осадочных пород.

Угли подразделяются на: 1) гумусовые угли – из остатков наземных растений (торф, бурые угли, каменный уголь, антрацит). 2) сапропелевые угли – из остатков планктона стоячих озер и болот.

Горючие сланцы – смесь глинистых и карбонатных частиц и органического ила (сапропеля). Плотные, но расщепля-

ются на тонкие пластинки, темно - или светло - окрашенные. Образуются на дне морских заливов.

Используются как топливо и сырье в химической промышленности.

Встречаются в Ленинградской области, Прибалтике (Эстония), Среднем Поволжье.

1.1.3.3. **Метаморфические горные породы**

Это горные породы магматического и осадочного происхождения, а также ранее образованные метаморфические породы, измененные под воздействием высоких температур и давления. Опускаясь в результате геологических процессов, порода будет изменять свой минералогический и химический состав, структуру текстуру, форму залегания под влиянием выше указанных явлений и превращаться в новую метаморфическую горную породу.

Метаморфизм горных пород в природе проявляется в разных видах:

контактный; дислокационный, или динамометаморфизм; региональный или глубинный метаморфизм

К данной группе пород относятся:

Гнейсы – сложены полевыми шпатами, кварцем, слюдой, роговой обманкой. Они кристаллически зернистые. Для них характерна сланцеватость и полосчатое строение, очевидно, обусловленное односторонним давлением.

Они подразделяются на ортогнейсы – метаморфизированные магматические породы и парагнейсы – метаморфизированные осадочные породы.

Распространены на Украине, в Карелии, на Кавказе, Урале, в Восточной Сибири.

Применяются для изготовления щебня, плит, бута.

4. Классификация метаморфических пород

Вид метаморфизма	Исходные породы	Метаморфические породы	Минералогический состав
------------------	-----------------	------------------------	-------------------------

1. Контактный	Известняк, доломит	Мрамор	Кальцит, доломит
2. Дислокационный	Глины	Глинистые сланцы	Кварц, слюда, роговая обманка, хлорит, тальк
3. Региональный	Гранит, сиенит	Гнейсы	Полевые шпаты, кварц, слюда, роговая обманка
	Глинистые сланцы, слюды	Слюдяной сланец	Кварц, слюда
	Песок, песчаник	Кварцит	Кварц и примеси

Слюдяные сланцы – сложены слюдой, кварцем. Кристаллически зернистые. Различают: мусковитовые, биотитовые, мусковито-биотитовые, тальковые, хлористые сланцы.

Применение: (см. мусковит и биотит).

Филлиты – глинисто-сланцевые или слюдяно-глинистые сланцы. Тонко сланцеватые, тонкослоистые, темного цвета, часто с серебристым отливом – за счет листочков слюды. Филлиты – переходные породы от слюдяных сланцев к глинистым сланцам.

Глинистые сланцы – темно-серые, черные, сложены мелкими глинистыми частицами, кварцевой пылью, листочками слюды, часто углекислым кальцием или битумными веществами. При этом, в первом случае их называют известково-глинистыми, во втором – горючими сланцами.

Применяется как кровельный и изоляционный материал.

Кварциты – метаморфизированные пески и песчаники. Сплошная кристаллически зернистая масса, плотная, разнооб-

разной окраски от белой до красной и синей. Сложены кварцем, магнетитом, гематитом.

Распространены в Курской области, в Карелии, на Алтае.

Применяется как облицовочный материал.

Мрамор – продукт перекристаллизации известняка. Равномерно зернистый. Если мрамор состоит из известняка – он белого цвета, а примеси кварца, полевых шпатов, доломита дают разнообразные оттенки.

Вскипает при воздействии соляной кислоты. Царапается ножом.

Распространен на Урале, в Крыму, в Закавказье, на Алтае и т.д.

Применение: облицовочный, строительный, декоративный, скульптурный материал.

1.1.4. Определение минералов-агроруд по краткому определителю

Методика работы с определителем агроруд

Определение минералов–агроруд основано на выявлении 2-х важных диагностических показателей: твердости и блеска.

Работу начинают с определения твердости. Все минералы по твердости подразделены на 5 групп: от 1 до 6, поскольку преобладающие в земной коре минералы имеют такую плотность. Если минерал имеет непостоянную твердость (фосфорит), то берется максимальный для данной группы показатель.

Затем определяется блеск минерала по свежей поверхности раскола.

В ключе к определению минералов номер показывает порядок расположения данного минерала в определителе (табл. 6). Например, твердость минерала равна 3, то он отно-

сится ко второй группе (твердость 2-3), затем определяется блеск.

Ключ к определению минералов

I. Минералы с твердостью до 2.

1. Со стеклянным и перламутровым блеском:

- а) пластинки со спайности хрупкие, волокнистые или мелкокристаллические (10);
- б) вкус горько-соленый, гигроскопичен (5);
- в) вкус горько-соленый, не гигроскопичен (14);
- г) вкус охлаждающий, гигроскопичен (18);

2. С жирным и матовым блеском:

- а) желтый, хрупкий (1);
- б) синий, землистый (17);

3. С матовым блеском:

- а) плотная масса (2);

II. Минералы с твердостью от 2 до 3.

1. С металлическим и металловидным блеском:

- а) черта черная, хрупкий, пачкает руки (4);
- б) вкус горько-соленый (6);
- в) вкус горький, гигроскопичен, на воздухе расплывается (7);
- г) бесцветный (11);
- д) вскипает от кислоты (8);

III. Минералы с твердостью от 3 до 4.

1. С металлическим и металловидным блеском:

- а) черта зеленовато-черная;

2. Со стеклянным перламутровым блеском:

- а) бесцветный, при ударе острым куском железа дает зеленые искры (12);
- б) волокнистого или шерстистого сложения (13);
- в) вскипает от кислоты (9).

IV. Минералы с твердостью от 4 до 5.

- 1. С жирным и стеклянным блеском, бурый и зеленоватый (15);

2. С матовым блеском, аморфный, при трении куском ощущается запах жженой кости (16);

V. Минералы с твердостью от 5 до 6.

1. Со стеклянным и перламутровым блеском:

- а) совершенная спайность по двум направлениям (19);
- б) блеск масляный (20);

1.1.5. Четвертичные отложения европейской части России

Почвообразующими породами следует считать толщу отложений, находящихся у самой поверхности Земли и охваченных процессами почвообразования. Термин «почвообразующая порода» равнозначен термину «материнская порода». Почвообразующие породы оказывают большое разнообразное влияние на формирование и свойства почв. Минеральная часть любой почвы тесно связана с минералогическим и химическим составом почвообразующей породы. В почве всегда присутствуют минералы почвообразующей породы, устойчивые к выветриванию. Химический и механический состав материнских пород оказывает большое влияние на физические и химические свойства почв и уровень их плодородия.

Почвообразующие породы, из которых образовались последние (современные), почвы, сформировались в четвертичный период (поэтому называются четвертичными отложениями) под влиянием различных экзогенных процессов. Бу-

дучи разными по своему происхождению (образованию), эти отложения могут весьма существенно различаться по минералогическому, химическому и механическому составу. В связи с этим изучение четвертичных отложений (почвообразующих пород) представляется весьма важным.

Все многообразие четвертичных отложений по своему происхождению, составу и свойствам можно объединить в две основные группы:

I. Ледниковые отложения, образование которых связано с деятельностью ледников.

II. Отложения внеледниковых областей, сформировавшихся под влиянием различных экзогенных процессов.

Отличительной чертой ледниковых отложений является отсутствие легкорастворимых солей и обедненность щелочно-земельными основаниями. Хотя это отличие нельзя считать очень резким, т.к. отсутствием легкорастворимых солей характеризуются, например, элювиальные и аллювиальные отложения влажных областей, но во влажных областях элювиальные и аллювиальные отложения охватывают незначительные площади, а доминирующее положение занимают ледниковые отложения.

1.1.5.1. Ледниковые отложения

К ним относятся: моренные, флювио-гляциальные (водно-ледниковые) и озерно-ледниковые отложения.

Моренные отложения

Моренные отложения занимают широкую полосу в северной части европейской территории страны от узких морских отложений вдоль берега Северного Ледовитого океана и до 53° с.ш. на северо-западе с южной границей, идущей на восток к южной оконечности Обской губы.

Эти отложения характеризуются отсутствием слоистости, неоднородностью состава, сильной обработанностью об-

ломков, слабой или отсутствием сортированности и часто значительной изборожденностью поверхностей обломков.

Неоднородность состава и отсутствие сортированности, обусловленные тем, что значительная часть материала в виде смеси обломков разной величины (глин, суглинков, супесей, песков, галечников, валунов) оставалась на месте таяния ледника. Соотношение между различными частями зависит от состава горных пород подледникового ложа, от длины пройденного ледником пути, от его мощности и других факторов. В связи с этим на этой громадной территории моренные отложения по механическому составу неоднородны и представлены валунно-галечниковыми песками и супесями, нередко с примесью пылеватых и глинистых частиц, опесчаненными суглинками и глинами с примесью галечников и валунов, а иногда и безвалунными суглинками и глинами, когда захватываемый материал из подледникового ложа был представлен мягкими породами, легко поддававшимися дроблению, истиранию до более однородных мелких частиц.

Огромные массы воды при таянии ледников вымывали из морены легкорастворимые соли, щелочные и щелочноземельные основания. Поэтому в моренных отложениях отсутствуют хлориды, сульфаты и даже более труднорастворимые соли – карбонаты. И лишь иногда встречается карбонатная морена, когда ледник захватывал материал известняков, мергелей или сильнокарбонатных глин.

Эти свойства моренных отложений, как пород почвообразующих, имеют очень важное значение при почвообразовании, поскольку обедненность их щелочно-земельными основаниями обуславливает низкое содержание оснований в образованных почвах.

Флювио- гляциальные (водно-ледниковые) отложения

Вводно-ледниковые отложения распространены неширокой (100-200км) полосой южнее моренных.

Флювио- гляциальные (лат. флювиус – поток, гляциус - лед) отложения сформированы водными потоками, уносившими часть обломков из моренного материала, не далеко от переднего края ледников. Они отличаются от моренных отложений относительной однородностью, сортированностью (в основном, песчаные, иногда пылеватые частицы, с примесью галечников) и слоистостью. Материал, так же как и морена, хорошо обработан, окатан, отшлифован.

Отложения представляют собой огромные конуса выноса, смыкающиеся друг с другом и образующие целые поля, так называемые зандровые (лат. зандер - песок) равнины. По механическому составу они представлены в основном песками и супесями, редко суглинками, иногда с примесью галечников.

Как и моренные, вводно-ледниковые отложения хорошо промыты от легкорастворимых солей и также бедны щелочными и щелочноземельными основаниями.

Озерно-ледниковые отложения

Озерно-ледниковые отложения распространены пятнами среди моренных. Они сформированы в приледниковых озерах, которые могли возникать в результате подпруживания выходящих подледниковых потоков возвышенностями рельефа или же грядами конечных морен, а в некоторых случаях подпружиниванием рек, текущих навстречу леднику. Эти отложения состоят из тонкого чередования тонкозернистых песков и глин. Светлая песчаная часть и темная глинистая составляет годичный слой, ленту, в связи с чем эти отложения получили название *ленточных глин*. Таким образом, материал этих отложений характеризуется хорошей сортированностью, хотя иногда, очевидно, когда озера находились недалеко от переднего края ледников, в ленточных глинах встречается

примесь грубых песчаных частиц гравия, галечников и даже валунов.

Ленточные глины, как и все ледниковые отложения, хорошо промытые от легкорастворимых солей и относительно бедны щелочными и щелочно-земельными основаниями, но иногда в них встречаются карбонаты.

1.1.5.2. Отложения внеледниковых областей

К ним относятся: элювиально-делювиальные, аллювиальные отложения, лёссы и лёссовидные породы, морские и эоловые отложения. Они сформированы различными экзогенными факторами, различаются по своему составу и свойствам.

Элювиально-делювиальные отложения

Элювиально-делювиальные отложения распространены в горных местностях, на возвышенностях. Они занимают в Европейской части страны значительные площади на Кавказе, Урале и северном Приуралье, Приволжской возвышенности (Ергенинская возвышенность), в Крыму, в Карпатах Западной Украины, а также небольшие площади на водоразделах, склонах и подножиях склонов Московской и прилегающих областей, южной Прибалтики (Латвия, Литва), Украины, Молдавии и других районах.

Эти отложения представлены двумя часто чередующимися на небольших территориях видами материала: *элювием* и *делювием*. Элювий занимает возвышенные места (водоразделы, плато) верхние части склонов, делювий – нижние части склонов и их подножья, днища балок.

Элювий – это продукты выветривания горных пород, оставшиеся на месте своего образования. Из них в зависимости от климатических и других условий в разной степени выще-

лачиваются (вымываются вглубь и по поверхности) различные воднорастворимые вещества, наиболее мелкие частицы и поэтому в их составе часто остаются наиболее устойчивые минералы – кварц, слюды, полевые шпаты и др.

Элювиальные отложения характеризуются (и отличаются от других) рыхлостью, отсутствием слоистости и сортированности, остросеберностью обломков и постепенным переходом к невыветрившимся коренным породам, из которых они образовались.

По механическому составу элювиальные отложения весьма разнообразны: от самого легкого – грубообломочного, грубощебенчатого до самого тяжелого – глинистого. Это зависит от характера пород, из которых при выветривании образовался элювий. Например, при выветривании грубозернистых, кислых магматических пород (гранитов), конгломератов получается элювий грубого, песчано-щебенчатого механического состава, а при выветривании известняков, мергелей, некоторых основных магматических пород образуется более глинистый материал.

Элювиальные отложения во влажных (северных) областях не содержат легкорастворимых солей и, как правило, бескарбонатны, а по мере приближения к югу в них появляются карбонаты и их содержание постепенно увеличивается доходя к южному Приуралью до карбонатности лёссов.

Делювий – это материал, снесенный, смытый в процессе выветривания из продуктов элювия, и отложенный в пониженных местах. Делювиальные отложения отличаются от элювиальных некоторой сортированностью материала, слабой обработанностью отдельностей (слабой окатанностью обломков в процессе их переноса) и слабовыраженным слоистым строением. По петрографическому составу делювий более разнородный, чем элювий, т.к. иногда переносятся даже на небольшое пространства разные породы.

Аллювиальные отложения

Аллювиальные отложения распространены узкой полосой южнее флювиогляциальных, в оставшихся непокрытыми, поймах мощных древних (ледниковых), почти смыкавших свои долины, рек, а также в поймах современных рек (Волги, Камы, Вятки, Белой и др.).

Аллювий (лат. аллувио - намываю) представляет собой речные наносы в долинах и устьях рек. Эти отложения характеризуются хорошей сортированностью материала по гранулометрическому составу, в связи с чем в них резко выражена слоистость, сильной обработанностью (окатанностью) обломков и разнообразием петрографического состава. При разливе реки в прирусловой части поймы, занимающей неширокую полосу вдоль русла, откладывается наиболее грубый по механическому составу материал (галечник, гравий, песок, супесь), в центральной, наиболее обширной области – суглинистый и в самой дальней от русла, притеррасной части откладывается наиболее тяжелый, глинистый материал.

Аллювиальные отложения во влажных областях не содержат легкорастворимых солей и часто бескарбонатны, а в южных районах они не только карбонатны, но часто засолены.

Лёссы и лёссовидные отложения

Лёссы и лёссовидные породы распространены широкой (300-400км) полосой в южной части (до Черного и Азовского морей) европейской территории страны, а также по периферии пустынь Средней Азии. Мощность их составляет несколько метров в Молдавии и на Украине и достигает 100м в Предкавказье и Средней Азии.

О происхождении лёссов нет единого мнения, имеется ряд гипотез, в которых даются различные пути их образования.

Эти отложения характеризуются бледно – желтой - палевой окраской, наличием в составе более 50% пылеватых

частиц, что свидетельствует об однородности материала, сильноразвитой пористостью (поры составляют 50% и более от общего объема), которая обуславливает хорошую водопроницаемость и высокую влагоемкость, значительной карбонатностью (до 25% от веса), отсутствием слоистости. По механическому составу они представляют собой в основном суглинки, иногда – глины.

Лёссы и лёссовидные суглинки в связи с вышеуказанными свойствами являются лучшими почвообразующими породами.

Морские отложения

Морские отложения послеледникового времени распространены узкой полосой в тундре по современному побережью Северного Ледовитого океана и представлены грубообломочным материалом (песок, гравий, галечник). Морские отложения Прикаспийской низменности представляют собой засоленные пески и шоколадные плотные плитчатые глины с включениями остатков каспийских ракушек.

Эоловые отложения

Эоловые отложения распространены в пустынях Средней Азии и Закавказья, в Прикаспии, по побережью Балтийского моря, по берегам озер и некоторых рек (Днепра, Терека и др.).

По своему происхождению эоловые пески являются в основном продуктами перевеивания отложений рек, морей, озер и лишь отчасти – результатом развевания коренных пород. Характерными чертами эоловых песков являются: 1) хорошая окатанность зерен; 2) однородность (80-90% и более частиц 0,25-0,05 мм) – лучшая отсортированность в сравнении с водными песчаными образованиями; 3) Преобладание в составе устойчивых материалов – кварца, полевых шпатов и др. (менее стойкие истираются и выносятся – слюды, хлориты и др.); 4) наклонная, иногда перекрещивающаяся слоистость;

5) цвет преимущественно желтый, желтовато коричневатый, иногда красноватый.

Здание 1. Описание и характеристика почвообразующих пород по коробочным образцам.

Материалы и оборудование: коробочные образцы почвообразующих пород, эталонные коллекции внешних признаков и свойств пород, увеличительные лупы, чашки Петри, 10%-ный раствор HCl. Результаты описания представить в виде таблицы 6.

6. Результаты изучения почвообразующих пород

Название	Окраска	Структура	Текстура	Гранулометрический состав	Минералогический или петрографический состав	Вскипание от HCl	Включения	Наличие карбонатов

Вопросы и задания.

1. Как образуются моренные отложения и чем характеризуются?
2. Строение ленточных глин и их почвообразующее значение?
3. Что называется элювием?
4. Чем отличается делювий от элювия?
5. Каков гранулометрический состав, аллювиальных отложений?
6. Эоловые отложения (минералогический состав, особенности строения, генезис, значение в почвообразовании)?
7. Назвать отличительные признаки элювия, делювия от аллювия?
8. Охарактеризовать химический состав элювиальных и делювиальных пород (на примере пород Республики Татарстан) и подчеркнуть различия (анализировать таблицу 9.)?

9. Как отличаются по гранулометрическому составу элювиальные и делювиальные отложения (анализировать таблицу 8.)?

10. Имеются ли эоловые отложения в лесостепной зоне?

1.1.5.3. Почвообразующие породы Республики Татарстан

Все многообразие почвообразующих пород на территории Республики Татарстан можно свести к 4-м группам:

1. Коренные мало измененные или почти неизмененные породы, представленные известняками, мергелями, глинами и песчаниками пермского, юрского, мелового и третичного периодов.

2. Элювий коренных пород.

3. Переотложенные элювиально-делювиальные и эоловые продукты выветривания коренных пород за последний геологический период.

4. Современные аллювиальные отложения речных долин.

Перечисленные почвообразующие породы в своем распространении тесно связаны с определенными геоморфологическими районами, на их свойства и распространение оказывает влияние рельефа местности и увлажненность территории. В зависимости от этого они могут быть карбонатными, слабовыщелоченными и сильновыщелоченными от карбонатов, а иногда и засоленными.

Почвообразующие породы территории различны по возрасту (третичные, юрские, меловые, четвертичные и т.д.) и петрографическому составу (известняки, мергеля, доломиты, глаукониты, гипсовые и меловые отложения и т.д.), а также сложное их размещение в пространстве.

Частая смена почвообразующих пород на территории республики тесно связано с рельефом местности. Так, водоразделы в большинстве случаев сложены коренными малоизмененными и почти неизмененными породами и продуктами

их выветривания. Например, в Предволжье (I район) они представлены доломитами и глинисто-мергелистыми отложениями, в Бугульминском плато – плотными мергелистыми известковыми отложениями, в Предкамье – пестроцветными песчано-мергелистыми породами, а II подрайон Предволжья, расположенный в юго-западной части республики (Буинский, Дрожжановский районы), характеризуется распространением юрско-меловых отложений мезозойского возраста и Закамская плиоценовая равнина – преобладанием верхнетретичных глин. На Заволжской древнечетвертичной равнине распространены древнеаллювиальные песчаные отложения.

Эти породы часто выходят на дневную поверхность либо в виде малоизмененных плотных пород, либо их элювия на дневную поверхность по узким высоким водоразделам, по крутым склонам и бровкам. большей частью, особенно в средней и нижней части склонов они перекрыты элювиально-делювиальными и делювиальными образованиями. В настоящее время последние занимают около $\frac{3}{4}$ площади территории республики.

По гранулометрическому и химическому составу почвообразующие породы весьма разнообразны, о чем дают представление нижеприведенные данные (табл. 7): флювиогляциальные отложения содержат много песка, делювиальные – пыли, а элювиальные глины, характеризуются высоким содержанием ила и глинистых частиц.

Валовой химический состав почвообразующих пород также различен. Приведенные данные свидетельствуют о том, что делювиальные отложения по содержанию SiO_2 более кислые, нежели элювиальные.

Элювиальные отложения отличаются от них высоким содержанием щелочноземельных оснований (в 5 раз) и более низким - SiO_2 .

7. Гранулометрический состав почвообразующих

пород Республики Татарстан

Глубина, см., меставзятия	Гигро-скоп. влага, %	Диаметр фракций, мм							Потеря от HCl, %
		1-0,25	0,25-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	Меньше 0,001	Меньше 0,01	
Древнеаллювиальная (флювиогляциальная) супесь									
160-170, Предкамье	0,5	65,6	12,0	15,9	4,0	2,5	1,9	6,5	нет
Делювиальный тяжелый суглинок									
140-150, Предкамье	5,8	0,3	3,5	38,0	8,1	14,2	35,9	58,3	2,8
155-165, Предкамье	5,5	2,3	8,2	37,5	12,8	12,0	27,2	52,0	1,8
140-150, Закамье	5,2	2,0	8,0	35,8	8,0	7,9	34,3	50,2	6,5
Красно-бурая элювиальная глина									
110-120, Предкамье	6,8	0,3	7,5	14,5	10,7	27,6	39,4	77,7	3,0
90-100, Закамье	7,5	0,4	17,2	16,8	10,2	13,2	42,2	65,6	3,4
Зеленовато-желтая третичная глина									
150-160, Закамье	8,0	0,8	7,6	11,2	10,0	10,4	60,0	80,4	-

8. Валовый химический состав почвообразующих пород Республики Татарстан

Глубина, см. Место взятие образца	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	P ₂ O ₅	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂
Делювиальный тяжелый суглинок									
140-150,	73,4	12,75	4,12	0,16	1,02	1,55	0,71	2,26	0,66

Предкамье									
155-165, Предкамье	71,1	13,22	4,22	0,12	2,26	1,63	0,97	2,02	0,67
150-160, Закамье	67,32	12,20	4,30	0,16	5,02	2,00	1,00	2,30	0,70
Красно-бурая элювиальная глина									
110-120, Предкамье	57,8	10,0	7,0	0,17	16,2	4,50	1,0	2,3	0,73
100-110, Предкамье	47,23	11,62	7,40	0,240	28,03	3,19	17,0	1,35	17,0

Задание 1. Описать физические свойства почвообразующих пород.

Ознакомиться с почвообразующими породами Республики Татарстан, охарактеризовать их физические и физико-механические свойства, определить их гранулометрический состав и представить их в виде таблицы.

9. Физические свойства почвообразующих пород

Название почвообразующей породы	Глубина взятия образца	Цвет	Структура	Гранулометрический состав	Вскипание от HCl и характер	Плотность, г/см ³	Пластичность

Вопросы и задания

1. Какие породы являются самыми древними на территории РТ?
2. Когда существовало пермское море и сколько лет?

3. Чем отличаются пермские породы казанского яруса от татарского?
4. Являются ли пермские породы почвообразующими?
5. Какие пермские отложения характерны для РТ?
6. К какой эре относятся юрские и меловые отложения?
7. Какие породы древнее: пермские или юрские?
8. Какого цвета пермские элювиальные глины?
9. Какого цвета юрские и меловые глины?
10. Какие агоруды содержатся в юрских глинах?
11. Почему не имеет широкого распространения в Татарстане моренные и флювио-глициальные отложения?
12. Какие почвообразующие породы являются господствующими на территории Татарстана?

1.2. Лабораторные методы исследования состава и свойств почв

Отбор почвенных проб в поле и подготовка их к анализу

Природную пестроту почвенного покрова и плодородия почв следует учитывать при отборе почвенных проб в поле. Чтобы избежать ошибок и случайностей необходимое количество индивидуальных проб для составления средней смешанной пробы устанавливают с учетом коэффициента вариации изучаемого признака и необходимой точности определения. В почвенных исследованиях важное значение имеет также выбор типичного участка. В агрохимических исследованиях поля делят на участки в 5 – 10 га и с каждого участка берут среднюю смешанную пробу, которую составляют из 20 – 40 индивидуальных проб. Индивидуальные пробы отбирают буром или лопатой. Перед составлением смешанной пробы их тщательно перемешивают на листе картона или в эмалированном

тазике. Из разных точек индивидуальной пробы отбирают установленное количество почвы массой 0,5 – 1,0 кг. В дальнейшем для изучения химического состава и свойств почву сушат до воздушно-сухого состояния, растирают и просеивают через сито с отверстиями 1 мм. Образцы снабжают этикетками и хранят либо в стеклянных банках, либо в картонных коробках. В этих образцах почв проводят определение всех видов анализов за исключением гумуса и азота.

Для определения гумуса и азота требуется дополнительная тщательная подготовка пробы. Из нерастертой почвы составляется смешанный образец массой 5 – 10 г. После раздавливания комочков ее тщательно очищают от растительных остатков с помощью лупы и пинцета. Затем растирают в агатовой ступке, пропускают через сито с отверстиями 0,25 мм, переносят в бюкс и тщательно встряхивают, хранят в стеклянных бюксах с притертыми крышками или пакетиках из пергаментной бумаги.

1. 2. 1. Физические свойства почв

Определение водных свойств и констант в почве

Задача 1. Определение содержания гигроскопической влаги (ГВ)

Почва в воздушно-сухом состоянии содержит некоторое количество поглощенной влаги, которая называется гигроскопической. Гигроскопическая влага прочно удерживается почвой и потому она недоступна растениям, величина ее зависит от гранулометрического состава почвы и влажности воздуха.

Ход работы. В высушенный и взвешенный на аналитических весах стаканчик насыпают 10 – 20 г воздушно-сухой почвы и сушат ее в термостате при температуре 105 С° до постоянной массы (около 3 ч.)

Результаты записывают по форме:

№ бюкса	Масса пустого бюкса, г	Масса бюкса с почвой, г		Масса испарившейся воды, г	Масса сухой почвы, г	ГВ, %	КГ
		до сушки	после сушки				

Формула расчета гигроскопической влаги:

$$ГВ = a \cdot 100 / b$$

где а – масса испарившейся воды, г;

в – масса сухой почвы, г;

Коэффициент гигроскопичности (КГ) для пересчета результатов анализа воздушно-сухой почвы на сухую вычисляют

$$КГ = (100 + ГВ) / 100$$

Задача 2. Определение максимальной гигроскопичности почвы (МГ) и влажности завядания растений (ВЗР)

Максимальная гигроскопичность – это наибольшее количество гигроскопической воды, которое может поглотить почва из воздуха, имеющего относительную влажность, близкую к 100 %, так как всасывающая сила корней меньше силы, удерживающей воду на поверхности частиц, используют для расчета ВЗР, запасов продуктивной и недоступной влаги в почве.

Ход работы: Отдельно взятую навеску (10 г.) в стаканчике ставят в эксикатор, на дно которого налит насыщенный раствор K₂SO₄, на 3-4 дня. После насыщения взвешивания нужно проводить через каждые 2-3 дня до постоянного веса. Далее сушат почву в термостате при температуре 105 °.

Максимальную гигроскопичность вычисляют по той же формуле, что и содержание гигроскопической влажности и выражают в %

$$МГ, \% = m_1 \cdot 100 / m$$

где m₁ – масса испарившейся влаги (г),

m. – масса сухой почвы, г.

10. Результаты анализа

№ бюкс-	Масса пустого	Масса бюкса с почвой, г	Масса испарившейся	Масса сухой	МГ, %

са	бюкса,г			ВОДЫ, Г	ПОЧВЫ, Г	
		после на- сыщения	после сушки			

Влажность завядания растений вычисляют по формуле:

$$ВЗР, \% = 1,5МГ$$

где, МГ – максимальная гигроскопичность, %.

Задача 3.Определение капиллярной влагоемкости почвы

Полевые методы изучения водных свойств трудоемки, поэтому с определенными ограничениями можно применять лабораторные методы, хотя по объективности результатов они уступают полевым.

Крышки с цилиндра для определения плотности почвы снимают, с нижней стороны одевают крышку с сетчатым дном, цилиндр набивают почвой. Помещают его в емкость с водой, после насыщения почвы влагой, цилиндр взвешивают и вычисляют капиллярную влагоемкость (КВ) по формуле :

$$КВ = (m_1 - m - m_{вз}) \cdot 100 / m$$

где КВ – капиллярная влагоемкость, %

m_1 – масса почвы в цилиндре после насыщения водой, г

m – масса сухой почвы в цилиндре, г

$m_{вз}$ – масса воды, соответствующая влажности завядания, г

Масса сухой почвы m (в г) вычисляют по формуле :

$$m = Mп \cdot 100 / 100 + W$$

$Mп$ – масса почвы в цилиндре при полевой влажности, г.

W – полевая влажность, %.

Массу воды, соответствующую влажности завядания (ВЗР), определяют по формуле:

$$m_{вз} = m \cdot ВЗР / 100$$

$m_{вз}$ – масса воды, соответствующая влажности завядания, г

m – масса сухой почвы в цилиндре, г

ВЗР – влажность завядания растений, %

Задача 4.Определение полной влагоемкости почвы

После определения капиллярной влагоемкости цилиндр ставят в сосуд на стеклянные палочки, наливают воду до верхнего уровня цилиндра с почвой, через час добавляют воду до уровня, на 1-2 см превышающий прежний уровень, через 10 минут цилиндр сверху

накрывают крышкой и переворачивают, не вынимая из воды., снимают сетчатое дно, одевают вторую крышку, взвешивают и проводят расчет:

$$ПВ = (m_1 - m) \cdot 100 / m,$$

где ПВ – полная влагоемкость, %;

m_1 – масса почвы в цилиндре после насыщения, г;

m – масса сухой почвы, г;

Задача 5. Определение предельной полевой влагоемкости почвы

После определения полной влагоемкости нижнюю крышку с цилиндра снимают, вместо нее надевают крышку с сетчатым дном, переворачивают и ставят в сосуд без воды на палочки и снимают верхнюю крышку. После стекания гравитационной воды (примерно 1- 3 часа для легких почв, 6- 15 часов для тяжелых) одевают крышки, взвешивают, расчет ведут также как и в задаче 2.

Задача 6. Определение полевой влажности почв

В зависимости от задач исследования почву берут буром или лопатой с разной глубины в 3-х кратной повторности в алюминиевые стаканчики массой 10-20 г, высушивают в термостате при 100-105 °С до постоянного веса. Полевую влажность определяют по формуле.

$$W = m_1 \cdot 100 / m,$$

где W – полевая влажность, %;

m_1 – масса испарившейся влаги, г;

m – масса сухой почвы, г;

Коэффициент пересчета результатов анализа влажной почвы (K_w) на сухую проводят по формуле:

$$K_w = (100 + W) / 100,$$

1.2.2. Определение гранулометрического состава твердой фазы почвы

Под механическим или гранулометрическим составом почвы понимают относительное или процентное содержание в ней частиц разного диаметра. Механические элементы, склеиваясь между собой различными веществами, образуют почвенные комочки и структурные агрегаты. Поэтому при подготовке почвы к определению ее механического состава почву обрабатывают соответствующим образом.

щим образом с целью разрушения агрегатов до отдельных механических элементов (механическим или химическим способом).

Слагающие почвенную массу механические элементы в зависимости от их размеров делятся на ряд фракций, при этом сумму всех частиц диаметром меньше 0,01 мм называют физической глиной, а больше 0,01 мм – физическим песком (приложение 1)

В зависимости от количественного содержания этих частиц в природе встречаются разные по гранулометрическому составу почвы. В настоящее время в почвенно- агрономических исследованиях применяется классификация почв по гранулометрическому составу Н.А. Качинского (приложение 2)

В основе подразделения почв по механическому составу на легкие и тяжелые положена степень легкости или тяжести их обработки сельскохозяйственными орудиями.

Многие агропроизводственные и агроэкологические свойства почв зависят от их механического состава. Для правильного решения ряда практических вопросов по определению потребности в горюче-смазочных материалах, в удобрениях и в других химических средствах, срока износа рабочих органов сельскохозяйственных машин, установления норм полива растений, а также противоэрозионной устойчивости почвы необходимо знание и учет гранулометрического состава.

Существуют полевые и лабораторные методы определения механического состава почв. Полевые методы позволяют ориентировочно определять механический состав почв, лабораторные же методы дают достаточно полные количественные данные об их механическом составе.

Задача 1. Определение гранулометрического состава почвы органолептически на ощупь

В полевых условиях, когда почва сухая, можно определять механический состав ее органолептическим методом на ощупь, то есть ощущением при растирании почвы на ладони. При этом комки и агрегаты следует предварительно размельчать.

Насыпают на ладонь определенное количество почвы и растирают пальцем или же растирают между двумя пальцами.

Песчаные почвы дают при этом ощущение песчаной массы и рези между пальцами, а супеси- дают при растирании ощущение грубой пыли, среднесуглинистые – пыли, тяжелосуглинистые –

тонкой пыли и порошка и небольшой примеси песчаных частиц, глинистые почвы дают ощущение тонкого порошка, нежной пудры.

Задача 2. Определение гранулометрического состава почвы методом раскатывания

Для определения механического состава почвы в полевых условиях, когда она влажная, да и в лабораторных условиях, когда она сухая, наиболее широко применяется метод раскатывания. Этот метод является наиболее простым и достаточно точным.

При этом почву смачивают водой, если она сухая или недостаточно влажная, и разминают пальцами до полного разрушения структурных отдельностей. Смачивать следует почву до консистенции теста так, чтобы вода из нее не отжималась, в то же время она была достаточно пластичной. Хорошо размятую почву раскатывают на ладони ребром другой руки в шнур толщиной около 3 мм и сворачивают в кольцо диаметром 3 см. В зависимости от механического состава почвы получаются различные результаты.

Если почва песчаная, то она не скатывается в шнур, если она супесчаная – то при раскатывании в шнур распадается на мелкие кусочки. Легкосуглинистая почва при раскатывании образует шнур, легко распадающийся на дольки (колбаски), при раскатывании среднесуглинистой почвы формируется сплошной шнур, который при свертывании в колечко распадается на дольки или «колбаски». При раскатывании тяжелосуглинистой почвы образуется шнур, можно его свернуть в «кольцо», но при этом она дает трещины. Из глинистой почвы можно формировать любую фигуру, она очень пластична, при раскатывании в шнур легко свертывается в колечко, не трескаясь.

Органолептические методы при приобретении достаточных навыков позволяют точно определять гранулометрический состав почвы.

Задача 3. Определение гранулометрического состава почвы методом Сабанина (применим для почв легкого гранулометрического состава)

Навеска почвы 4 грамма переносится в колбу, заливается она водой не более трети колбы и закрывается пробкой со стеклянной трубкой. Колба ставится на плитку и кипятится один час. После остывания колбы все содержимое пропускают через сито с отверстиями 0,25 мм.

Все частицы оставшиеся на сите (1 – 0,25 мм), перевернув сито смывают в фарфоровую чашку, а из последней в алюминиевый стаканчик, высушивают и взвешивают, расчеты производят по формуле 1.

Затем переходят к разделению фракций 0,25 -0,05; 0,05 -0,01 и меньше 0,01 мм.

Принцип разделения основан на неодинаковой скорости падения частиц различного размера. Для этого сифон прибора Сабанина устанавливают на уровне 2 см, до этого уровня заливают водой стакан Сабанина.

Все содержимое фарфоровой чашки постепенно, доводя каждый раз до уровня 4 см, переносят в стакан Сабанина, энергично взмучивают и через 100 сек. сливают с 4 до 2 см сифоном в банку. Эту операцию продолжают до тех пор, пока к моменту слива (через 100 сек.) слой жидкости не станет прозрачным. Это означает, что все частицы меньше 0,01 мм (физическая глина) оказались в банке, а в стакане остаются частицы от 0,25 до 0,01 мм. Все содержимое банки (фракция частиц меньше 0,01 мм) сливают, а массу частиц определяют по разности.

В стакане будут находиться частицы 0,25-0,01 мм. Приступают к разделению их на фракции 0,25- 0,05 мм и 0,05 - 0,01 мм. Для этого нижний конец сифона устанавливают на уровне 6 см и доливают водой до 12 см. Энергично взмучивают содержимое стакана и оставляют в покое на 30 сек, по истечении которого сливают суспензию с уровня 12 см до уровня 6 см и эту операцию повторяют до ее просветления к моменту слива. Таким образом в стакане будут находиться частицы 0,25-0,05 мм, а в банке – 0,05-0,01 мм. Обе фракции переносят в алюминиевые стаканчики, сушат и взвешивают.

Результаты определения гранулометрического состава почвы сводятся в таблицу 3, а расчеты производятся по ниже приводимым формулам 2 и 3.

Примечание: название почвы дать с учетом классификации Н.А. Качинского (приложение 1).

11 Название почвы по гранулометрическому составу

Индекс почвы	Горизонт и	Гигроскопиче-	Размер частиц, мм, содержание, %	Название

	глубина образца, см	ская влаж- ность, %	1- 0,25	0,25- 0,05	0,05- 0,01	менее 0,01	ние почвы

12. Определение в почве механических элементов

Название фракции	Размер механических элементов, мм	Способ расчета	Содержание, %
Крупный и средний песок	1-0,25	A (на сите)	
Мелкий песок	0,25-0,05	B	
Крупная пыль	0,05 – 0,01	C	
Физическая глина (средняя и мелкая пыль и ил)	Менее 0,01	100- (A+B+C)	

13. Результаты анализа

Условный индекс	Размер частиц входящих в состав пробы, мм	Номер стаканчика, г	Масса пустого стаканчика, г	Масса стаканчика с высушенной почвой, г	Масса сухой почвы фракции	
					г	%
A	1-0,25					
B	на сите					
B	0,25-0,05					
B	0,05-0,01					
C	менее 0,01					

Формулы для расчета:

$$a_1 * 100 * KГ$$

$$A \% = \frac{\quad}{C} ; \quad (1)$$

$$B \% = \frac{a_2 * 100 * KГ}{C} ; \quad (2)$$

$$B \% = \frac{a_3 * 100 * KГ}{C} ; \quad (3)$$

$$C \% = 100 \% - (A + B + B) \%,$$

где a_1, a_2, a_3 – масса проб фракций, г

C – масса воздушно-сухой почвы, взятой на анализ, г

$KГ$ – коэффициент пересчета результатов анализа на абсолютно сухую навеску почвы.

Дать название и оценку почве по гранулометрическому составу:

Задача 4. Определение гранулометрического состава почвы по Н.А. Качинскому

Наиболее распространенным в настоящее время методом определения механического состава почвы является пипеточный метод, особенно для почв тяжелого гранулометрического состава. Принцип метода основан на зависимости между скоростями падения почвенных частиц и их диаметром.

Если взболтать в цилиндре почвенную суспензию, то по мере отстаивания в столбе воды почвенные частицы распределяются в соответствии с их размером: более мелкие частицы долгое время останутся во взмученном состоянии, а крупные будут оседать на дно.

Существуют эмпирически выведенные формулы, применяя которые можно легко определить количественное содержание частиц различного диаметра (формула Стокса). Зная с какой скоростью падают механические элементы различного диаметра, можно путем взятия проб через известные промежутки времени и с определен-

ной глубины столба жидкости, определить содержание механических элементов.

При расчете принимается во внимание объем пипетки и общий объем жидкости в цилиндре.

Анализ состоит из двух этапов: 1) подготовки почвы к анализу; 2) разделения почвы на механические элементы и определения весового количества каждой фракции.

Подготовка почвы к анализу

Подготовка почвы для гранулометрического анализа заключается в предварительном разрушении почвенных агрегатов, представляющих собой совокупность сцементированных между собой механических элементов. В связи с тем, что в большинстве почв таким цементирующим веществом является поглощенный Ca^{2+} , (редко Fe^{3+} , Mg^{2+}), почва подвергается обработке различными реактивами, способными вытеснить из почвенного поглощающего комплекса Ca^{2+} . В качестве такого реактива чаще всего применяется HCl . При обработке почвы соляной кислотой поглощенные почвою металлические катионы, в том числе и Ca^{2+} , переходят в раствор в виде хлоридов, а почвенный поглощающий комплекс насыщается H^+ . По методу Н.А. Качинского навеску почвы обрабатывают 0,05 н HCl до исчезновения реакции на Ca^{2+} , далее отмывают водой до отсутствия реакции на хлор, для диспергирования почвы добавляют щелочь, кипятят в течение часа.

При подготовке почвы к анализу пиррофосфатным методом (по С.И. Долгову и А.И. Личмановой) 10 г почвы помещают в фарфоровую чашку, приливают 4%-ный раствор пиррофосфата натрия: для некарбонатных, не засоленных и незагипсованных почв легкого гранулометрического состава 5 мл, для тяжелосуглинистых, глинистых и карбонатных почв – 10 мл, для засоленных и загипсованных 20 мл. Почву в чашке смачивают раствором до тестообразного состояния и осторожно растирают пестиком с резиновым наконечником в течение 10 минут.

Ход работы:

1. Добавляя дистиллированную воду переносят содержимое чашки в литровый цилиндр через сито с отверстиями 0,25 мм. Оставшуюся на сите почву сливают в стаканчик, высушивают, взвешивают и рассчитывают содержание крупного и среднего песка.

2. Для дальнейшего разделения почвы на фракции суспензию в мерном цилиндре доводят дистиллированной водой до метки, после чего из него пипеткой берут четыре пробы.

Пробы можно брать с учетом скоростей падения частиц по Стоксу.

14. Сроки взятия проб по Стоксу

Диаметр частиц в мм	Глубина погружения пипетки в суспензию в см	Время отстаивания при разных температурах		
		10°	15°	20°
< 0,05	25	145 сек.	127 сек.	112 сек.
< 0,1	10	24 мин. 07 сек.	21 мин. 06 сек.	18 мин. 39 сек.
< 0,005	10	1 час 36 мин. 27 сек.	1 час 24 мин. 21 сек.	1 час 14 мин. 34 сек.
< 0,001	7	28 час 07 мин. 53 сек.	24 час 36 мин. 26 сек.	21 час 45 мин. 09 сек.

Прошедшие в цилиндр все частицы мельче 0,05 мм определяют путем взятия проб пипеткой через указанное время отстаивания и с определенной глубины столба жидкости по таблице Стокса.

Для этого суспензию взмучивают в течение минуты и цилиндр оставляют в покое для отстаивания на время, указанное в таблице 14.

Пробы из цилиндра берут специальной пипеткой, емкостью в 25 мл, укрепленной на штативе и имеющей приспособление (аспиратор) для автоматического засасывания суспензии. Нижний конец пипетки запаян, отверстия сделаны по бокам, что исключает затягивание суспензии из нижних слоев. За 5-10 сек. до истечения срока отстаивания пипетку погружают на заданную глубину в цилиндр (уровень жидкости в цилиндре должен совпадать с меткой на пипетке) и открывают кран, соединяющий пипетку с аспиратором. По наполнении пипетки до метки, кран аспиратора закрывают, пипетку поднимают по штативу и, открыв ее верхний кран, выпускают сус-

пензию в заранее взвешенный стаканчик. Оставшиеся на стенках пипетки частицы почвы смывают из промывалки небольшим количеством (около 10 мл) дистиллированной воды, собирая промывные воды в тот же стаканчик. Во избежание потерь суспензии при выливании ее через боковые отверстия пипетки, нижний конец пипетки должен быть погружен глубоко в стаканчик. Стаканчики ставят для выпаривания жидкости, затем пробу высушивают в термостате при температуре 105°, охлаждают и взвешивают на аналитических весах. Разность в весе стаканчика с пробой и пустого дает вес частиц мельче 0,05 мм в объеме одной пипетки.

Последующие пробы берут в таком же порядке. Перед взятием каждой пробы содержимое цилиндра вновь тщательно взбалтывают.

Расчет результатов анализа и определение гранулометрического состава

Полученные в результате анализа данные взвешивания вычисляются в процентах к первоначальной навеске следующим образом:

1. Частицы от 1 до 0,25 мм, оставшиеся на сите, по формуле:

$$A = a \cdot 10 \cdot KГ,$$

где А – процентное содержание частиц;

а – вес в граммах частиц 1- 0,25 мм;

10 – коэффициент пересчета на 100 г почвы;

КГ – коэффициент гигроскопичности для пересчета на абсолютно сухую почву.

2. Частицы размером < 0,05 мм (1 проба)

$$B\% = б \cdot 40 \cdot 10 \cdot KГ;$$

где В – процентное содержание частиц < 0,05 мм;

б – вес в граммах частиц < 0,05 мм в объеме одной пипетки (25 мл);

40 – коэффициент пересчета на весь объем цилиндра (1000 мл);

10 – коэффициент пересчета на 100 г почвы;

Значение коэффициентов 40 и 10 сохраняется и в последующих расчетах:

3. Частицы размером < 0,01 мм (2 проба):

$$B\% = в \cdot 40 \cdot 10 \cdot KГ;$$

где В – процентное содержание частиц < 0,01 мм;

в – вес в граммах частиц < 0,01 мм в объеме одной пипетки;

4. Частицы размером < 0,005 мм (3 проба):

$$\Gamma\% = \Gamma \cdot 40 \cdot 10 \cdot \text{КГ};$$

где Γ – процентное содержание частиц $< 0,005$ мм;

Γ – вес в граммах частиц $< 0,005$ мм в объеме одной пипетки;

5. Частицы размером $< 0,0001$ мм (4 проба):

$$Д\% = Д \cdot 40 \cdot 10 \cdot \text{КГ};$$

где $Д$ – процентное содержание частиц $< 0,001$ мм;

$Д$ – вес в граммах частиц $< 0,001$ мм в объеме одной пипетки;

Если навеска почвы для анализа взята в количестве 5 г и объем цилиндра 500 мл, оба коэффициента для пересчета на весь объем цилиндра и на 100 г почвы будут равны 20.

На основании вычисленных данных нетрудно подсчитать процентное содержание отдельных групп механических элементов, разнося их по следующей схеме:

Диаметр частиц

1 – 0,25 мм	А
0,25 – 0,05 мм	100 – (А+Б)
0,05 – 0,01 мм	Б - В
0,01 – 0,005 мм	В – Г
0,005 – 0,001 мм	Г - Д
$< 0,001$	Д

Следовательно, частицы размером 0,25 – 0,05 мм получаются в результате вычитания из 100 % суммы процентного содержания частиц размером 1 – 0,25 мм (А) и частиц $< 0,05$ мм (Б).

Все другие фракции механических элементов, кроме последней ($< 0,001$ мм), вычисляются путем вычитания процентного содержания частиц последующей пробы из предыдущей, так как в первую пробу входят все частицы $< 0,05$, то есть группы механических элементов:

0,05-0,01; 0,01- 0,005; 0,005 – 0,001 и $< 0,001$

Во вторую пробу входят частицы $< 0,01$ мм, то есть группы 0,01 – 0,005, 0,005 – 0,001 и $< 0,001$ мм

На основе полученных данных анализа определяется гранулометрический состав исследуемой почвы по классификации Н.А. Качинского (см. приложение 1).

1.2.3. Изучение структуры почвы

Структура почвы – это совокупность агрегатов различной величины, формы и качественного состава. Наиболее агрономически

ценными (оптимальными) для культурных растений являются мезоагрегаты размером 0,25 – 10 мм, обладающие высокой пористостью (более 45%), механической прочностью и водопрочностью.

Задача 1. Определение агрегатного состава почв по методу Н.И. Саввинова

Сущность метода заключается в определении количества агрегатов разного размера методом «сухого» просеивания, а водопрочных агрегатов – методом «мокрого» просеивания.

Сухое просеивание. Из образца нерастертой воздушно-сухой почвы берут среднюю пробу 0,5 – 2,5 кг. Из пробы выбирают камни, гравий, корни и другие включения, если они имеются. Пробу просеивают через набор сит с диаметрами отверстий 10;7;5;3;2;1;0,5;0,25 мм. Набор сит должен иметь крышку и поддон. Почву просеивают порциями (100 – 200 г.) без резких встряхиваний. При разъединении каждое сито еще раз встряхивают постукиванием по его ребру ладонью руки, для того чтобы освободить из отверстий застрявшие в них агрегаты. Каждую фракцию агрегатов отдельно собирают, взвешивают, и рассчитывают ее процентное содержание. За 100 % принимается взятая для анализа навеска за вычетом массы включений (камни, гравий и др.). По данным сухого просеивания определяют коэффициент структурности:

$$\text{Кстр} = \text{А/Б}$$

где Кстр – коэффициент структурности;

А – сумма агрегатов размером от 0,25 до 10 мм (%);

Б – сумма агрегатов < 0,25 мм и комков > 10 мм (%).

Мокрое просеивание. Для определения водопрочности агрегатов составляют пробу в 50 г из всех фракций агрегатов, полученных при сухом просеивании, пропорционально их процентному содержанию. Для этого берут каждую фракцию в количестве, равном в граммах половине процентного содержания ее в данной почве. Например, если содержание фракции 3-2 мм составляет 10 %, то навеску этой фракции для средней пробы берут 5 г. В среднюю пробу не включают фракцию < 0,25 мм, чтобы не забивались нижние сита при просеивании. Поэтому навеска получается меньше 50 г, но при расчете результатов анализа за 100 % принимают навеску массой 50 г.

Отобранную пробу высыпают в литровый стеклянный цилиндр и медленно, по стенкам приливают воду до 2/3 объема цилиндра

для вытеснения воздуха. Чтобы ускорить вытеснение воздуха, цилиндр закрывают пробкой, дважды наклоняют до горизонтального положения и возвращают в вертикальное положение. Почву оставляют на 10 мин. в покое, после чего доливают цилиндр доверху водой, закрывают пробкой и переворачивают вверх дном, ожидая пока все частицы почвы осядут вниз. Затем цилиндр возвращают в первоначальное положение и выжидают пока почва не достигнет дна. После 10 таких оборотов закрытый цилиндр опрокидывают над набором сит, стоящих в воде в широком сосуде.

Набор для мокрого включает 6 сит диаметром 20 см и высотой борта 3 см с диаметром отверстий 5; 3; 2; 1; 0,5; 0,25 мм.

Слой воды в сосуде должен быть на 5 – 6 см выше борта верхнего сита. Под водой открывают пробку цилиндра и, не отрывая его от воды, плавными движениями распределяют почву по поверхности сита. Через минуту, когда все агрегаты упадут на сито, цилиндр закрывают пробкой под водой и вынимают. Перенесенную на сита почву просеивают под водой. Для этого набор сит медленно поднимают на 5 – 6 см и быстро опускают на 3 – 4 см. Встряхивания повторяют 10 раз с промежутком в 2 – 3 секунды. Затем сита с диаметром отверстия < 1 мм снимают, не вынимая всего набора сит из воды, а остальные агрегаты встряхивают еще 5 раз и вынимают из воды. Оставшиеся на ситах агрегаты смывают струей воды из промывалки в фарфоровые чашки. Избыток воды в чашках сливают. Из больших чашек почву переносят декантацией в заранее взвешенные алюминиевые стаканчики, избыток воды сливают, а почву высушивают на песчаной бане или электроплитке и взвешивают. Для каждой фракции определяют ее процентное содержание, умножая массу каждой фракции на 2. Содержание фракции < 0,25 мм рассчитывают по разности (100 – сумма всех фракций > 0,25 мм).

Наличие в почве механических элементов крупнее 0,25 мм (песок, гравий и др.) искажает результаты анализа. Поэтому в таких случаях фракции после взвешивания помещают в фарфоровые чашки, заливают водой и растирают резиновой пробкой. Разрушив агрегаты, отмывают мелкозем декантацией, а оставшиеся крупные механические элементы переносят в сушильный стаканчик, высушивают и взвешивают. Содержание фракций рассчитывают по формуле:

$$X = m1 \cdot 100/m$$

где X – содержание агрегатов определенного размера (%);

$m1$ – масса агрегатов (без крупных включений), г;

m – масса навески почвы, взятая для анализа (50 г) за вычетом крупных механических включений.

Результаты агрегатного анализа оформляют в виде таблицы, при этом в числителе приводятся данные сухого просеивания, в знаменателе – мокрого (в %).

Исходя из полученных результатов и согласно градации Долгова С.И. и Бахтина П.У. (прилож 3) провести оценку структурного состояния почвы.

1.2.4. Определение общих физических свойств почвы

Задача 1. Определение плотности твердой фазы почвы

Плотностью твердой фазы почвы называют массу в граммах 1 см³ ее твердой фазы и зависит она от минералогического состава почвы и ее гумусированности. Плотность твердой фазы основных почвенных минералов составляет 2,6 – 2,7 г/см³, а органического вещества 1,4 – 1,8 г/см³.

Следовательно, чем больше гумусирована почва, тем меньше показатель плотности ее твердой фазы.

Плотность твердой фазы почвы определяется пикнометрическим способом. Пикнометром часто служит мерная колба на 100 мл.

Ход определения.

1. Из воздушно-сухой почвы, просеянной через сито с отверстиями в 1 мм, берут навеску в 10 г. Все взвешивания проводятся на аналитических весах.

2. В пикнометр (мерная колбочка) объемом в 100 мл. наливают до метки дистиллированной воды, свежепрокипяченной и охлажденной до комнатной температуры. Пикнометр с водой взвешивают на аналитических весах.

3. Из пикнометра отливают примерно ½ объема воды и всыпают в него через сухую воронку навеску почвы. Оставшиеся на воронке частицы смывают небольшим количеством дистиллированной воды в пикнометр.

4. Пикнометр с водой и почвой кипятят полчаса для удаления воздуха из почвы. По мере выкипания пикнометр доливают горячей дистиллированной водой до первоначального объема.

5. После кипячения пикнометр охлаждают, затем доливают водой до метки, вытирают снаружи и взвешивают. Полученные результаты записывают в таблицу ..

15. Плотность твердой фазы почвы

№ пикнометра	Навеска почвы в г	Масса пикнометра с водой в г	Масса пикнометра с водой и почвой в г	Масса (объем) вытесненной воды, г	Плотность твердой фазы почвы, г/см ³
	(А)	(В)	(С)	(А+В-С)	ПТФ

$$\text{Формула для расчета: ПТФ} = \frac{A \cdot KГ}{A+B-C},$$

где ПТФ - плотность твердой фазы почвы, г/см³;

В – масса пикнометра с водой, г;

А - масса воздушно-сухой почвы, г;

С- масса пикнометра с водой и почвой, г;

КГ – коэффициент пересчета на абсолютно сухую почву (коэффициент гигроскопичности).

Определение плотности или объемной массы почвы

Плотностью или объемной массой почвы называют массу в граммах 1 см³ сухой почвы с ненарушенным сложением.

При определении объемной массы почвы узнают массу 1 см³ почвы со всеми порами и промежутками, имеющимися в почве. Поэтому плотность почвы всегда значительно меньше плотности ее твердой фазы.

Величина ее зависит от механического состава, гумусированности, структурного состояния и сложения почвы. Оптимальный

для нормального роста и развития растений показатель объемной массы почвы 1,0-1,1 г/см³, как уменьшение, так и возрастание, его приводит к ухудшению свойств почвы.

Знание показателя плотности необходимо для расчетов абсолютных запасов в почве гумуса, элементов питания, воды, воздуха, скважности и для принятия конкретных мер по оптимизации ее водно-воздушного режима.

Задача 2. Определение плотности почвы в поле

Определение плотности в полевых условиях производят в почвах естественного залегания с ненарушенным сложением. Образцы почв отбирают в поле с помощью специальных буров (буры Качинского, Некрасова, Лебедева). Объем бура может быть 100,250, 500 см³. Большой объем буров дает возможность получать более точные результаты.

Важнейшая часть почвенных буров - съемные цилиндры, закрывающиеся с обеих сторон крышками. До выхода в поле цилиндры с крышками взвешивают на технических весах. В поле цилиндр, смонтированный в буре, вдавливают в почву. После заглубления бура на необходимую глубину его поворачивают вокруг оси по часовой стрелке, происходит отделение слоя почвы, взятого в цилиндр от нижележащего слоя. Осторожно вынув бур из почвы, цилиндр отвинчивают и, закрыв крышками с обеих сторон, переносят в лабораторию. Одновременно берут пробу на влажность почвы.

Плотность почвы рассчитывают по формуле:

$$d = B / Y,$$

где d – плотность почвы, г/см³;

B – масса абсолютно сухой почвы в цилиндре, г;

Y – объем почвы в цилиндре, см³.

Массу абсолютно сухой почвы в цилиндре находят определив полевую влажность в параллельной пробе после ее высушивания до постоянной массы при 105°. Величина полевой влажности, которая соответствует массе объема, вычитается из этой массы.

Если объем цилиндра неизвестен, то для этого следует измерить высоту и диаметр цилиндра и произвести вычисление объема по формуле:

$$Y = \pi \cdot r \cdot H$$

где Y – объем цилиндра в см³

π – 3,14

r – радиус цилиндра

H – высота цилиндра

Форма записи результатов

№ цилиндра	Объем цилиндра, см ³ (V)	Масса пустого цилиндра, г	Масса цилиндра с почвой, г	Масса почвы, г	Плотность почвы, г/см ³ .

Задача 3. Определение плотности (объемной массы) почвы в лаборатории

В практике иногда приходится пользоваться почвенными образцами, взятыми без буров, т.е. с нарушенным строением. Этот метод применим только для почв легкого механического состава.

Ход работы

1. Взвесить на химико-технических весах пикнометр объемом 250 см³ и наполнить его почвой, постепенно уплотняя постукиванием о ладонь.

2. Взвесить колбу с почвой, определить абсолютную массу почвы и отнести массу почвы к массе такого объема воды.

$$d = (A - B) / Y,$$

где A – масса воздушно-сухой почвы с колбой, г;

B – масса колбы, г;

Y – объем колбы, см³.

Задача 4. Определение скважности почвы

Скважностью почвы называется суммарный объем пор, пустот, заключенных в единице объема почвы. Зависит она от механического состава, структуры и сложения почвы. При величине скважности в 50-60 % в почве складываются наиболее благоприятные условия для роста и развития растений.

Определение скважности почвы производят путем расчета на основании данных плотности ее твердой фазы и плотности.

Определение скважности почвы проводят по формуле:

$$P = ((1 - d) / \text{ПТФ}) \cdot 100$$

где 1- общий объем, занятый почвой и порами:

d – плотность почвы, г/см³;

ПТФ – плотность твердой фазы почвы, г/см³;

P – скважность или порозность общая, %;

100 – коэффициент перевода в %.

Задача 5. Определение порозности аэрации почвы

Вычисляют на основании данных общей скважности, полевой влажности и плотности почвы. Вначале вычисляют объем пор, занятых водой, исходя из влажности почвы:

$$P_w = d \cdot W$$

где d – плотность почвы (г/см³);

W – влажность почвы (% к массе сухой почвы);

P_w – объем пор, занятых водой.

Порозность аэрации в объемных % равна:

$$P_{\text{аэр}} = P - P_w$$

где P_{аэр} – порозность аэрации, %;

P – скважность или порозность общая, %;

P_w – объем пор занятых водой, %.

Оптимальные показатели порозности аэрации почвы составляют 20-25 % от объема.

Задача 6. Агроэкологическая оценка общих физических свойств почвы и разработка приемов их оптимизации.

Заполнить графы таблицы 16 и дать качественную оценку общим физическим свойствам почвы и разработать мероприятия по их оптимизации.

16 Агроэкологическая оценка общих физических свойств почв

ПТФ, г/см ³ .	d, г/см ³ .	Р скваж- ность, %	Рw порозность аэрации, %	Оцен- ка	Мероприя- тия по опти- мизации
2, 4	1 ,0				
2, 4	1 ,2				
2, 4	1 ,5				
2, 6	0 ,9				
2, 6	1 ,1				
2, 6	1 ,7				

1.3. ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И СВОЙСТВА ПОЧВ

1.3.1. Методы исследований почвы

Все методы химического анализа можно условно разделить на 2 группы (Л.А. Воробьева, 1998): классические химические (весовые, объемные) и инструментальные (спектроскопические – атомно – эмиссионная, атомно – флуоресцентная, рентгено- флуоресцентная, атомно-абсорбционная, спектрофотометрия и др, а также электрохимические – потенциометрия, полярография и др.)

Хотя классические химические методы позволяют получить наиболее точные результаты анализа (погрешность опыта 0,1 – 0,2 %), но менее производительны. Таким образом, инструментальные методы уступают химическим по точности опыта (погрешность – 2-3%), но превосходят по производительности. Исходя их применяемых методов в исследованиях и их погрешностей приняты следующие допустимые расхождения между результатами параллельных определений:

- гумус по Тюрину в модификации Симакова – 10 %;
- гидролитическая кислотность по Каппену, поглощенные основания, ЕКО – 10 %.
- P₂ O₅ – фотоэлектроколориметрически – 10 – 20 %;

- K_2O на пламенном фотометре – 10– 15 %;

Валовой состав минеральной части почв определяют путем сплавления почвы при температуре 700 – 900 °С в муфельной печи, добавляя углекислые и сернокислые соли К и Na, далее образованные соли растворяют в HCl и анализируют одним из названных методов.

1.3.2. Валовой химический состав почв и интерпретация результатов анализа

Валовой анализ предусматривает определение химического состава твердой фазы почвы, как то содержание SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , CaO, MgO, K_2O , Na_2O , TiO, P_2O_5 и др.

Валовой состав минеральной части почв принято выражать в виде процентного содержания оксидов на сухую, прокаленную, безгумусную и бескарбонатную навески. Пересчеты на безгумусную, бескарбонатную и прокаленную почву необходимы для суждения о перераспределении элементов, о миграции и аккумуляции элементов питания в почве под воздействием почвообразовательного процесса. Для правильного понимания процессов почвообразования студент должен научиться интерпретировать результаты валового химического анализа почвы.

В таблицах 7 – 8 приводятся результаты анализа валового состава почв лесостепи Поволжья, выполненный химическим и рентген – флуоресцентным методами (Винокуров и др, 1962; Гайсин, Муртазина, 1991). Исходя из них студенту следует:

1. Построить круговую диаграмму содержания оксидов химических элементов.
2. Описать генетические различия валового химического состава почв.
3. Объяснить различия в содержании оксидов, гигроскопической влаги и гумуса в различных типах почв.
4. По вычисленным молекулярным отношениям сделать заключение о наличии или отсутствии процессов разложения минералов.
5. Установить различия в накоплении щелочных и щелочноземельных оснований, а также полуторных окислов.

6. Объяснить причину снижения показателей молекулярных отношений в ряду почв дерново- подзолистые, серые лесные и черноземы.

7. Сделать предварительное заключение о потенциальном плодородии, о содержании гумуса, азота, фосфора и калия в различных типах почв.

17. Валовой химический состав почв лесостепи Поволжья

Гигроскопическая влага	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	P ₂ O ₅	CaO	MgO	SO ₃	Cl	Na ₂ O	K ₂ O	LiO ₂	MnO	Гумус	N
*Дерново-подзолистая														
1,9	77,5	8,9	2,4	0,23	1,2	0,9	0,03	0,002	0,8	2,3	0,7	0,08	2,9	0,15
*Серая лесная														
1,9	75,3	9,6	2,8	0,18	1,4	0,9	0,11	0,001	1,2	2,2	0,7	0,09	3,4	0,23
*Темно-серая лесная														
2,9	77,0	10,5	2,8	0,25	1,5	1,1	0,21	0,02	0,8	2,2	0,7	0,11	5,2	0,28
**Чернозем выщелоченный (Винокуров и др, 1962)														
5,2	75,5	14,3	4,6	0,25	2,7	1,5	н.о	н.о	0,7	2,1	н.о	0,11	9,2	0,52

Примечание: *анализы выполнены рентген- флуоресцентным методом, (Гайсин И.А., Муртазина С.Г., 1991)

**анализы выполнены химическими методами (Винокуров М.А. и др, 1962)

18. Молекулярные отношения в почвах лесостепи Поволжья

SiO ₂ /R2O3	SiO ₂ /Al2O3	SiO ₂ /Fe2O3	Al2O3/ Fe2O3
Дерново-подзолистая			
12,6	14,7	84,7	5,7
Серая лесная			
11,2	13,3	70,3	5,5
Темно-серая лесная			

10,8	12,8	72,2	5,7
Чернозем выщелоченный			
7,5	9,0	43,7	4,9

1.3.3. Изучение органического вещества почв

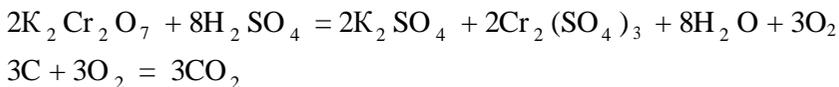
Гумус (перегной) является составной и важнейшей частью почвы. Гумус определяется двумя методами: сухим сжиганием перегнойных веществ и «мокрым».

В настоящее время широкое распространение получил объемный «мокрый» способ определения гумуса хромовым методом по И.В. Тюрину, который имеет различные модификации. Кроме того в последние годы разработаны методы изучения легкоразлагаемых органических веществ (Ганжара, 1986)

Задача 1. Определение содержания гумуса в почве по методу И.В. Тюрина в модификации В.Н. Симакова

Метод И.В. Тюрина основан на окислении гумуса 0,4 Н раствором двуххромовокислого калия ($K_2Cr_2O_7$), приготовленного на серной кислоте. Выделяющийся кислород окисляет углерод гумуса. По ходу анализа производится учет количества O_2 , которое пошло на окисление перегноя по количеству хромовой смеси.

Реакция протекает по уравнениям:



Ход работы

1. Из образца почвы, приготовленного специально для определения гумуса, на аналитических весах отвешивают определенную навеску почвы (0,1 – 0,5 г) в зависимости от гумусированности почвы, при этом чем больше гумуса содержится в почве, тем меньше берется навеска.

2. Навеску помещают в коническую колбу на 100 мл, приливают 10 мл хромовой смеси из бюретки, содержимое колбы осторожно взбалтывают.

3. В колбу вставляют маленькую воронку и помещают колбу на электрическую плитку, покрытую асбестом. Смесь доводят до

кипения и кипятят умеренно 5 мин, после этого колбу снимают с плитки и охлаждают.

4. Воронку омывают дистиллированной водой и вынимают, в колбу добавляют 2-3 капли 0,2 % раствора фенилантраниловой кислоты и содержимое титруют 0,2 Н раствором соли Мора до перехода вишнево-фиолетовой окраски в зеленую.

5. Одновременно проводят холостой анализ, при котором в колбу вместо почвы на кончике ножа добавляют прокаленную почву или пемзу. Все основные условия выдерживают как при основных анализах.

6. Результаты анализа сводят в таблицу.

Буквенный индекс	Горизонт и глубина, см	Навеска почвы, г	Количество соли Мора ушедшее в мл		Гумус, %
			на холостое титрование (а)	на рабочее титрование (в)	

Формула расчета:

$$\text{Гумус, \%} = (a-b) \cdot Гч \cdot 100 \cdot КГ / С,$$

где а- количество соли Мора при холостом титровании;

в- количество соли Мора при рабочем титровании;

Гч - гумусовое число, равное 0,0010362 г;

100 – коэффициент перевода на 100 г почвы;

КГ - коэффициент гигроскопичности;

С – навеска воздушно сухой почвы, взятая для анализа, г

Задача 2. Определение углерода гумуса по методу Б.А. Никитина

Метод основан на окислении органического углерода хромовой смесью в сильноокислой среде при нагревании до 150°С в сушильном шкафу. Углерод определяют по оптической плотности, измеренной при 590 нм. Калибровочный график строится по стандартному раствору глюкозы.

Ход анализа:

1. На аналитических весах берут навеску почвы 0,1-0,5 г (в зависимости от содержания гумуса) в конические колбы на 100 мл, приливают из бюретки 20 мл хромовой смеси, осторожно перемешивают круговым вращением и закрывают воронкой.

2. Колбы ставят на 20 мин в сушильный шкаф, предварительно нагретый до 150°C, на расстоянии не менее 3-4 см от стенок для обеспечения равномерного нагрева. Затем колбы вынимают из шкафа, охлаждают.

3. Раствор над осадком сливают в пробирки и оставляют на сутки. Затем растворы колориметрируют в кюветах на 5 мл при длине волны 590 нм. Для сравнения, в качестве оптического нуля, используется раствор "холостой пробы" — в шкаф одновременно с опытными колбами ставят две колбы с 20 мл хромовой смеси.

4. Содержание углерода находят по калибровочному графику. Построение калибровочного графика: 2,5022 г глюкозы или 2,3771 г сахарозы растворяют в 1 л дистиллированной воды. В 1 мл такого раствора содержится 1 мг углерода. В 5 колб на 100 мл приливают последовательно 2,5; 5,0; 10,0; 15,0; 20,0 мл раствора глюкозы или сахарозы. Выпаривают досуха на водяной бане, приливают 20 мл хромовой смеси. Одновременно готовят "холостую пробу". Все колбы помещают в сушильный шкаф на 20 мин при температуре 150°. После окисления охлаждают и разбавляют водой до 50 мл и через сутки колориметрируют в кюветах на 5 мл при длине волны 590 нм. По оси абсцисс откладывают показатели оптической плотности, по оси ординат — содержание углерода. Содержание углерода рассчитывают по формуле:

$$C = a/m \cdot 100,$$

где С — содержание углерода,

% - к массе сухой почвы;

а — содержание углерода, найденное по графику, мг;

т — навеска сухой почвы, г.

Задача 3. Определение легкоразлагаемого органического вещества по методу Н.Ф. Ганжары

Легкоразлагаемое органическое вещество (ЛОВ) состоит из органических веществ различной степени гумификации, непрочно

связанных с минеральной частью почвы. Метод основан на отделении этой фракции с помощью тяжелых жидкостей (бромформ, тетрабромэтан, йодометилен, смесь йодистого калия и йодистого кадмия и др.) с плотностью 1,8-2,0 г/см³. Сущность метода заключается в том, что при смешивании образца с тяжелой жидкостью частицы, плотность которых меньше или равна плотности жидкости, всплывают на поверхность, а более плотные остаются в осадке.

Содержание углерода ЛОВ определяют по разности между содержанием углерода в исходной почве и его содержанием в той же почве после отделения ЛОВ.

Ход анализа.

1. Почву, пропущенную через сито с отверстиями 1 мм (30-40 г), растирают, просеивают через сито с отверстиями 0,25 мм и берут навеску 10 г на технических весах.

2. Навеску почвы помещают в делительную воронку на 50 мл и приливают 25 мл тяжелой жидкости. Содержимое воронки тщательно перемешивают и дают отстояться до осветления жидкости.

3. Осадок с делительной воронки сливают в стакан на 100 мл, приливают 25 мл тяжелой жидкости для повторного отделения оставшейся в осадке части ЛОВ. Делительную воронку освобождают от тяжелой жидкости с ЛОВ и переносят в нее содержимое стакана после тщательного перемешивания.

Операции пункта 3 повторяют 3-5 раз до полного выделения ЛОВ. Осадок почвы после последнего отделения сливают из делительной воронки на воронку с рыхлым фильтром. Почву на фильтре промывают дистиллированной водой (100 мл). При научных исследованиях лучше для промывания использовать этиловый спирт.

Фильтр с почвой помещают в фарфоровую чашку и высушивают в сушильном шкафу при 105°C. Одновременно высушивают 3-5 г исходной почвы (п. 1), пропущенной через сито с отверстиями 0,25 мм.

В исходной почве и в почве, освобожденной от ЛОВ, определяют содержание органического углерода по И.В. Тюрину. По разности вычисляют содержание углерода ЛОВ. Учитывая, что в

ЛОВ содержится примерно 50% углерода, при расчетах его содержания используют коэффициент 2.

В случае необходимости получения препаратов ЛОВ из делительной воронки (п.3) ее переносят на воронку с фильтром, отмывают от тяжелой жидкости этиловым спиртом, высушивают в сушильном шкафу при 60°C и исследуют.

Реактивы. Смесь йодистого калия и йодистого кадмия плотностью 1,8 г/см³, этиловый спирт, реактивы для определения гумуса по И.В. Тюрину в модификации В.Н. Симакова.

Задача 4. Агроэкологическая оценка гумусового состояния почв агроландшафтов в интенсивном земледелии

Агроландшафты характеризуются преобладанием деструкции гумуса над его синтезом, что особенно сильно проявляется на пашне при отсутствии растительности (чистый пар), а также под пропашными культурами. В лесостепной зоне обработка почвы, применение агрохимикатов и минеральных удобрений, высокая степень распаханности, развитие эрозионных процессов также оказывают влияние на процессы гумусообразования. Ниже приводится информация о динамике гумусового состояния черноземов и серых лесных почв агроландшафтов лесостепи Поволжья за последние 30 лет.

19. Динамика гумуса в черноземах агроландшафтов лесостепи Поволжья за 30 лет (Мургазина и др., 2006)

Почвы	Гумус, %		Изменение	
	1970	2001	в %	в т/га

Чернозем оподзоленный	7,9	6,8	- 1,0	27,5
Чернозем выщелоченный	8,0	7,0	- 1,0	- 27,5
Чернозем выщелоченный слабосмытый	7,0	5,6	- 1,4	- 35,0
Чернозем типичный	8,5	7,5	- 1,0	- 27,5
Чернозем типичный слабосмытый	8,4	7,0	- 1,4	- 35,0
Чернозем типичный карбонатный	9,1	7,8	- 1,3	32,5
За год на 1 га				- 0,833

20.Изменение гумуса в серой лесной почве лесостепи Поволжья в длительном опыте с удобрениями (Муртазина и др.,2006)

Варианты опыта	Гумус, %		
	1974 г.	1986 г.	изменение за 12 лет, %
Без удобрений	3,00	2,91	- 0,09
NPK	3,10	2,70	- 0,40
NPK + B	3,07	3,00	- 0,07
NPK + Mo	2,86	2,97	+ 0,12
NPK + Zn	2,80	2,50	- 0,30
NPK + Co	3,02	2,60	- 0,42
NPK + Mn	3,14	2,97	- 0,17
NPK + Cu	3,02	2,94	- 0,08
NPK + сера	3,16	3,29	+ 0,14
CaCO ₃	3,10	2,86	- 0,24
NPK+ CaCO ₃	3,00	2,69	- 0,31
HCP0,5			0,01

Студенту следует:

1.Анализировать данные таблицы 19, указать тенденции изменения гумусового состояния черноземов, назвать вероятные причины его.

2. Анализировать данные таблицы 20 и выявить роль макро- и микро- удобрений, а также известкования и применения серы в динамике гумуса пахотной серой лесной почвы.

3. Разработать приемы оптимизации гумусового состояния почв лесостепной зоны.

1.3.4. Физико-химические свойства почв

Задача 1. Определение суммы обменных оснований по методу Каппена – Гильковица

Под суммой обменных оснований понимают общее количество поглощенных почвою катионов – оснований, способных к обмену на катионы почвенного раствора.

Ход анализа:

Навеску почвы в 10 г переносят в колбу или бутылку емкостью 250-300 мл, к почве приливают 50 мл 0,1 н раствора HCl и содержимое взбалтывают в течении 1 часа на ротаторе. После взбалтывания колбу следует оставить стоять на сутки. Содержимое колбы фильтруют, берут 25 мл фильтрата, добавляют туда 2 – 3 капли фенолфталеина, кипятят в течение 1 – 2 минут для удаления CO₂ и оттитровывают горячий фильтрат 0,1 н раствором NaOH до слабо-розовой окраски. Полученные результаты записывают в таблицу

Буквенный индекс почвы	Горизонт, глубина образца, см	Навеска почвы, С в гр.	Прилитое 0,1 н HCl, мл	Взято на титрование фильтрата, мл (а)	Пошло на титрование 0,1 н NaOH, мл (в)	Сумма обменных оснований (S), мг-экв на 100г почвы

Формула расчета

$$S = a \cdot K_{HCl} - v \cdot K_{NaOH} \cdot N \cdot 100 / C$$

где а – количество взятого на титрование фильтрата;

K_{HCl} – поправка к титру HCl;

v – количество щелочи пошедшей на титрование;

K_{NaOH} – поправка к титру щелочи;

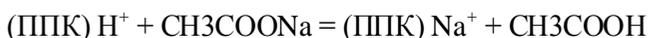
N – нормальность щелочи;

С – навеска почвы в г, соответствующая взятому фильтрату;
100 – коэффициент пересчета на 100 г почвы.

Задача 2. Определение гидролитической кислотности почвы по Капшену

Почвы ненасыщенные основаниями содержат в ППК катионы водорода и алюминия.

Гидролитическая кислотность проявляется при обработке почвы раствором уксуснокислого натрия, при этом образуется уксусная кислота, которая оттитровывается щелочью и по ее количеству определяют величину гидролитической кислотности:



Ход анализа:

Навеску почвы в 10 г переносят в колбу или бутылку емкостью 250–300 мл, к почве приливают 25 мл 1,0 н раствора уксуснокислого натрия и встряхивают в течение 1 часа на ротаторе, оставляют суспензию стоять на сутки. Содержимое колбы фильтруют, берут весь фильтрат, добавляют туда 2–3 капли фенофталеина и титруют 0,1 н раствором NaOH до слабо-розовой окраски, не исчезающей в течение 1 минуты

Результаты анализа записывают в таблицу:

Буквенный индекс почвы	Горизонт, глубина образца, см	Навеска почвы, г	Прили-то 0,1 н CH ₃ COONa, мл	Взято на титрование фильтрата, мл	Пошло на титрование 0,1 н NaOH, мл (а)	Гидролитическая кислотность (Нг) мг/экв на 100 г почвы

Формула расчета

$$\text{Нг} = (a \cdot K \cdot N \cdot 1,75 \cdot 100) / C$$

где Нг – гидролитическая кислотность в мг/экв на 100 г почвы;

а – количество щелочи пошедшее на титрование;

К – поправка к титру щелочи;
 Н – нормальность щелочи;
 1,75 – коэффициент поправки на полноту вытеснения ионов водорода;

100 – коэффициент пересчета на 100 г почвы.

С – навеска почвы в г, соответствующая взятому фильтрату.

Задача 3. Вычислите емкость поглощения и степень насыщенности почвы основаниями

Для почв не насыщенных основаниями (подзолистые, серые-лесные) ЕКО рассчитывают суммируя показатели гидролитической кислотности (Нг) и суммы обменных оснований (S).

$$ЕКО = Нг + S$$

где ЕКО емкость поглощения (емкость катионного обмена), мг/экв на 100 г почвы;

S – сумма обменных оснований почвы, мг/экв на 100 г почвы;

Нг – гидролитическая кислотность почвы, мг/экв

; Степенью насыщенности почвы основаниями называется отношение суммы поглощенных оснований к емкости поглощения

$$V\% = S / (S + Нг) \cdot 100 \text{ или } V\% = (S \cdot 100) / ЕКО,$$

где S – сумма обменных оснований, мг/экв на 100 г почвы;

Нг – гидролитическая кислотность, мг/экв на 100 г почвы;

ЕКО – емкость катионного обмена, мг/экв на 100 г почвы;

21. Группировка почв по степени кислотности

Группа	Степень кислотности	pHсол.	Гидролитическая кислотность, мг/экв на 100 г почвы;
1	Очень сильноокислая	<4,0	>6,0
2	Сильнокислая	4,1-4,5	5,1-6,0
3	Среднекислая	4,6-5,0	4,1-5,0
4	Слабокислая	5,1-5,5	3,1-4,0
5	Близкая к нейтральной	5,6-6,0	2,1-3,0
6	Нейтральная	>6,0	<2,0

По величине гидролитической кислотности (Нг) и обменной кислотности почвы группируются по степени кислотности (табл. 21).

При определении нуждаемости почв в известковании наряду с показателями кислотности (табл. 21) используется и степень насыщенности почв основаниями. При $V > 80\%$ почвы не нуждаются в известковании, при $V < 50\%$ потребность высокая, а в промежутке средняя и слабая. (приложение 4.)

Задача 4. Расчет дозы извести (CaCO_3) по величине гидролитической кислотности, используя результаты анализа

Формула расчета: $\text{CaCO}_3 \text{ т/га} = 0,05 \cdot \text{Нг} \cdot \text{d} \cdot \text{h}$,

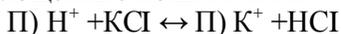
где Нг – гидролитическая кислотность, мг/экв на 100 г почвы;

d – объемная масса или плотность почвы, г/см³;

h – глубина пахотного слоя, см.

Задача 5. Определение обменной кислотности почвы по величине рН

Обменная кислотность определяется при действии на почву раствором нейтральной соли, под действием которой вытесняются поглощенные ионы H^+ и Al^{3+}



Ход работы:

Навеску почвы в 4 г переносят в колбу или бутылку, к почве приливают 10 мл 1 н раствора хлористого калия и содержимое взбалтывают в течение 5 минут от руки или на ротаторе. После взбалтывания содержимое колбы оставляют на сутки. Определение рН проводится колориметрическим или потенциометрическим способами.

а) Определение обменной кислотности почвы (рН) колориметрическим методом Н.И. Алямовского (полевой метод)

Метод основан на определении рН солевой вытяжки из почвы по изменению окраски вытяжки от прибавляемого в нее индикатора. Определение ведут с помощью прибора Алямовского.

Н.И. Алямовским была предложена стандартная цветная шкала сравнения с цветными растворами, окрашенными универсальным индикатором водной или солевой вытяжек. В зависимости от концентрации водородных или гидроксильных ионов в растворе при применении универсального индикатора меняется окраска раствора в широком интервале цветов от розового до сине-зеленых.

Взять из компаратора прибора Алямовского пробирку и прилить пипеткой 2,5 мл фильтрата или надосадочной жидкости, сюда же прилить 0,15 мл (7-8 капель) комбинированного индикатора,

равномерно перемешать содержимое пробирки. Полученную окраску сравнивают со стандартной цветной шкалой прибора.

Полученные результаты записать по форме:

1. значение рН.....
2. степень кислотности почвы.....(табл. 11)

б) Определение кислотности почвы (рН) потенциометрическим методом

Потенциометрический метод определения рН основан на измерении электродвижущей силы (э.д.с.), возникающей при опускании в почвенную суспензию, в водную или солевую вытяжку, двух различных электродов.

Определяют рН с помощью специальных приборов потенциометров (рН метры, ионометры), в которых показания даются в величинах рН или в милливольтках.

Полученные результаты записывают в таблицу

Буквенный индекс почвы	Горизонт, глубина образца, см	Навеска почвы, взятая для анализа, г	Прилитое 1н КСl, мл	рН почвы в КСl вытяжке	Доза СаСО ₃ по величине рН, т/га

Задача 6. Определение дозы СаСО₃ по величине рН

Научными исследованиями установлены ориентировочные дозы известки в зависимости от величины рНксі для почв разного гранулометрического состава (прилож 3). По таблице найти дозу известки и сравнить с расчетной дозой (задача 4).

Задача 7. Агроэкологическая оценка физико-химических свойств почв

Физико-химические свойства почв обуславливают сорбционные, физические, химические свойства, определяют метаболизм элементов, трансформацию питательных веществ и процессы почвообразования, а также оказывают влияние на рост и развитие растений, в целом на формирование экосистем.

Исходя из приведенных показателей физико-химических свойств почв (табл. 22) студент должен:

- 1)заполнить незаполненные графы путем соответствующих расчетов;

2) определить нуждаемость почв в известковании, дозу извести расчетную (по величине Нг) и ориентирующую (по величине рНксі)

3) определить пригодность почв по физико-химическим свойствам под ведущие с.-х. культуры лесостепной зоны

22. Показатели физических и физико-химических свойств почв

Мощность, Апах, см	Частицы менее 0,01 мм, %	d, г/см ²	S		V, %	рН ксі	Степень нужности в известковании	Доза извести, т/га	
			Нг	мг/экв/100 г				ориентирующая	расчетная
0 – 20	15,2	1,38	7,0	2,4		5,8			
0 – 24	45,5	1,1	30,1	4,0		5,6			
0 – 25	47,8	1,0	33,4	4,8		5,7			
0 – 27	25,4	1,25	20,2	3,0		5,5			
0 – 25	48,8	1,0	38,8	3,4		5,9			
0 – 27	31,2	1,1	28,5	4,4		5,7			
0 - 25	43,2	1,20	20,4	5,5		5,5			
0 - 20	40,8	1,28	18,0	8,4		4,6			
0 - 25	50,2	1,31	17,5	7,2		4,8			

1.3.5. Определение обеспеченности почв элементами питания

Задача 1. Определение щелочногидролизуемого азота по Корнфилду

Метод основан на гидролизе лабильных форм азота (азот обменного аммония, амидов, аминоксахаров и др., кроме азота нитратов) в растворе NaOH. В результате образуется аммиак, который улавливается борной кислотой.

Исследованиями ВИУА установлена высокая корреляционная связь между содержанием щелочногидролизующего азота и нитрификационной способностью почв. Предложены ориентировочные индексы обеспеченности черноземов легкогидролизующими формами азота (мг/кг почвы):

1) до 80 — высокая потребность в азотных удобрениях; 2) 80-160 — средняя; 3) 160-200 — низкая; 4) более 200 — потребность отсутствует.

Ход анализа.

Навеску воздушно-сухой почвы (2 г), пропущенной через сито в 1 мм, помещают во внешнюю часть чашки Конвея. Во внутреннюю часть чашки наливают пипеткой 2 мл 2% раствора борной кислоты и добавляют 2-3 капли комбинированного индикатора Гроака. Затем во внешнюю часть чашки пипеткой добавляют 5 мл 1 н. раствора NaOH, не допуская смачивания почвы, (этому способствует имеющаяся в чашке Конвея перегородка). Не меняя положения чашки, накрывают ее крышкой (часовым стеклом), предварительно смазав края вазелином. Осторожно, круговыми движениями смешивают почву с раствором щелочи, после чего ставят ее в термостат и выдерживают 48 ч при температуре 28°C.

По истечении указанного срока проводят титрование аммиака, связанного борной кислотой, во внутренней части чашки 0,02 н. раствором H₂SO₄ до перехода зеленой окраски раствора в малиновую, используя при этом микробюретку. Результаты анализа выражают в мг азота на 1 кг почвы (1 мл 0,02 н. H₂SO₄ соответствует 0,28 мг азота).

Результаты анализа вычисляют по формуле;

$$N = \frac{(V - V_1) \cdot 0,28 \cdot K \cdot 1000}{m};$$

где N- количество легкогидролизующего азота, мг/кг,

где V₁ — объем H₂ SO₄, пошедший на титрование аммиака (мл);

V₂— объем H₂SO₄, пошедший на холостое титрование (мл);

n - молярная концентрация эквивалентов H_2SO_4 (ммоль/мл); 1000 — коэффициент для пересчета на массу почвы в 1 кг; m — масса навески почвы (г); 0,28 — масса азота, соответствующая 1 мл 0,02 n H_2SO_4 (мг); $KГ$ — коэффициент пересчета на сухую навеску почвы.

Задача 2. Определение подвижных форм фосфора по методу Кирсанова (ГОСТ 26207)

В настоящее время согласно ГОСТам подвижные формы фосфора и обменного калия определяют в одной вытяжке из одной навески почв. Существует ряд методов определения для разных типов почв, которые различаются экстрагирующей способностью вытяжек. Ниже приводимые методы Кирсанова, Чирикова и Мачигина рекомендованы как стандарты для разных типов почв.

Метод Кирсанова основан на извлечении подвижных фосфатов и обменного калия из почв 0,2 n раствором HCl при соотношении почва: раствор 1:5 (для торфяных почв — 1:50). Его используют при анализе подзолистых, серых лесных и других почв с кислой реакцией среды.

Приготовление вытяжки. На техно-химических весах отвешивают 10 г воздушно-сухой почвы, пропущенной через сито в 1 мм. Навеску помещают в колбу на 100 мл, приливают 50 мл 0,2 n раствора HCl . Содержимое колбы взбалтывают 1 мин, оставляют на 15 мин. в покое. Отфильтровывают суспензию через беззольный складчатый фильтр.

Определение фосфора. 5 мл фильтрата помещают в мерную колбу на 100 мл и добавляют до метки реактив Б. Через 10 мин. после окрашивания раствора проводят фотоколориметрирование раствора в кювете толщиной 5-10 мм относительно раствора сравнения, используя красный светофильтр с максимумом пропускания в области 600-750 нм.

По шкале образцовых растворов фосфата строится градуированный график, где по оси абсцисс откладывают концентрацию P_2O_5 , по оси ординат показания оптической плотности.

Содержание фосфора в пробе находят по графику в мг/кг почвы или по формуле: $\text{P}_2\text{O}_5 = C \cdot V \cdot 1000 \cdot KГ / V_1 m$

где C — концентрация P_2O_5 , найденная по графику, мг/100г

V и V_1 - общий объем фильтрата и объем аликвоты, взятой для колориметрирования (мл) ;

1000-коэффициент пересчета на 1 кг почвы;

m – навеска почвы, г.

$KГ$ -коэффициент пересчета на сухую почву.

Допустимые расхождения повторных определений при содержании P_2O_5 до 30 мг/кг почвы — 20%; свыше 30 мг — 15%.

Определение обменного калия. 5-10 мл вытяжки помещают в стеклянный стаканчик и определяют содержание калия на пламенном фотометре.

Приготовление шкалы образцовых растворов. Отвешивают на аналитических весах 0,792 г хлористого калия, растворяют в 0,2 н. растворе соляной кислоты и доводят объем той же кислотой до 1000 мл. Полученный раствор содержит 0,5 мг/мл K_2O . Из исходного образцового раствора готовят шкалу для построения градуировочного графика. В 10 мерных колб вместимостью 250 мл отбирают пипеткой указанные в таблице 23 объемы исходного образцового раствора.

23. Шкала для определения подвижного калия по методу Кирсанова

Показатель	Номер образцового раствора (колбы)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Объем исходного раствора KCl , мл	0	1	2	4	6	10	20	40	60	80
Концентрация K_2O растворов сравнения, мг/1000 мл	0	2	4	8	12	20	40	80	120	160
Содержание K_2O в почве, мг/кг	0	10	20	40	60	100	200	400	600	800

Вычисление результатов. Содержание калия (мг/кг) в анализируемой пробе находят по графику или рассчитывают по формуле:

$$K_2O = C \cdot V \cdot KГ / m$$

где C — концентрация K_2O , найденная по графику (мг/1000 мл);

V — объем вытяжки (мл);

m — масса навески почвы (г);

$KГ$ — коэффициент пересчета на абсолютно сухую почву.

Допустимые расхождения повторных определений при содержании K_2O до 80 мг/кг почвы — 15%, свыше 80 мг/кг — 10%.

Реактивы: 1. Реактив Б. 1000 мг аскорбиновой кислоты растворяют в 170 мл реактива А в мерной колбе на 1 л, доводят объем дистиллированной водой до 1 л и тщательно перемешивают. Реактив готовят в день проведения анализа.

Реактив А. 6 мг молибденово-кислого аммония растворяют в 200 мл дистиллированной воды. На аналитических весах отвешивают 0,155 г сурьмяно-виннокислого калия и растворяют в 100 мл дистиллированной воды. Оба раствора готовят при слабом нагревании. Охлажденные растворы приливают к 500 мл 5 н. раствора серной кислоты в мерной колбе на 1 л. Доводят объем дистиллированной водой до метки и тщательно перемешивают. Реактив хранят в склянке из темного стекла.

Задача 3. Определение подвижных форм фосфора и калия в почве по методу Чирикова (ГОСТ 26204).

Метод основан на извлечении подвижного фосфора из почвы 0,5 н. раствором уксусной кислоты (CH_3COOH) при соотношении почва: раствор 1:25. Метод принят стандартом для серых лесных почв, не карбонатных черноземов.

Приготовление вытяжки. 4 г воздушно-сухой почвы помещают в колбу на 200-250 мл, приливают 100 мл 0,5 н. раствора CH_3COOH . Взбалтывают на ротаторе 1 час, затем настаивают 18-20 час. Суспензию взбалтывают и фильтруют.

Определение фосфора. 10 мл фильтрата помещают в мерную колбу на 100 мл, приливают 90 мл реактива Б. Через 10 мин. проводят фотоколориметрирование раствора в кювете толщиной 2 см, используя красный светофильтр.

Определение калия проводят на пламенном фотометре.

Реактивы;

1. 0,5 н. раствор уксусной кислоты (30 мл ледяной уксусной кислоты растворяют в 1 л дистиллированной воды). Концентрацию раствора проверяют титрованием раствором NaOH в присутствии фенолфталеина.

Вычисление результатов проводят так же, как и в методе Кирсанова. Допустимые расхождения между параллельными определениями: при содержании P_2O_5 до 50 мг/кг почвы — 20%; свыше 50 — 15%; при содержании K_2O до 100 мг/кг — 15%; свыше 100 мг/кг — 10%.

2. Шкалу образцовых растворов фосфора и калия готовят так же, как в методе Кирсанова, только вместо 0,2 н HCl используют 0,5 н CH_3COOH . 0.192г однозамещенного фосфата калия растворяют в 1л 0,5н CH_3COOH (раствор содержит 0,1мг P_2O_5 в 1мл). Из него готовят шкалу образцовых растворов (табл.24)

24. Шкала для определения подвижных форм фосфора по методу Чирикова

Показатель	Номер образцового раствора								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Объем исходного раствора фосфата, мл	0	4	10	15	20	30	40	50	60
Концентрация P_2O_5 в образцовых растворах, мг/500 мл	0	0,4	1,0	1,5	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0
Концентрация P_2O_5 растворов шкалы сравнения, мг/100 мл	0	0,008	0,02	0,03	0,04	0,06	0,08	0,10	0,12
Содержание P_2O_5 в почве, мг/кг	0	20	50	75	100	150	200	250	300

Задача 4. Определение подвижных форм фосфора и калия в почве по методу Мачигина (ГОСТ 26 250).

Метод основан на извлечении подвижных форм фосфора и калия из почвы 1% раствором углекислого аммония (рН 9) при отношении почвы к раствору 1:20. Окрашенные органическим веществом вытяжки перед определением фосфора обесцвечивают. Метод принят как стандарт для определения фосфора и калия в карбонатных почвах (черноземы, кашгановые и др).

Приготовление вытяжки. 5 г воздушно-сухой почвы помещают в колбу на 200-250 мл, приливают 100 мл 1% раствора углекислого аммония, закрывают пробкой и взбалтывают на ротаторе 5 мин. Затем колбу ставят в термостат на 18-20 час и выдерживают при температуре 23-27°C. Суспензию взбалтывают и фильтруют че-

рез складчатый фильтр. Первые порции фильтрата отбрасывают. Фильтрат должен быть прозрачным.

Определение фосфора. 15 мл фильтрата переносят в мерную колбу на 50 мл, добавляют 35 мл реактива Б и через 10 мин. {не позднее, чем через 2,5 ч после добавления реактива Б) колориметрируют при красном светофильтре с максимумом пропускания в области 600-750 нм.

Обесцвечивание вытяжки. Если вытяжка окрашена органическим веществом, ее обесцвечивают, 15 мл вытяжки переносят в емкость из термостойкого стекла, приливают 2 мл смеси 30% серной кислоты и марганцево-кислого калия, кипятят 2 мин. с момента закипания. После охлаждения приливают 36 мл окрашивающего реактива Б. Через 10 мин. (не позднее, чем через 2,5 часа) раствор колориметрируют.

Определение калия проводят на пламенном фотометре из аликвоты не обесцвеченной вытяжки.

Реактивы: 1. 1% раствор углекислого аммония. Отвешивают 10 г соли и растворяют ее в 1 л дистиллированной воды. Полученный раствор должен иметь рН 9. Если рН выше 9, прибавляют углекислый аммоний, если ниже — концентрированный аммиак. Концентрацию раствора проверяют титрованием 0,1 н. раствором НСІ в присутствии метилового оранжевого. Допустима концентрация углекислого аммония 1,05%.

Смесь 30% серной кислоты и марганцево-кислого калия. 165 мл концентрированной кислоты влить в 835 мл дистиллированной воды в термостойкой посуде. 17,5 г KMnO_4 растворить в 1 л дистиллированной воды. К 2,5 частям полученного раствора марганцево-кислого калия прибавить 1 часть 30% серной кислоты. Реактив готовить в день проведения анализа.

Шкалы образцовых растворов фосфора и калия готовят так же, как описано в методе Кирсанова, только вместо 0,2 н. НСІ в качестве растворителя используют 1% раствор углекислого аммония. При приготовлении шкалы сравнения фосфора для калибровки фотоэлектроколориметра из колб с рабочей шкалой образцовых растворов отбирают по 15 мл в 50 мл мерные колбы и доводят до метки раствором реактива Б.

При приготовлении шкалы растворов сравнения калия используют мерные колбы на 500 мл. Объемы исходных растворов для построения шкал приведены в таблицах 25 и 26.

25. Шкала для определения подвижных форм фосфора по методу Мачигина

Показатель	Номер образцового раствора						
	1	2	3	4	5	6	7
Объем исходного раствора фосфата, мл	0	2,5	5,0	7,5	10,0	15,0	20,0
Концентрация P_2O_5 в образцовых растворах, мг/50 мл	0	0,25	0,5	0,75	1,0	1,5	2,0
Концентрация P_2O_5 в растворах сравнения, мг/50 мл	0	0,0075	0,0150	0,0225	0,03	0,0450	0,060
Содержание P_2O_5 в почве, мг/кг	0	10	20	30	40	60	80

26. Шкала для определения подвижных форм калия по методу Мачигина

Показатель	Номер образцового раствора						
	1	2	3	4	5	6	7
Объем исходного раствора KCl , мл	0	1	3	5	10	20	30
Концентрация K_2O растворов сравнения, мг/1000 мл	0	1	3	5	10	20	30
Содержание K_2O в почве, мг/кг	0	20	60	100	200	400	600

Задача 5. Определение подвижных форм биофильных микроэлементов

Валовое содержание биофильных микроэлементов в почвах составляет единицы, десятки, реже сотни мг/кг (тысячные, десятитысячные и реже сотые доли процента). Диагностика условий питания

растений проводится не по валовому содержанию (как и макроэлементов), а по содержанию подвижных форм. Для определения подвижных форм микроэлементов применяют различные экстрагенты (вытяжки), которые зависят как от свойств микроэлемента, так и от свойств почв и, прежде всего, реакции среды и наличия карбонатов. При этом пользуются методами атомной эмиссионной спектроскопии, спектро-фотометрии, атомно-абсорбционными методом, классическими химическими методами анализа и др., в зависимости от вида микроэлементов и возможностей (наличия приборов).

Для анализа берут навески, пропущенные через сита с диаметром отверстий 1-2мм, используется бидистиллированная вода, посуда кварцевая или из боросиликатного стекла.

Поскольку эти анализы сложные и трудоемкие, методику их определения изучают на занятиях спецпрактикумов. На занятиях по почвоведению можно ограничиться знакомством с имеющимися методами их определения и принятыми градациями содержания микроэлементов в почвах.

Задача 6. Группировки почв по содержанию подвижных элементов питания

Различные типы почв характеризуются неодинаковым содержанием доступных элементов питания. Сельскохозяйственные культуры предъявляют разные требования к плодородию почв, т.е. к уровню питания. В целях рационального использования плодородия почв и обеспечения растений необходимыми элементами питания выделяют группы почв по содержанию элементов питания для зерновых, кормовых и овощных культур.

27. Группировка почв по содержанию обменного калия

Группа почв	Содержание обменного калия	K ₂ O, мг на 100 г почвы			
		по Кирсанову для дерново-подзолистых и серых лесных почв	по Масловой	по Чирикову, для некарбонатных черноземов	по Мачигину, карбонатные черноземы, каштановые и другие почвы
1	Очень низкое	менее 4	менее 5	менее 2	менее 5
2	Низкое	от 4 до 8	от 5 до 10	от 2 до 4	от 5 до 10
3	Среднее	от 8 до 12	от 10 до 15	от 4 до 8	от 10 до 20
4	Повышенное	от 12 до 17	от 15 до 20	от 8 до 12	от 20 до 30
5	Высокое	от 17 до 26	от 20 до 30	от 12 до 18	от 30 до 40
6	Очень высокое	более 25	более 30	более 18	более 40

* 2. низкое для зерновых культур; 3-низкое для кормовых и картофеля; 4-низкое для овощных.

28. Группировка почв по содержанию подвижного фосфора

Группа почв	Содержание	P ₂ O ₅ , мг/100 г почвы		
		по Кирсанову	по Чирикову	по Мачигину
1	очень низкое	менее 2,5	менее 2	менее 1
2	низкое	2,5 – 5	2-5	1,0-1,5
3	среднее	5-10	5-10	1,5-3,0
4	повышенное	10-15	10-15	3,0-4,5
5	высокое	15-25	15-20	4,5-6,0
6	очень высокое	более 25	более 20	более 6,0

* 2. низкое для зерновых культур; 3-низкое для кормовых и картофеля; 4-низкое для овощных.

При этом эффективность соответствующих удобрений будет тем больше, чем меньше содержание в почве доступного элемента питания и чем выше потребность в них с.-х. культуры.

29. Градации обеспеченности почв подвижными формами микроэлементов для лесостепной зоны (по Б.А. Ягодину, 1982)

Микроэлемент	Экстрагирующий раствор	Градация обеспеченности, мг/кг				
		Очень бедная	бедная	средняя	богатая	Очень богатая
Mn	0,1н H ₂ SO ₄	25	25-55	55-90	90-170	170
Zn	1 н KCl	0,15	0,15-0,3	0,3-1,0	1,0-2,0	2,0
Cu	1 н HCl	1,4	1,4-3,0	3,0-4,4	4,4-5,6	5,6
Co	1 н HNO ₃	1,0	1,0-1,8	1,8-2,9	2,9-3,6	3,6
B	H ₂ O	0,2	0,2-0,4	0,4-0,8	0,8-1,2	1,2
Mo	оксалатно-буферный раствор с pH 3,3	0,1	0,1-0,23	0,23-0,38	0,38-0,55	0,55

Задача 7. Оценка обеспеченности почв элементами питания и ожидаемая эффективность удобрений по результатам химического анализа почвы

Используя данные таблиц 27-29 дать оценку обеспеченности элементами питания серой лесной почве (табл.30)

30. Содержание элементов питания в серой лесной почве

Подвижные формы элементов	Содержание, мг/кг	Градация содержания		Ожидаемая эффективность (высокая, средняя, низкая)	
		для зерновых	для пропашных	для зерновых	для пропашных
P ₂ O ₅	115				
K ₂ O	202				
Mn	40,5				
Zn	2,0				
Cu	2,0				
Co	0,8				
B	0,5				
Mo	0,20				

Студенту следует: 1) определить градации содержания элементов питания и ожидаемую эффективность макро-и микроудобрений для

зерновых и пропашных культур (используя данные таблицы 20) заполнить графы.

2) перечислить названия микроудобрений.

1.4. БИОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЧВЫ

В синтезе и деструкции органического вещества в почве, в интенсивности протекания метаболических процессов важная роль принадлежит биологии почвы, т.е. активности живой фазы почвы и ее метаболитов.

Задача 1. Определение скорости разложения растительных остатков в капроновых пакетах

Сущность метода заключается в том, что растительные остатки (солома, корни, листья и др.) в пакетах из капроновой сетки помещают в разные горизонты почвенного профиля. О скорости разложения растительных остатков судят по потере массы за определенное время (месяц, сезон).

Растительные остатки высушивают до воздушно-сухого состояния, на техно-химических весах берут навески (50-100 г) с точностью до 0,1 г и помещают в плоские капроновые пакеты размером 20x20 см. Предварительно в капроновый пакет вставляется квадратный каркас из алюминиевой проволоки (диаметром 1-6 мм) размером 20x20 см или 15x15 см. Пакет зашивается капроновой ниткой и помещается на поверхность почвы, в пахотный или подпахотный горизонты, в зависимости от программы исследований. Через месяц (два, три месяца или в конце сезона) пакеты извлекают из почвы, очищают, высушивают до воздушно-сухого состояния и взвешивают. Результаты представляют в показателях потери массы в % за определенное время. Для каждого варианта опыта должна быть пятикратная повторность. При изучении скорости разложения в динамике необходимо закладывать столько пятикратных повторностей, сколько планируется сроков наблюдений. Важное значение имеет размер ячеек в капроновых сетках. Так, сетка с размером < 0,003 мм позволяет проникать только микроорганизмам, при размере 0,5 мм проникает значительная часть микрофауны. Клещи, дождевые черви проникают через ячейки диаметром 3-7 мм.

Если необходимо исключить в части вариантов опыта деятельность животных, их посыпают нафталином (метод Г.В. Курчевой), который отпугивает микро- и мезофауну, но не угнетает бактерии и грибы. Таким образом в опытах можно вычленить влияние микрофлоры и микрофауны на процессы разложения растительных остатков.

Задача 2. Определение интенсивности разложения целлюлозы в почве по методу Е.Н. Мишустина и А.Н. Петровой

Сущность метода заключается в сравнительной характеристике биологической активности разных объектов (разностей почв, вариантов опыта) по интенсивности разложения льняной ткани, натянутой на стеклянную пластинку.

Нарезают полоски льняной ткани, взвешивают их и обтягивают хорошо вымытые хромовой смесью и водой стеклянные пластины. Одну сторону стеклянной пластины обтягивают льняным полотном, концы которого сшивают на другой стороне стекла так, чтобы ткань плотно прилегала к стеклу. При закладывании стекол в почву обтянутую тканью сторону плотно прикладывают к вертикальному срезу почвы, вторую сторону присыпают почвой и уплотняют до исходного состояния. Все работы, во избежание загрязнения стекла и ткани, рекомендуется проводить в резиновых перчатках.

Для каждого варианта опыта рекомендуется пятикратная повторность. При изучении скорости разложения целлюлозы в динамике необходимо закладывать столько пятикратных повторностей, сколько планируется сроков наблюдений.

Первое наблюдение проводят через 10-15 дней в зависимости от погодных условий и влажности. Стекла извлекают из почвы, очищают щеткой от почвы и опрыскивают при помощи пульверизатора 0,5% раствором нингидрина в ацетоне. После высушивания при комнатной температуре проявляются пятна аминокислот. По количеству пятен и их выраженности судят об энергии мобилизационных процессов почвы в целом и наличии в ней легкодоступного азота.

В последующие сроки наблюдений при энергичном разрушении целлюлозы об интенсивности процесса судят по потере массы льняных полосок. Стекла с тканью извлекают из почвы, промывают в воде, высушивают и взвешивают.

Задача 3. Определение скорости эмиссии CO_2 из почвы методом Штагнова

Скорость выделения CO_2 из почвы косвенно характеризует ее биологическую активность. Основная масса CO_2 выделяется за счет

процессов минерализации органических веществ. Сущность метода заключается в улавливании CO_2 на поверхности почвы поглотителем (раствором щелочи) с последующим титрованием кислотой.

На поверхность почвы на подставке — треножнике ставится чашка Петри, Коха или широкий бюкс с 10 мл 0,1 н. раствора щелочи (NaOH или KOH). Чашка накрывается сосудом-изолятором (вегетационный сосуд на 3 л), края которого заглубляются в почву на 1,5-2 см. Для предохранения от нагревания стенки сосуда снаружи обертывают белой бумагой или закрашивают белой краской. Рядом ставят контрольную чашку Петри со щелочью под такой же сосуд-изолятор, установленный на поддонник (широкий плоскодонный сосуд), заполненный крепким раствором поваренной соли для изоляции от атмосферного воздуха.

Через 1-3 часа сосуд-изолятор снимается, и избыток щелочи оттитровывается 0,1 н. HCl по фенолфталеину до исчезновения розовой окраски, непосредственно в чашках Петри или в бюксах. Перед титрованием в раствор добавляют 1 мл 20% раствора BaCl_2 , для связывания CO_2 .

Интенсивность дыхания рассчитывается по формуле:

$$D = (a-b) \cdot K/S \cdot t;$$

где D — выделение почвой CO_2 ($\text{мг CO}_2/\text{м}^2$ час);

a — количество 0,1 н. HCl , пошедшей на титрование щелочи при холостом определении (мл);

b — то же в опыте (мл);

K — коэффициент для перевода мл 0,1 н. щелочи в мг CO_2 , равный 2,2;

S — площадь сосуда изолятора (м^2); t — время экспозиции, часы.

Одновременно с определением скорости эмиссии CO_2 необходимо определять влажность и температуру почвы. Показания интенсивности дыхания, определенные этим методом, сильно зависят от соотношения между диаметрами сосудов — изолятора и

поглотителя, поэтому его рекомендуется применять только при сравнительных исследованиях.

Задача 4. Определение нитрифицирующей способности почвы по Кравкову

Почти весь азот почвы находится в форме органических веществ (перегной, бактерии, корни и пожнивные остатки растений). На долю минерального азота почвы приходится не более 1 - 3% от общего его количества. Наряду с поступлением в почву окисленного или связанного в виде аммиака азота с осадками, удобрениями и фиксированного микробами в почве идет минерализация органических азотсодержащих соединений при определенных условиях. Только с помощью микроорганизмов происходит переход азота из органических соединений в минеральный азот.

Распад органического вещества под влиянием грибов и бактерий с выделением азота органического вещества в форме аммиака называется аммонификацией.

Но аммиак при помощи бактерий-нитрификаторов может быть переведен сначала в азотистую, а затем в азотную кислоту. Этот процесс называется нитрификацией. Нейтрализуясь, азотная кислота образует в почве селитру.

Аммоний в почве, как правило, находится в поглощенном состоянии. Доля аммония в почвенно поглощающем комплексе невелика и зависит от общей емкости катионного объема.

Нитраты не адсорбируются почвой и не связываются химически. Непотребленный растениями и микроорганизмами нитратный азот, уносится водой в нижележащие горизонты почвы или в водоемы.

Микроорганизмы могут использовать нитратный азот при образовании белка, происходит его иммобилизация, т. е. переход в недоступную для растений форму. После отмирания микробов их клетки минерализуются аммонификаторами с выделением аммиака, который в дальнейшем снова подвергается нитрификации.

При избытке свежего органического вещества и влаги, недостатке кислорода возможно биологическое восстановление нитратов до молекулярного азота с улетучиванием его в атмосферу. Этот процесс называется денитрификацией.

Принцип метода определения нитрифицирующей способности почв. Для определения мобилизуемой доли азота, почву на оп-

ределенный срок (12 суток) помещают в благоприятные для процесса нитрификации условия: температура 28°C, влажность 60% капиллярной влагоемкости почвы при свободном доступе кислорода.

В поле эти условия создаются в чистом пару, где накапливается достаточно большое количество селитры. Под растительным покровом также идет нитрификация, но азот нитратов быстро поглощается корневой системой растений.

Создавая в лаборатории оптимальные условия для нитрификации, в более короткий срок, возможно определить интенсивность этого процесса, потенциальные возможности процесса нитрификации и возможность обеспечения урожая азотом самой почвой.

Нитрифицирующая способность почвы определяется в естественном состоянии, при внесении в почву субстрата для нитрификаторов сульфата аммония и извести для нейтрализации кислотности, возникающей в результате процесса нитрификации.

Ход анализа:

Для определения нитрифицирующей способности одного образца почвы по полной схеме необходимо подготовить 3 стакана. На дно стакана помещают небольшое количество битого стекла (для дренажа), на стекло ставят стеклянную трубочку. Стаканы взвешивают на технических весах и записывают вес тары (стекло, трубочка и стакан).

На технических весах берут три навески почвы по 100 г (используют почву, отобранную в поле или из сосудов в день постановки опыта, предварительно просеянную через сито с диаметром отверстий 3 мм). Одновременно берут 10 г почвы для определения влажности почвы.

Первую навеску естественной почвы (а) сразу переносят в подготовленный стакан, слегка уплотняя ее пестиком.

Вторую навеску почвы предварительно помещают в большую фарфоровую чашку, прибавляют 0,14 г $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, соответствующего 30 мг N, тщательно перемешивают лопаточкой или ложкой и помещают во второй подготовленный стакан (б).

Третью навеску почвы переносят в фарфоровую чашку, добавляют 0,14 г $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ и 0,5 г CaCO_3 , тщательно перемешивают и переносят в третий стакан (с).

Влажность почвы определяют высушиванием в сушильном шкафу при 105°C до постоянного веса. Рассчитывают влагоемкость почвы.

Стаканы с почвой ставят на технические весы и доводят до расчетного контрольного веса, соответствующего 60% ППВ дистиллированной водой из пипетки.

Затем ставят стаканы в термостат при температуре 28°C. периодически контролируя вес. В случае необходимости добавляют воду.

Примечание. Одновременно с закладкой компостов почвы в отдельной навеске определяют исходное содержание нитратов в почве.

После 12 дней компостирования определяют содержание нитратов в почве (компосте).

Реактивы

1. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$

2. CaCO_3 .

Задача 5. Определение суммарной токсичности почвы биотестированием (по Е.Х. Ремпе и Л.П. Ворониной)

Метод основан на высокой отзывчивости семян редиса на токсические вещества. Определяют среднюю длину проростков семян в растворах препаратов вытяжек из анализируемых образцов почвы.

Образцы почв в 100 г. отбираются не менее чем из 15 мест опытного участка в целлофановые мешочки.

Тщательно отобранные семена по 215 штук помещают в стеклянные стаканчики (всхожесть семян 90 – 95%), водопродонную воду кипятят 10 -15 мин и остужают.

Ход анализа:

1. Сырую почву 100 г пересыпают в колбу 250 см и приливают 100 см³ водопродонной воды и взбалтывают в течение 2,5 часа, фильтруют, отбирают 4 мл. фильтрата и заливают подготовленные семена и оставляют на 24 часа.

2. Через сутки семена по 50 штук раскладываются из стаканчика в 4 чашки Петри, на дно которых предварительно укладываются 3 бумажных фильтра, смоченные 5 мл прокипяченной и охлажденной водопродонной водой.

3. Чашки Петри с семенами помещают в биотермостат на 48 час. при температуре 25 °С. Через 72 часа замеряют общую длину проростков и учитывают количество непроросших семян.

При расчете средние показатели длины проростков на контроле берут за 100 %, а результаты других вариантов сопоставляются с контролем, разность в случае угнетения соответствует суммарной

токсичности и определяют класс опасности согласно классификации (табл. 31)

31. Классификация почв по суммарной токсичности

Класс опасности	Характеристика	Эффект торможения роста корней
1	Чрезвычайно токсичные	> 75 %
2	Высокотоксичные	50 -75 %
3	Умереннотоксичные	20 – 50 %
4	Малотоксичные	< 20 %

32. Влияние длительного применения удобрений на биологические свойства серой лесной почвы (Муртазина и др., 2006)

Варианты опыта	Активность уреазы, мг NH ₃ на 1 г почвы за 24 ч.	Интенсивность разложения клетчатки, убыль массы за вегетационный период, %	Нитрификационная способность, мг/кг N-NO ₃	Аммонифицирующая способность, мг/кг N-NH ₃
1. Контроль – без удобрений.	0,45	20,5	6,4	8,1
2. NPK – фон	0,60	35,4	9,4	19,3
3. Фон + В	0,75	40,4	13,0	15,7
4. Фон + Мо	0,78	48,8	13,3	12,9
5. Фон + Zn	0,67	49,5	12,6	12,0
6. Фон + Со	0,67	47,8	10,9	16,8
7. Фон + Mn	0,60	49,7	9,4	18,7
8. Фон + Cu	0,68	40,5	11,5	12,8
9. Фон + сера	0,56	48,0	7,4	20,2
10. Фон+ CaCO ₃	0,70	48,2	12,6	7,8

Задача 6. Агроэкологическая оценка динамики плодородия почв агроландшафтов по показателям биологической активности

Почвы агроландшафтов испытывают сильное антропогенное воздействие (интенсивная обработка, применение удобрений, агрохимикатов и т.д.), что отражается, в первую очередь, в ее биологической активности, усиливая или подавляя которую можно регулировать эффективное плодородие почв.

Исходя из приведенных данных (табл. 32) и разработанных градаций (табл. 33, 34):

- оценить влияние макро- микро-удобрений, а также известкования на плодородие серой лесной почвы лесостепи Поволжья по показателям ее биологической активности;

- дать агроэкологическую оценку эффективности применения удобрений.

33. Группировка почв по нитрификационной способности определяемой по методу Кравкова

№ группа	Нитрификационная способность	N-NO ₃ , мг/кг почвы
1	Очень низкая	менее 5,0
2	Низкая	5,1 – 8,0
3	Средняя	8,1 – 15,0
4	Повышенная	15,1 – 30
5	Высокая	30 – 60
6	Очень высокая	более 60

34. Оценка биологической активности почвы по интенсивности разрушения клетчатки (Звягинцев Д.Г., 1980)

№ группа	Интенсивность разрушения клетчатки (% убыли массы за вегет. период)	Градация биологической активности почвы
1	менее 10	очень слабая
2	10 – 30	слабая
3	30 – 50	средняя
4	50 – 80	сильная
5	80 и более	очень сильная

Ферментативная активность почв

Ферментативная активность почв является одним из важнейших показателей ее биологической активности и определяет направленность биодинамики в почве. Определение ферментативной активности почв позволяет судить о метаболизме углерода и элементов питания в ней. По характеру катализируемых реакций ферменты делятся на 6 классов, но наиболее полно изучены в почве активность оксидоредуктаз и гидролаз, первые характеризуют окислительно-восстановительные условия, а вторые – интенсивность метаболизма углерода, азота, фосфора и некоторых других элементов.

Ферментативную активность почвы определяют в свежих и воздушно-сухих образцах почв, согласно методикам, описанным Ф.Х. Хазиевым (1976, 1990), просеивая почву через сито диаметром отверстий 0,25 мм, удаляя корешки пинцетом или эбонитовой палочкой. При определении ферментативной активности почв для получения воспроизводимых данных необходимо параллельно с опытным образцом ставить контрольные определения: а) почва стерилизованная сухим жаром при 180 ° в течении 3 ч. + субстрат для фермента; б) нестерилизованная почва без субстрата; в) субстрат без почвы + все реактивы;

Задача 1. Определение активности каталазы перманганатометрическим методом по Джонсону и Темпле (класс оксидоредуктаз)

Метод несложен в выполнении и хорошо коррелирует с физико-химическими показателями почвы.

Ход работы:

В коническую колбу емкостью 125 см³ помещают 2 г почвы, приливают 40 см³ дистиллированной воды и 5 см³ 0,3%-й H₂O₂. Колбу взбалтывают на ротаторе 20 мин. Нерасщепленную часть перекиси стабилизируют добавлением 5 см³ 1,5 М серной кислоты, содержимое фильтруют через плотный фильтр. Затем 25 см³ фильтрата титруют 0,1 М KMnO₄ до слабо-розовой окраски. Точную начальную концентрацию использованной перекиси устанавливают титрованием перманганатом в кислой среде. Для этого 5 см³ 0,3%-й перекиси смешивают с 40 см³ воды и 5 см³ 1,5 М серной кислоты и 25 см³ этой смеси титруют 0,1 М марганцевокислым калием.

Из количества перманганата, израсходованного на титрование исходной перекиси водорода (А), вычитают количество перманганата, израсходованного для титрования аликвоты фильтрата (Б). Эта разница с учетом поправки к титру перманганата (Т) отражает каталазную активность почвы, определяемую по формуле: $(A-B) / T$.

Каталазную активность выражают в см^3 0,1 М KMnO_4 на 1 г почвы за 20 мин.

Реактивы:

0,3% H_2O_2 - 30% - й раствор разбавляют водой в соотношении 1:100;

1,5 М серная кислота;

0,1 М р-р KMnO_4 : навеску 3,4 г KMnO_4 растворить в 1 л дист. воды (растворение идет в течение 24 ч при периодическом перемешивании): титр KMnO_4 устанавливают по оксалату натрия.

Задача 2. Определение активности уреазы по методу А.Ш. Галстяна (класс гидролаз – КФ 3.5.1.5.)

Фермент уреазы катализирует гидролиз мочевины:



Ход работы:

В колбу 50 мл. берут 5 г почвы, добавляют 10 мл. фосфатного буфера (рН 6,7), 10 мл 10 % раствора мочевины, закрывают ватной или корковой пробкой, встряхивают и ставят в термостат при температуре 37° на 24 ч.

После инкубации фильтруют в мерную колбу, в почву оставшейся в колбе добавляют 15 см^3 1 М раствора KCl , 5 мин. встряхивают на ротаторе для выгеснения из почвы поглощенного аммония, продолжают фильтровать, объем фильтрата доводят до метки.

Количество аммония, образовавшегося при гидролизе мочевины под действием уреазы определяют колориметрически с реактивом Несслера. Колориметрируют на ФЭКе в кюветах шириной 10 – 20 мм с синим светофильтром (длина волны 400 нм) и рассчитывают количество аммония по калибровочному графику.

$$X = a \cdot P / N$$

где X – активность уреазы, N – NH_3 на 1 г почвы за сутки;

a – количество N – NH_3 по графику, мг;

N – навеска воздушно- сухой почвы, г;

P – разведение;

Реактивы:

1. Фосфатный буфер с pH 6,7 готовят смешиванием 400 мл раствора А и 600 мл раствора Б.

Раствор А : 11,876 г $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ растворяют в дм^3 воды

2) Реактив Несслера;

3) Толуол;

4) 1 н КСl

5) Сегнетова соль

Задача 3. Определение активности аспарагиназы по методу А.Ш. Галстяна и Г.Л. Цюпы (класс гидролаз, КФ. 3.5.1.1)

Аспарагиназа в почве катализирует гидролиз аспарагина, действуя на амидную связь, который разлагается на аспарагиновую кислоту и аммиак. Метод основан на учете количества выделяемого аммиака.

Ход работы:

Навеску почвы 5 г. помещают в колбу на 50 мл, добавляют 10 мл фосфатного буфера (pH 6,0), 5 мл 3 % раствора аспарагина и 0,5 мл толуола. Колбу ставят в термостат при температуре 37° на 24 часа, затем фильтруют и определение аммиака ведут точно так же, как и при определении активности уреазы (задача 2)

Активность аспарагиназы выражают в мг NH_3 на 1 г почвы за сутки

Реактивы: 1) фосфатный буфер; 2) 3 % - ный аспарагин 3) реактив Несслера; 4) 1 Н КСl 5) сегнетова соль

Задача 4. Определение протеаз по Гоффману и Тейхеру (класс гидролаз, КФ 3.4.4)

Основан на учете количества аминокислот, образующихся при протеолизе внесенных в почву белков, путем связывания их в окрашенные комплексы. Метод апробирован, не сложен для выполнения в учебном процессе.

Ход работы:

В мерной колбе емкостью 100 мл навеску 10г почвы смешивают с 500 мг углекислого кальция, обрабатывают 1,5 мл толуола и через 15мин. прибавляют 20 мл 2% -ного раствора желатинны, смесь тщательно перемешивают и инкубируют в термостате при 37°. Через 20 час. колбу заполняют водой, нагретой до 38°. Содержимое колбы фильтруют через плотный фильтр.

Контрольные определения проводят используя вместо желатины 20 мл воды. Для определения количества аминокислот в колбу емкостью 50 мл отбирают 10 мл фильтрата, приливают 10 мл воды и 2 мл медного раствора. Интенсивность нежно-голубой окраски измеряют на колориметре против воды при 650 нм в кювете на 4 см. Количество отщепленных аминокислот находят по стандартной шкале, составленной на глицин. Активность протеаз выражают в мг аминного азота на 100 г почвы за 20 час., количество которого находят по калибровочной кривой.

Реактивы: 1) 2% -ная желатина (растворяют в воде при слабом нагревании),

2) Толуол;

3) CaCO_3 ;

4) Голубой раствор 10 г $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ растворяют в 700 мл воды в мерной колбе емкостью 1000 мл, добавляют 250 г $\text{CH}_3\text{COONa} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$, энергично перемешивают и доливают до метки, через 3 дня фильтруют. Раствор устойчив;

5) Стандартный раствор глицина: 267,9 г глицина растворяют в дистиллированной воде и доливают до 1 л (1 мл содержит 50 мг аминного азота). Для составления кривой от 0 до 20 мл этого раствора доводят до 20 мл дистиллированной водой, приливают 2 мл медного раствора и колориметрируют.

Задача 5. Определение активности протеаз по Ф.Х. Хазиеву и Я.М. Агафаровой

Основан на учете количества тирозина, образованного в процессе протеолиза внесенного в почву казеина. Метод трудоемкий, но обладает хорошей воспроизводимостью.

Ход работы:

1 г. почвы помещают в коническую колбу емкостью 50 мл, обрабатывают 0,5 мл толуола, закрывают и оставляют на 15 мин. Почву заливают 5 мл 1,5 % -ного раствора казеина в трис – HCl буфере (рН 8,0). Смесь тщательно перемешивают и колбу помещают в термостат на 24 часа при 30 °. Во время инкубации взбалтывают суспензию 2 – 3 раза. Параллельно ставят контроли, суспендируя почву буфером без казеина.

После инкубации суспензию центрифугируют при 6000 об/мин в течение 5 минут и переносят пипеткой по 2,5 мл надосадочной жидкости, негидролизованый казеин осаждают, добавив 15 % ТХУ. Фильтруют через бумажный фильтр, 1 мл фильтрата переносят в пробирку, туда добавляют 0,1 мл 10 % - ной гидроокиси натрия (рН = 10) и приливают 5 мл медного реактива Б. Тщательно перемешивают и оставляют на 10 мин., затем добавляют 0,5 мл реактива Фолина-Чиокальтеу. Голубая окраска развивается в течение 30 минут при комнатной температуре и в темноте. Интенсивность окраски измеряют на СФ-4 при длине волн 750 нм или на ФЭКе, используя кюветы на 5 мл и красный светофильтр.

Количество гидролизованного казеина выражают в тирозиновом эквиваленте, что находят с помощью стандартных растворов тирозина. Вычисление ведут по формуле:

$$A = (D - D_{\text{кп}}) \cdot K \cdot 6$$

где А – количество тирозина (мг) на 1 г почвы за 24 часа;

Д – оптическая плотность, анализируемого раствора;

Д_{кп} - оптическая плотность контрольного раствора;(почва + буфер (без субстрата)

К – среднее значение отношений концентраций образцовых растворов тирозина (в мг/мл) к их оптической плотности (за вычетом оптической плотности нулевого раствора рабочего буфер).

Реактивы: 1) толуол;

2) трис – НСl буфер (рН = 8,0);

3) 1,5 % ный раствор казеина в трис – буфере (казеин очищают);

4) реактивы Фолина – Чиокальтеу: А – медный реактива 20 г Na₂CO₃ растворяют в 1 л 0,1 н NaOH б) 10 г двухзамещенного калия – натрия виннокислого (сегнетова соль) растворяют в 300 мл воды, добавляют 5 г CuSO₄ · 5H₂O и объем доводят до 1 л. в) готовят перед опытом смешивая реактивы А и Б в соотношении 50 : 1. Б. Реактив Фолина – Чиокальтеу: 100 г. Na₂ WO₄ · 2H₂O и 25 мг Na₂ MoO₄ · 2H₂O растворяют в 700 мл воды, добавляют 50 мл 85 % -ной H₃PO₄ и 100 мл концентрированной HCl и кипятят 10 час. Затем добавляют 150 г IiSO₄, 50 мл воды и 5 капель бромной воды, кипятят еще 15 мин. Смесь охлаждают, доводят до 1 л, фильтруют и хранят в темной стеклянной посуде с притертой пробкой;

5) 15 % - ный ТХУ;

6) 10 % -ная NaOH;

7) Стандартный раствор тирозина (100 мг тирозина растворяют в 20 мл 1% ной ТХУ при нагревании на водяной бане и доводят до 100 мл).

1 мл этого раствора содержит 1 мг тирозина. Готовят рабочие образцовые растворы в концентрациях: 0,5; 0,1; 0,05; 0,01; 0,005; 0,001 мг/мл тирозина разбавлением трис HCl буфером.

Задача 6. Агрэкологическая оценка плодородия почв по показателям ферментативной активности

Потенциальная ферментативная активность характеризует генетические особенности почв и одновременно служит показателем эффективного плодородия почвы, поскольку метаболизм углерода, азота, фосфора и других элементов питания сопряжено с активностью ферментов в почве.

В таблицах 32,36 приводятся показатели активности ферментов азотного обмена в почвах лесостепи Поволжья (Муртазина С.Г., 1980) и их динамики в серой лесной почве под влиянием удобрений (Гайсин И.А., Муртазина С.Г., 1991).

Пользуясь данными, приведенными в таблицах 35. Студенту необходимо:

1. Дать оценку ферментативной активности почв в генетическом ряду: дерново-подзолистые, серые лесные, черноземы и выявить связь между ферментативной активностью и их потенциальным плодородием.

2. Рассчитать насыщенность гумуса почв протеазами и амидазами, выявить генетические различия и их обосновать.

3. Оценить уровень ферментативной активности почв лесостепи Поволжья согласно шкале, разработанной Д.Г. Звягинцевым (табл. 35.)

4. По результатам полевого опыта с микро- и макроудобрениями (табл. 32.) установить корреляции между уреазной активностью и другими показателями биологической активности почвы, изобразить их графически.

5. Дать обоснование изменению уреазной активности почвы под влиянием: а) макроудобрений; б) микроудобрений; в) известкования; г) внесения гипса.

6. Отражает ли уреазная активность почвы динамику азота (доступного) в почве?

35. Шкала для оценки степени обогащенности ферментами
(Д.Г. Звягинцев, 1978)

Степень обеспеченности почвы	Каталаза см ² O ₂ на 1 г за 1 мин.	Уреаза, мг NH ₃ на 1 г почвы за 24 ч
Очень бедная	< 1	< 0,3
Бедная	1- 3	0,3 – 1,0
Среднеобогатщенная	3 – 10	1,0 – 3,0
Богатая	10 – 30	3 – 10
Очень богатая	> 30	> 10

36. Ферментативная активность почв Поволжья (Муртазина, 1980)

Горизонт и глубина, см	Гумус, %	pH водн.	Активность протеаз в мг аминного азота на 1 г почвы	Активность уреазы в мг аммиака на 1 г почвы
р.109. Дерново- среднеподзолистая				
А пах 0- 26	2,5	5,8	0,36	0,30
А2 26- 36	0,7	4,1	0,15	0,11
р.234. Светло – серая лесная				
А пах 0- 26	3,3	5,8	0,42	0,39
А2В 26- 36	2,0	5,7	0,27	0,18
р.444. Серая лесная				
А пах 0- 24	3,8	6,2	0,58	0,50
А2В 24- 32	2,5	6,0	0,30	0,24
р.398 Темно – серая лесная				
А пах 0- 24	6,0	6,4	0,76	0,83
АВ 32- 40	2,4	6,3	0,45	0,36
Р.461 Коричнево – серая лесная				
А пах 0- 27	4,3	6,8	0,70	0,68
АВ 27- 32	2,5	6,8	0,48	0,19
р.10 Чернозем выщелоченный				
А пах 0- 27	7,0	6,0	0,74	0,72
А1 27- 37	5,5	6,0	0,58	0,55
р.20 Чернозем типичный				
А пах 0- 27	6,5	6,5	0,68	0,70
А1 27- 37	5,0	6,6	0,50	0,50

1.5. СОДЕРЖАНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ (ТМ) В ПОЧВАХ

1.5.1. Градация содержания в почве тяжелых металлов

В условиях усиления антропогенного, техногенного воздействия на агроландшафты становится актуальной сохранение экологической чистоты почв, водных и растительных ресурсов и в целом получаемой растениеводческой и животноводческой продукции. Наиболее опасными тяжелыми металлами по токсичности и способности к биоаккумуляции считаются ртуть, свинец, кадмий, медь, цинк, олово, мышьяк. Агротехцентр (ГЦАС) «Татарский» за последние 10 лет с 1994 года ведет постоянные наблюдения и обследование земель по изучению и мониторингу микроэлементов (МЭ) и тяжелых металлов (ТМ): меди, цинка, свинца, ртути и кадмия. Экологическая оценка производится по содержанию валовых и подвижных форм ТМ (табл. 37-39)

37. Группировка почв по содержанию подвижных форм микроэлементов (Ринькис, 1963)

Степень обеспеченности	B	Mo	Cu	Mn	Zn	Co
Низкая	< 0,2	< 0,1	< 2,0	< 20	< 1,0	< 1,0
Средняя	0,2 – 0,6	0,1 – 0,3	2,0 – 3,5	20 – 60	1,0 – 3,0	1,0 – 3,0
Высокая	> 0,6	> 0,3	> 3,5	> 60	> 3,0	> 3,0

38. Ориентировочно- допустимые концентрации (ОДК), валовое содержание, мг/кг

Группа почв	Ni	Cu	Zn	As	Cd	Pb
Песчаные и супесчаные	20	33	55	2	0,5	32
Кислые суглинистые и глинистые pH _{KCl} < 5,5	40	66	110	5	1,0	65
Близкие к нейтральным суглинистые и глинистые pH _{KCl} > 5,5	80	132	220	10	2,0	130

39. Шкала экологического нормирования тяжелых металлов
в почве (Покровская, 1988)

Содержание	Свинец	Кадмий	Цинк	Медь
Очень небольшое	< 5	< 0,05	< 15	< 5
Небольшое	5 – 10	0,05 – 0,10	15 – 30	5 – 15
Среднее	10 – 35	0,10 – 0,25	30 – 70	15 – 50
Увеличенное	35 – 70	0,25 – 0,50	70 – 100	50 – 80
Большое	70 – 100	0,50 – 1,0	100 – 150	80 – 100
Очень большое	100 – 150	1 – 2	150 – 200	100 – 150
Умеренное загрязнение	150 – 500	2 – 5	200 – 500	150 – 250
Высокое загрязнение	500 – 1000	5 – 10	500 – 1000	250 – 500
Очень высокое загрязнение	> 1000	> 10	> 1000	> 500

Задание 1.

1. Согласно ОДК, ПДК и шкале экологического нормирования оценить содержание тяжелых металлов (ТМ) в пахотных почвах Республики Татарстан.

2. Какова обеспеченность почв биогенными ТМ.

3. Назвать причины различного содержания ТМ в Предкамье и Закамье (табл. 40)

40. Содержание солей тяжелых металлов (ТМ) в пахотных почвах Республики Татарстан на 1.01.2000 г. (Ш.А. Алиев, 2000)

Почвенно-климатические зоны	Формы ТМ	Средневзвешенное содержание, мг/кг				
		меди	цинка	свинца	ртути	кадмия
Предкамье и Предволжье	валовое	16	41	13	0,01	0,55
	подвижное	0,30	1,65	0,74	-	0,11
Закамье	валовое	25	45	18	0,02	0,96
	подвижное	0,56	1,77	1,08	-	0,13
По республике	валовое	21	43	15,7	0,016	0,75
	подвижное	0,4	1,71	0,91	-	0,12
ПДК	валовое	55	100	32	2,1	3,0
	подвижное	3,0	20	6,0	-	-

1.5.2. Эколого-токсикологическая оценка содержания тяжелых металлов в системе почва – растение

Не менее важный научный и практический интерес представляет содержание ТМ в растительной продукции, куда они попадают из загрязненной почвы, воздуха вместе с удобрениями и ядохимикатами, а также в составе техногенных выбросов.

В длительном опыте (12 лет) с минеральными удобрениями изучали изменение содержания ТМ в системе почва- растение (табл. 41).

41.Изменение содержания тяжелых металлов в системе почва – растение в севообороте под влиянием удобрений
(С.Г. Мургазина и др.,2010)

Варианты	Среднее содержание, мг/кг				
	меди	цинка	свинца	кадмия	ртути
Серая лесная почва					
Контроль	16,0	40,7	5,5	0,50	0.01
N60P60K40	25,0	56,7	6,5	0,49	0.01
N120P60K120	18,5	51,0	5,91	0,55	0.02
N180P60K40	19,3	52,0	5,8	0,52	0,02
N180P60K200	24,7	42,2	6,8	0,56	0,03
ПДК для почвы	55,0	100,0	30,0	1,0	1,0
Яровая пшеница					
Контроль	1,25	37,8	н.о.	0,30	0,0025
N60P60K40	1,25	38,1	н.о.	0,32	0,0025
N120P60K120	1,50	40,2	н.о.	0,30	0,005
N180P60K40	1,60	42,2	н.о.	0,30	0,005
N180P60K200	1,63	44,5	н.о.	0,37	0,0025
ПДК для зерна	10,0	50,0	н.о.	0,30	0,1

Задание 2. Исходя из данных таблицы 31. дать эколого-токсикологическую оценку содержания ТМ в агроценозе:

1.Как изменяется содержание ТМ в серой лесной почве в результате интенсивного применения удобрений?

2.Как влияют высокие дозы удобрений на содержание ТМ в зерне яровой пшеницы?

3.Какие биогенные ТМ являются дефицитными в зерне пшеницы и с чем это связано?

Группировка по содержанию тяжелых металлов в
растениеводческой продукции

Варианты	Cu	Zn	Pb	Cd
Недостаточное	< 30	< 10		
Избыточное	>50	> 30	>5	>0,3

2. ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ

2.1. Диагностика и классификация основных типов почв России

Важнейшей составной частью изучения почв как природного тела является умение их распознать, т.е. отличать одну почву от другой, дать наиболее детальное, полное их описание, научное название и составить их систематический список, что отражается в номенклатуре, таксономии, диагностике и классификации почв.

2.1.1. Номенклатура почв

Она означает название, отражающее ее генезис, свойства, признаки. Либо она отражает цвет почвы (чернозем), либо свойство (солонец) и положение в ландшафте (луговая почва).

Одна и та же почва (таксон) имеет множество отличительных признаков, параметров, например, по цвету, по гумусированности, по гранулометрическому составу и т.д., что позволяет почву называть более детально, отражая различные ее свойства.

Таксономия объединяет почвы различного ранга по детальности, отражающей их объективные различия. Отечественная система таксономических единиц включает 8 рангов: тип, подтип, род, вид, подвид, разновидность, разряд, подразряд.

Тип объединяет большую группу почв по генезису, развивающихся в однотипных экологических условиях, имеющих аналогичное строение профиля. Например, чернозем, серозем и т.д. Тип почвы делится на подтипы.

Подтип объединяет группу почв, почвообразовательный процесс которых включает дополнительные элементарные процессы. Например, в подзолистых почвах, кроме подзолообразовательного процесса может проявляться дерновый. Отмеченное позволяет разделить подзолистый тип почв на два подтипа: 1) собственно подзолистый и 2) дерново-подзолистый.

В пределах подтипа выделяются роды почв, которые различаются между собой по почвообразующим породам, реликтовым признакам, составу грунтовых вод и т.д. Например, в подтипе дерново-подзолистых почв выделяют роды: обычные, остаточнокarbonатные, пестроцветные и т.д.

Роды почв по степени развития элементарных процессов разделяются на виды. Например, малогумусные, среднегумусные и т.д.

Подвид – группа почв в пределах вида, например, дерново-мелкоподзолистая.

Разновидность – определяется гранулометрическим составом верхнего горизонта почвы (например, среднесуглинистые, песчаные и т.д.).

Разряд – определяется генезисом почвообразующих пород (известняк, элювий).

Подразряд – определяется эродированностью или окультуренностью почв (слабосмытый и т.д.).

Таким образом, полное наименование почвы включает название всех таксонов, начиная с типа кончая видом или подразрядом в зависимости от детальности исследования. Поэтому оно получается довольно громоздким, например, дерново-среднеподзолистая среднесуглинистая на покровном суглинке слабосмытая.

2.1.2. Диагностика почв.

Она представляет собой описание почв по определенной системе, что предусматривает: 1) описание почв по профилю; 2) комплексное описание почв; 3) сравнительно-географический анализ в описании почв; 4) генетический подход к описанию почв.

Описание почв по профилю включает в себя описание всех горизонтов, комплексное описание почв предусматривает диагностику почв на основе анализа морфологических, химических, физических, биологических и других свойств.

Сравнительно-географический и генетический анализ в описании почв позволяют установить причинно-следственные связи в генезисе различных типов почв от факторов почвообразования. Разнообразие факторов почвообразования обуславливает многообразие почв на земле. Например, на территории Республики Татарстан насчитывается более 600 наименований почв, а если взять по всей России или по всему миру, то получится великое множество различных почв. Отсюда вытекает важность не только идентификации

почв, но и их классификации, т.е. объединения в группы по каким-то очень важным свойствам, признакам.

2.1.3. Классификация почв

Она базируется на номенклатуре, токсономии и диагностике. Принципы и критерии классификаций сильно различаются. В истории развития почвоведения было множество классификаций, которые можно разделить на химические, физические, геолого-петрографические, морфологические, эволюционные, эколого-генетические, географо-генетические и т.д.

2.1.3.1. Классификация почв России.

Отечественная классификация, официально утвержденная и используемая в настоящее время, является эколого-генетической. Она была разработана Почвенным институтом им. В.В. Докучаева (1977), за основную таксономическую единицу в классификации принят генетический тип почв, т.е. эта группа почв, образованная в одинаковых экологических условиях при протекании однотипных почвенных процессов. В этой классификации выделены 79 типов почв. Типы почв объединены в более крупные группы – ряды, которые выделяются по общему характеру увлажнения: автоморфные, полугидроморфные, гидроморфные и аллювиальные.

В автоморфных почвах грунтовые воды и капиллярная кайма находятся за пределами почвенного профиля на водоразделах.

В полугидроморфных почвах грунтовые воды находятся на глубине 3-6 м, а капиллярная кайма – в пределах почвенного профиля. Они часто формируются при временном поверхностном переувлажнении почв и в их профиле имеются устойчивые признаки очагового оглеения (луговые почвы).

На основе этой классификации каждый регион (республика, область) разрабатывает свои рабочие классификации, которые наиболее полно учитывают фациальные и провинциальные особенности почв. Для студентов региональных вузов наибольший интерес представляют диагностика и классификация своих региональных почв. Поэтому в настоящем пособии наряду с почвами России уделяется больше внимания описанию типов почв южной тайги и лесостепи, в частности, почв Республики Татарстан, полагая, что отмеченное будет способствовать углубленному изучению регио-

нальных почв и при этом использована рабочая классификация Республики Татарстан (2002 г.).

2.1.3.2. Классификация почв Республики Татарстан

Республика Татарстан занимает центральную и наиболее типичную часть Волжско-Камской лесостепи. Занимая преимущественно две растительные зоны – южную тайгу и лесостепь (частичной степь) и при разнородности физико-географических условий регион характеризуется большим разнообразием и пестротой почвенного покрова.

2.1.3.2.1. Тип 1. Подзолистые почвы.

В пределах рассматриваемого типа в агроландшафтах четко выделяются два основных подтипа почв: дерново- подзолистые (освоенные) и дерново- подзолистые (окультуренные). Ведущие элементарные почвообразовательные процессы: аккумуляция растительных остатков, оподзоливание, иллювиальный, гумусово- аккумулятивный, иллювиально-глеевый, лессиваж.

Дерново-подзолистые ($П^1_2$) почвы имеют следующую систему горизонтов: $A_0+A_1+A_2+A_2B+B+C$. В отличие от подзолистых почв, у них четко обособлен горизонт A_1 , имеющий различную мощность, но, как правило, не менее 4 -5см. Роды выделяются обычные (при определении почв название рода опускается) и слабодифференцированные –это песчаные почвы со слабым проявлением гор A_1 и B .

Дерново-подзолистые почвы широко распространены на территории РТ, особенно в Предкамье, а в Предволжье и Закамье, занимают водораздельные равнины, располагаясь среди серых лесных почв. или слабовогнутые участки водораздельных равнин.

Данный подтип формируется под южно-таежными хвойными, лиственнично-хвойными, хвойно-широколиственными лесами с мохово-травянистым или травянистым наземным покровом в условиях промывного водного режима на породах разного минералогического состава и образует довольно сложную систему горизонтов. Ведущие ЭПП: гумусово-аккумулятивный, оподзоливание, иллювиальный. В дерново-подзолистых целинных (под лесом) почвах представлено следующее строение горизонтов:

A₀ - опад (лесная подстилка) небольшой мощности (2-5 см). Нижняя часть лесной подстилки, сильно минерализована.

A₁- гумусовый горизонт. Всегда четко выражен, имеет светло-серую или серую окраску и непрочную мелкокомковую или пылеватую структуру. Мощность варьирует в пределах от 4 до 15 см. В редких случаях мощность его бывает и большей. Содержание гумуса колеблется от 2 до 4%, поглощенных оснований 15-25 мг –экв на 100г почвы. В составе гумуса преобладают фульвокислоты (прилож. 8), наблюдается распад алюмосиликатного ядра, вынос ила и полутонких окислов). A₁A₂ - элювиально-аккумулятивный горизонт; светло-серый или белесо-серый (сильно осветленный), пылеватый, неяснослоистый, реже непрочной мелкокомковатый. Мощность 5-10 см. Содержание гумуса I - 1,5%. На пашне он полностью вовлечен в пахотный слой.

A₂- подзолистый- самый характерный горизонт дерново-подзолистых почв, белесый, палево-белесый или очень светлый, почти белый с охристым или палевым оттенком, отличается резко пониженной емкостью поглощения и наиболее низким содержанием гумуса, илистой фракции и элементов питания. Структура непрочной листовато-пластинчатая или бесструктурная. Мощность горизонта сильно варьирует – от 2 - 3 до 30 см, в виде языков, карманов переходит в иллювиальный горизонт. Отдельные языки (заклинки) нередко достигают 50 см и более.

A₂B - переходный элювиально-иллювиальный, горизонт, неоднородно окрашен, преобладают бурые, коричневые и белесые тона. Непрочно-мелко -ореховый или ореховато-плитчатый с обильной белесой присыпкой. Мощность редко превышает 10 - 15 см.

B - иллювиальный горизонт, хорошо выражен по морфологическим и внутренним свойствам. Мощность его колеблется от 70 до 100 см и более. Подразделяется на подгорizontы: B₁-бурый, мелко-ореховатый, с обильной присыпкой SiO₂, B₂ - самый плотный в профиле, бурый, красно-бурый, средне-ореховатой или (крупно-ореховатой) структуры. По граням структурных отдельностей белесая присыпка и коричневатые натёки гумуса (пленки). Мощность 20 - 30 см (редко больше). В этом подгорizontе резко возрастает количество илистой фракции, иногда превышающее содержание ее в породе. B₃ - той же окраски (часто более светлых тонов), что и горизонт B₂, менее плотный, ореховато-призматической или

призматической структуры, с меньшим количеством белесой присыпки. Мощность 30 - 50 см.

ВС - имеет крупнопризматическую или глыбисто-призматическую структуру, незаметно переходит в породу.

С - материнская, не измененная почвообразованием порода, чаще всего делювиальные или покровные суглинки.

Разделение дерново-подзолистых целинных почв на роды и виды.

Дерново-подзолистые почвы с иллювиальным горизонтом, обогащенным преимущественно илом, развитые на глинистых и суглинистых почвообразующих породах, делятся на следующие роды:

обычные - развитые на рыхлых толщах суглинистого, глинистого и супесчаного гранулометрического состава. Никаких резких отличий в профиле, по сравнению с приведенными описаниями, не имеют. При определении почв название рода ("обычный") опускается;

остаточно-карбонатные - формируются на породах, содержащих карбонаты кальция. Относительно высоко вскипают (горизонт В или С). Обычно резко выделяется иллювиальный горизонт, часты красноватые оттенки;

пестроцветные - почвы, развитые на пестроцветных породах, часто имеющих тяжелый гранулометрический состав;

остаточно-дерновые - в прошлом дерновые пойменные. Имеют хорошо развитый гумусовый горизонт, на фоне которого проявляется современный процесс оподзоливания;

со вторым гумусовым горизонтом - эти почвы нередко называют вторично-подзолистыми. На фоне горизонта A_2 или под ним выделяется в виде пятен или сплошной полосой гумусовый горизонт, сохранившийся от прежних фаз почвообразования;

языковатые - мощность горизонта A_2B более 15 см; белесые языки оподзоливания в нем выражены ярко и имеют структуру с ясными чертами слоеватости.

Дерново-подзолистые почвы, развитые на песчаных и супесчаных материнских породах:

псевдофибровые - формируются на слоистых песках. В профиле присутствуют уплотненные, обогащенные железом тонкие прослойки ярко ржавого или коричнево-ржавого цвета, увеличивающие водоудерживающую способность песчаной толщи;

слабодифференцированные - почвы на песчаных отложениях, в которых горизонт A_2 выражен фрагментарно (или практически отсутствует), а непосредственно под горизонтом формируется иллювиальный горизонт охристых или бурых тонов. Часто эти почвы называют боровыми песками;

контактно-глубокоглееватые - почвы, развитые на песке, подстилаемые отложениями тяжелого механического состава. Мощность песчаной толщи не менее 80 - 100 см. На контакте отмечается оглеение.

Разделение целинных дерново-подзолистых почв всех родов на виды проводится по следующим признакам: по мощности гумусового горизонта-слабодерновые ($A_1 < 10$ см), среднедерновые ($A_1 - 10 - 15$ см) и глубокодерновые ($A_1 > 15$ см); по глубине нижней границы подзолистого горизонта - поверхностно-подзолистые ($A_2 < 10$ см), мелкоподзолистые ($A_2 - 10 - 20$ см), неглубокоподзолистые ($A_2 - 20 - 30$ см) и глубокоподзолистые ($A_2 > 30$ см).

Деление дерново- подзолистых почв, используемых в земледелии, в т.ч. и РТ, осуществляется по тем же принципам, что и для целинных почв, но их диагностика различна. Разделение на виды проводится: 1) по мощности подзолистого горизонта и по степени выраженности поверхностного оглеения . По мощности подзолистого горизонта выделяются следующие виды почв:

дерново-слабоподзолистые $\Pi_1^д, \Pi_1^{докл}$ - горизонт A_2 либо отсутствует, либо представлен линзами, карманами ,гнездами или горизонт A_2 менее 10 см , либо $A_{пах}+A_2B$ до 35 см.

дерново-средне-подзолистые $\Pi_2^д, \Pi_2^{докл}$ - горизонт A_2 сплошной, мощностью до 10 -20см или $A_{пах}+A_2B=35-45$ см

дерново-сильно-подзолистые $-\Pi_3^д, \Pi_3^{докл}$ горизонт A_2 сплошной, более 20 см или $A_{пах}+A_2B$ более 45 см. По степени выраженности поверхностного оглеения выделяется в классификации почв РТ виды поверхностно слабоглееватые ($\Pi^{Дг}_1, \Pi^{Дг}_2, \Pi^{Дг}_3$). Таким образом, дерново-подзолистые освоенные(1) и окультуренные (2) соответственно имеют следующие полные системы горизонтов:

(1) $A_{пах}+A_2+(A_2B)+B(B_1,B_2,B_3)+C$

(2) $A_{пах}-(A_1)+(A_2)+(A_2B)+B(B_1,B_2,B_3)+BC+C$. Примеры полного названия почв этого типа: а) $\Pi_1^{дТ}$ дерново-слабоподзолистая тяжелосуглинистая. б) $\Pi^{Дкл}$ дерново-среднеподзолистая слабодиф-

ференцированная легкосуглинистая. в) $П_3^{Докл.Т}$ - дерново – сильнопodzолистая окультуренная тяжелосуглинистая.

Дерново-подзолистые почвы на пашне из-за углубления пахотного слоя, что иногда достигает до 27 см, не имеют горизонтов A_1A_2 , A_2 , иногда даже и A_2B_1 , так как они вовлечены в пахотный слой, содержание гумуса в пахотном слое составляет 2 – 3%, поглощенных оснований 15 – 20 мг/экв. (прилож. 7). Дерново-подзолистые окультуренные почвы на пашне имеют слабокислую, близкую к нейтральной реакцию среды, повышенное содержание подвижных форм фосфора и калия, характеризуются более высокими показателями плодородия.

2.1.3.2.2. Тип 2. Болотно - подзолистые

Формирование почв протекает в условиях длительного переувлажнения за счет поверхностного, грунтового увлажнения или одновременного их проявления на слабодренированных участках с временным застоем вод, где складывается промывной тип водного режима и длительный анаэробиз.

В таежно-лесной зоне эти почвы формируются под заболоченными хвойными и смешанными лесами с мохово-кустарниковым или мохово-травяным наземным покровом, иногда под влажными лугами. Ввиду разнообразия почвообразующих пород, условий заболачивания, химизма вод, изменчивости окислительно- восстановительных процессов, в почвообразовании одновременно проявляются следующие ЭПП: (элементарные почвообразовательные процессы): торфообразование, гумусообразование, опodzоливание, оглеение, иллювирирование, лессиваж.

Профиль почв имеет следующую систему горизонтов: $T + A_{1g} + A_{2g} + Bg + Cg$.

Если заболачивание поверхностное, то нижние горизонты (В и С) без признаков оглеения, если грунтовое, то их нет в верхних горизонтах (A_1 и A_2).

A_0 – горизонт представлен лесной подстилкой, на влажных лугах – А дерновый.

T – торфяный (или перегнойный), мощностью до 30 см.

$A_{1(g)}$ – черный, книзу серовато- стальной из-за оглеения, с дробишками.

$A_{2(g)}$ – подзолистый, белесый, со следами оглеения.

$V_{(g)}$ – иллювиальный, бурый, с сизыми и охристыми пятнами

$C_{(g)}$ – материнская порода, сильно оглеенная вязкая глина

Во всех подтипах выделяются роды: обычные; иллювиально-гумусово-железистые (в иллювиальном горизонте накапливаются гумус и железо образуются на песчаных породах); контактно-глеевые; со вторым гумусовым горизонтом; оруденелые (ниже гор В выделяется очень плотный железистый слой).

В условиях Республики Татарстан выделены два рода этих почв: обычные и оруденелые. Роды делятся на виды (всего 6 видов) по мощности и положению в профиле глеевого горизонта: поверхностно-глееватые и глеевые (оглеение до 40 – 50 см); профильно-глееватые и глеевые (слабое оглеение по всему профилю). Глубоко-глееватые и глеевые (оглеение на глубине 80 – 100 см и ниже).

Следует отметить, что болотно-подзолистые почвы на территории Республики Татарстан занимают небольшие замкнутые микропонижения на плоских водоразделах, в агроландшафтах из-за изменения водного режима почв часть их проградировала в дерново-подзолистые почвы. В настоящее время доля их в структуре почвенного фонда РТ невелика.

2.1.3.2.3. Тип 3. Дерново-карбонатные почвы.

Формируются в лесной и лесостепной зонах с различными термическими условиями на породах, содержащих значительные количества карбонатов кальция (известняки, доломиты, мергели) и имеют промывной или периодически промывной тип водного режима.

В почвообразовательном процессе ведущие ЭПП: гумусово-аккумулятивный, соподчиненные: могут быть оподзоливание, иллювиальный.

Выделяют три основных подтипа дерново-карбонатных почв: дерново-карбонатные типичные - со вскипанием от $HC1$ с поверхности или в пределах горизонта A_1 ; дерново-карбонатные выщелоченные - вскипание ниже горизонта A_1 но в пределах горизонта В и дерново-карбонатные оподзоленные - с появлением осветленных участков в нижней части горизонта A_1 и вскипанием ниже горизонта В. Встречаются дерново-карбонатные почвы обычно вместе с коричнево-серыми серыми лесными, а также с дерново-подзолистыми почвами.

Дерново-карбонатные типичные почвы. Полный профиль дерново-карбонатных типичных почв представлен горизонтами: $A_0+A_1+(BC)+C_k+D_k$. Для них характерна укороченность почвенного профиля. Занимают повышенные элементы рельефа – узкие водоразделы, крутые склоны южной и западной экспозиций.

Почвы вскипают с поверхности или в пределах горизонта A_1 , нередко щебнистые или засорены камнями различной величины и в разной степени. Морфологическое строение:

A_0 - лесной опад, мощность до 3 - 4 см.

A_1 – темно-окрашенный, часто с коричневатым оттенком, зернистый или комковато-зернистый, порошисто-зернистый, мощность его колеблется от 5 до 15 см (редко больше).

AC (BC) - часто выражен только фрагментарно или представляет собой постепенный переход в коренную породу.

C_k - элювий известковых пород (обломки известняка, элювий мергеля, иногда отсутствует).

D_k - коренная порода, или подстилающая порода –представлена плотными известняками или мергелями.

Для пахотных почв характерна щебнистость с поверхности, с белесоватостью от карбонатов, небольшая мощность пахотного горизонта. Индекс: D_k^T .

Дерново-карбонатные выщелоченные почвы. Развиваются обычно на более выветрелой, чем у дерново-карбонатных типичных, и на относительно мощной элювио-делювиальной толще карбонатных пород. Профиль их также укорочен, но более мощный (50-70см) чем у предыдущей почвы и включает полный набор горизонтов (A, B, C). Строение профиля: $A_0-A_1-AB-C_k - D_k$. Если гор.С отсутствует, то тогда горизонт В залегает непосредственно на горизонте Д. Мощность гумусового горизонта достигает 20-35 см. Горизонт В носит признаки илювиальности, уплотнен, нередко оглинен, окрашен в красноватые или коричневатые тона. Содержание гумуса достигает 6-10%, а сумма поглощенных оснований-30-40мг-экв (приложение 7). Вскипание обнаруживается сразу же под гумусовым горизонтом или в пределах горизонта В. Почвы тяжелые по гранулометрическому составу, высока доля илистой фракции (до 30 – 40%). Индекс D_k^B . На пашне подвержены эрозии и в различной степени засорены камнями и щебенкой.

Дерново-карбонатные оподзоленные почвы. Профиль их хорошо дифференцирован и представлен следующей системой горизонтов: $A_0 + A_1 + A_1A_2 + B (B_1, B_2) - +(C_k)$.

A - гумусовый горизонт, темно-серый или серый с коричневатым оттенком, мощность 20 - 30 см. Содержание гумуса колеблется от 3 до 5%. Нижняя осветленная часть горизонта A_1 фиксируется как подгоризонт A_1A_2 , который характеризуется значительным уменьшением содержания гумуса и некоторым снижением илистой фракции и емкости поглощения и наличием слабой присыпки кремнезема на поверхности структурных отдельностей

B - четко отделяется от горизонта A_1 яркой красновато- буровой окраской и значительным уплотнением. Имеет подгорizontы B_1 и B_2 . Мощность достигает 50 см и более.

C_k - почвообразующая карбонатная порода. Общая мощность профиля почвы достигает 100 - 120 см. Индекс: $D_k^{оп}$

В типе дерново-карбонатных почв выделяют следующие роды:

известняковые - формируются на известняках и мраморах, отличаются малой мощностью профиля, значительной щебнистостью и каменистостью, высокой насыщенностью основаниями. Гумуса много (10 - 15%);

глинисто-мергелистые - развиваются на мергелях, элювиальных карбонатных глинах, карбонатных песчаниках или глинах, а также на карбонатных моренах в таежной зоне.

От предыдущего рода отличаются почти полным отсутствием щебнистости, большей мощностью профиля, несколько меньшей емкостью поглощения, меньшим содержанием гумуса (8 - 12%) и свободных карбонатов;

Дерново-карбонатные типичные и выщелоченные имеют широкое распространение в Предкамье, встречаются в Предволжье и Закамье Республики Татарстан, дерново-карбонатные оподзоленные встречаются реже и в виде пятен среди других подтипов. В пашне они в различной степени эродированы и деградированы.

По содержанию гумуса делятся на следующие виды:— перегнойные (>12%), многогумусные (12 - 5%), среднегумусные (5 - 3%) и малогумусные (<3%). Содержание гумуса в индексе отмечается арабской цифрой, соответственно: 4; 3; 2; 1; Например $D_{к4}^T$ - дерново-карбонатная типичная перегнойная; $D_{к3}^T$ - дерново-карбонатная типичная многогумусная и тд.

2.1.3.2.4. Тип 4. Серые лесные почвы

На территории Республики Татарстан широко распространены 40%, поэтому студенты должны их представлять наиболее отчетливо. Формируются в условиях относительно хорошего увлажнения (им свойствен периодически промывной тип водного режима) под пологом травянистых широколиственных лесов. Почвообразовательный процесс включает следующие ЭПП: гумусово-аккумулятивный, оподзоливание, иллювиальный, иногда и лесси-важ.

В типе серых лесных почв выделяются 4 подтипа: светло-серые лесные, серые и темно-серые лесные и светло-серые лесные окультуренные.

Светло-серые лесные почвы. Профиль четко дифференцирован на генетические горизонты по элювиально-иллювиальному типу: A_0 -+ A_1A_2 + A_2B + (B_1 - B_2)+ BC + C .

Гумусовый горизонт A_1 мощностью 10-18 см, светло-серый или серый комковато-пылеватый, переходит в серовато-белесый и пористый, оподзоленный горизонт A_1A_2 с плитчатой, комковато-плитчатой или слоегато-плитчатой структурой. Под ним залегает элювиально-иллювиальный горизонт A_2B , имеющий неоднородную окраску (на буром или коричневом фоне частые белесые пятна и мелкие языки присыпки) и комковато-ореховатую структуру, который переходит ясно в иллювиальный горизонт B белесовато-бурого цвета с хорошо выраженной ореховатой или призмовидно-ореховатой структурой и обильными налетами SiO_2 в верхней части и коричневыми иллювиальными пленками на поверхности структурных отдельностей в нижней части горизонта.

Содержание гумуса в почвах под лесом в горизонте A_1 колеблется от 3 до 6%, в пашне составляет 2-4%, поглощенных оснований -16-22мг-экв (прилож. 7). Вынос илистой фракции из верхних горизонтов составляет 30 - 60% от исходного количества. Наблюдается сравнительно ясное перераспределение полуторных окислов по профилю ($Fe_2O_3 + Al_2O_3$), реакция среды слабокислая, состав гумуса – гуматно фульватный. Индекс почвы: L_1 . Наибольшее распространение имеют они в Предкамье РТ, занимая широкие водоразделы и пологие склоны.

Серые лесные почвы (Л₂). В отличие от подтипа светло-серых лесных почв характеризуются большей аккумуляцией гумуса, с глубиной менее резким убыванием его содержания. Морфологически отличаются от них более темным цветом горизонтов А₁ и А₁А₂. К тому же в горизонте А₁А₂, как правило, отсутствует листовато-плигчатая структура, менее четко обособляется и по всем другим признакам. Строение профиля: А₀-А₁-А₁А₂-А₂В-В(В₁В₂)-ВС-С(Ск)

Профиль серых лесных почв морфологически дифференцирован по элювиально-иллювиальному типу. Гумусовый горизонт А характеризуется значительной мощностью (15-20 см), серым цветом и мелкокомковатой структурой. Ниже обособляется серый с белесоватостью или более темный гумусово-элювиальный горизонт А₁А₂ (10 - 15 см), крупнопористый, с неяснокомковатой структурой, иногда с горизонтальной делимостью.

Под ним залегает более темно-окрашенный с буризной горизонт А₂В, имеющий четкую остроугольно-мелкоореховатую структуру и темно-серую, серо-бурую с белесой присыпкой поверхность структурных отдельностей. Залегающий ниже горизонт В характеризуется теми же признаками, что и в светло-серых лесных почвах.

Содержание гумуса в почвах под лесом составляет 5 - 8%. Вынос ила 20 - 40%, в пашне содержание гумуса варьирует в пределах 3-5%, поглощенных оснований 20-25 мг-экв, в составе гумуса близкое содержание гуминовых и фульвокислот, С:N около 11 (прилож. 7 и 8). Преимущественное распространение имеют в Предволжье, Восточном Закамье и в Предкамье РТ.

Темно-серые лесные почвы (Л₃). Характеризуются значительной аккумуляцией органического вещества, слабой морфологической и химической элювиально-иллювиальной дифференциацией профиля. Представлены следующей системой морфологических горизонтов: (А₀) + А₁+(А₁А₂) +В₁ + В₂+ ВСк(ВС) + Ск(С).

Гумусовый горизонт А₁ мощностью 20 - 30 см очень хорошо выражен, темно-серого цвета и грубо – зернистой и мелкоореховатой структуры.

Горизонт А₁А₂ диагностируется только по наличию белесой присыпки. Под ним залегает горизонт с ясно выраженной мелкоореховатой структурой и темно-бурой или темно-коричневатой окраской.

Иллювиальный горизонт ореховатой структуры, на поверхности структурных отдельностей аккумулятивные темные пленки и белесоватая присыпка SiO₂. Карбонатный горизонт, в большинстве случаев, присутствует и обнаруживается на глубине 120 - 200 см.

Содержание гумуса в верхнем горизонте почв под лесом 6-8, в пашне -5-7%, сумма поглощенных оснований 25-35 мг – экв, реакция среды слабокислая. Состав гумуса – гуматный, реже фульватно-гуматный. C:N=11,5, наблюдается вынос ила и полугорных окислов по профилю (прилож.7,8)

Преимущественно распространены в Предволжье и Закамье.

В типе серых лесных почв распространены светло-серые лесные окультуренные, которые характеризуются более высокими показателями плодородия (прилож. 9)

Роды: обычные - развиты на рыхлых толщах суглинистого, глинистого и реже супесчаного гранулометрического состава. Никаких резких отличий в строении профиля по сравнению с приведенными описаниями не имеют. При определении почв название рода опускается;

остаточно-карбонатные - развиты на карбонатных породах, в пределах горизонта В относительно высоко вскипают;

контактно-луговатые - формируются на двучленных наносах, на контакте присутствует устойчиво переувлажненная полоса, иногда с признаками оглеения;

пестроцветные - развиты на коренных пестроцветных толщах и пестроцветных корах выветривания, часто имеющих тяжелей гранулометрический состав. Нередко выделяются под названиями: темно-коричнево-серые, коричнево-серые, красноцветные, пестроцветные и т.д.

со вторым гумусовым горизонтом - имеют более темную окраску в нижней части гумусового горизонта или под оподзоленным горизонтом A₁A₂.

Из перечисленных родов в классификации почв РТ выделены роды: обычные и коричнево-серые (пестроцветные). Последние развиты на элювиальных пестроцветных (розовые, красные, красно-бурые) глинах и суглинках, более богаты гумусом, поглощенными основаниями и глиной (прилож. 7).

В серых лесных почвах в классификации почв РТ выделены следующие виды: светло-серые лесные (Л₁), серые лесные (Л₂), тем-

но-серые лесные (L_3), коричнево-светло серые ($L_1Э$), коричнево-серые ($L_2Э$), коричнево-темно-серые ($L_3Э$), светло серые окультуренные ($L_1^{окл}$), коричнево- светло-серые окультуренные ($L_1^{окл}Э$).

2.1.3.2.5. Тип 5. Серые лесные глеевые почвы (L_2^1).

Встречаются небольшими пятнами среди массивов серых лесных почв на участках с повышенным увлажнением (в западинах, на нижних частях склонов и на плоских слабодренированных водоразделах при тяжелом гранулометрическом составе почвообразующих пород), с характерным для них застоем поверхностных или относительно невысоким залеганием грунтовых вод, которые во влажные годы могут подниматься и достигать нижних горизонтов почвенного профиля. Развиваются под листовенными переувлажненными лесами (часто с примесью осины) или под влажными злаково-разнотравными вторичными лугами в условиях промывного водного режима. Доминирующие ЭПП: гумусово-аккумулятивный, иллювиальный, оподзоливание, оглеение.

В строении профиля имеют много общего с серыми лесными почвами, отличаясь от них признаками переувлажнения или оглеения, что сопровождается увеличенной мощностью гумусового горизонта и с большим содержанием в нем гумуса. Профиль серых лесных глеевых почв представлен следующей системой горизонтов: $A_0 + A_1 + (A_1A_2) + A_2B (AB) + B (Bg) + BCg + Cg$.

A_0 - подстилка мощностью 3 - 5 см и более.

A_1 - гумусовый, темной окраски, зернисто-комковатой структуры. В нижней части горизонта структурные отдельности, иногда покрыты белесой присыпкой, что дает основание выделять эту часть профиля в качестве горизонта A_1A_2 .

$A_2B(AB)$ - переходный горизонт бурого и грязно-бурого цвета с белесой присыпкой (если почва оподзолена) и черными гумусовыми пленками по граням структурных отдельностей; мелкоореховатой структуры; иногда имеет следы оглеения в виде охристых примазок, сизоватых пятен и дробовин, дробинок. .

B - переходный или иллювиальный горизонт, обычно призмочно-ореховатой структуры. Расчленяется на подгоризонты B_1 и B_2 , а при наличии глеевого процесса на подгоризонты B_{1g} и B_{2g} .

BC - переходный к почвообразующей породе горизонт с менее ясно выраженной структурой. Гумусовые пленки на поверхности

структурных отдельностей исчезают. Может иметь признаки оглеения (BCg).

Cg - почвообразующая порода, почти всегда имеет признаки оглеения. Часто вскипает от HCl и содержит карбонатные новообразования.

В зависимости от характера (поверхностное или грунтовое) и степени переувлажнения в типе серых лесных глеевых почв выделяют три основных подтипа. I. Серые лесные поверхностно-глееватые (J_2^1). Для почв этого подтипа характерны признаки оглеения, присутствующие либо только в гумусовом горизонте (стальной оттенок), либо по всему профилю (сизоватые и охристые пятна, марганцево-железистые конкреции различного размера). В песчаных почвах по всему профилю прослеживаются охристые пятнышки.

2. Серые лесные грунтово-глееватые (J_2^1). Для морфологического облика этих почв характерно наличие признаков оглеения в нижней части профиля (ниже иллювиального горизонта), которое проявляется в виде ржавых примазок, дробовин и сизоватых пятен. В песчаных почвах видны охристые примазки.

3. Серые лесные грунтово-глеевые (J_2^1). Развиваются в условиях близкого стояния грунтовых вод. Занимают нижние выположенные части склонов, террасы рек, днища логов и балок. Для них характерна относительно большая мощность гумусового горизонта (40 - 50 см) и в случае сильного оглеения присутствие на поверхности маломощного (4-6 см) перегнойного горизонта. Признаки оглеения обнаруживаются уже в иллювиальном горизонте и выражаются в проявлении ржавых и сизоватых пятен, примазок и дробовин. С глубиной степень оглеения увеличивается, что выражается в преобладании сизых тонов в окраске и даже обособлении глеевого горизонта.

В пределах типа серых глеевых почв выделяются следующие роды:

обычные - развитые на рыхлых толщах суглинистого, глинистого и супесчаного состава, никаких резких отличий в профиле по сравнению с приведенными выше описаниями не имеют. При определении почв название рода опускается;

слабодифференцированные - песчаные со слабо проявленными типовыми чертами;

контактно-глеевые - развитые на неоднородных, обычно дву-членных породах. На контакте двух пород, различных по физическим свойствам, создается повышенное увлажнение, приводящее к оглеению этого слоя;

высоко вскипающие - формируются на карбонатных породах, высоко вскипают (чаще в средней части профиля); оподзолены слабо или не оподзолены совсем со вторым гумусовым горизонтом (вторично-подзолистые) -темноореховатый горизонт В;

осолоделые - с более резко выраженной кремнеземистой присыпкой и более высоким залеганием карбонатов;

слитые - формируются на иловато-глинистых породах, имеют слитое сложение. В классификации почв РТ(2002) выделяется только один род –обычные, а остальные вышеперечисленные отсутствуют.

По содержанию гумуса светло-серые, серые и темно-серые лесные глеевые почвы делятся соответственно на малогумусные (< 3%), среднегумусные (3 – 5%) и многогумусные (> 5%). Приведем примеры полного названия серых лесных глеевых почв : а) $L_{2}^{f, 2t}$ -серая лесная поверхностно глееватая среднегумусная тяжелосуглинистая.

2.1.3.2.6. Тип 6. Черноземы

В настоящее время выделяется пять подтипов черноземов: оподзоленные, выщелоченные, типичные, обыкновенные, южные. Образовались под луговой степной травянистой растительностью при периодически промывном водном режиме. В почвообразовании преобладающими ЭПП являются: гумусово-аккумулятивный, сезонная миграция карбонатов по профилю, принимают участие в разной степени также оподзоливание, лессиваж, внутрпочвенное оглинивание. В структуре почвенного фонда РТ на их долю приходится около 40 % от площади с.-х. угодий. Приведем краткую характеристику первых трех подтипов, которые на территории республики являются доминирующими.

Черноземы оподзоленные ($Ч^{on}$). Основной отличительный морфологический признак оподзоленных черноземов - наличие осветленной, мучнисто-белесой присыпки, покрывающей структурные отдельности в нижней части горизонта A_1 и в верхней части переходного горизонта В, которые могут обособляться в подгоризонты A_1 и A_1B .

Морфологическое строение профиля выражается следующей совокупностью горизонтов: $A_0(A_{пах} + A) + A_1 + A_1V + B + B_k + C_k$.

Морфологический профиль слагается из темно-серого или серо-черного гумусового горизонта А зернистой или порошисто-зернистой структуры, которая при пахоте быстро становится глыбисто-комковатой.

Общая мощность гумусовых горизонтов составляет 30-70 см, иногда до 90 см. Переходный горизонт A_1V что является нижней частью гумусового горизонта, имеет бурую с темными пятнами или темно-бурую окраску, ореховато-призматическую структуру, обычно с коричневыми пленками на гранях отдельностей, более плотное сложение и более тяжелый гранулометрический состав, чем вышележащие гумусовые горизонты.

Содержание гумуса в верхнем десятисантиметровом слое горизонта А колеблется от 5 до 12% ,в гор. $A_{пах}$ около 5-7%, встречаются и тучные виды, поглощенных оснований составляет 35-45 мг- экв, реакция среды слабокислая, С: N варьирует в пределах 12 (приложение 7).

Черноземы выщелоченные (Ч^в). Основным отличительным признаком выщелоченных черноземов является вымытость карбонатов из гумусового горизонта или из верхней половины иллювиального горизонта В. Вместе с тем в почвенном профиле улавливаются черты элювиально-иллювиальной дифференциации; слабое равномерное осветление нижней части гумусового горизонта (без присыпки), уплотнение и развитие крупно-ореховатой, либо призматично-комковатой структуры горизонта В (при среднем или тяжелом гранулометрическом составе). Морфологическое строение профиля: $A_0 + A_1 + AV + B(B_1, B_2) + (B_k) + C$.

Мощность гумусовых горизонтов (А + АВ) в почвах умеренно - теплого и теплого промерзающих фациальных подтипов в большинстве случаев составляет 50 - 80 см.

Горизонт В имеет темные гумусовые узкие языки, струйчатые затеки, пленки на гранях структурных отдельностей, уплотненное сложение и слабое оглинение в бескарбонатной (выщелоченной) части. Глубина вскипания и выделения карбонатов чаще всего совпадает. Разновидности среднего и тяжелого гранулометрического состава содержат в верхней части горизонта А (или А пах) 5 – 10% гумуса, 40 – 55 мг-экв поглощенных оснований, реакция среды

близкая к нейтральной, Сгк : Сфк =2-3, состав гумуса – гуматный, отношение С : N = 12 (приложение 6,7).

Черноземы типичные (Ч^т). Типичными называются черноземы, обладающие наиболее характерно выраженными чертами черноземо-образовательного процесса, интенсивным накоплением гумуса, азота и зольных элементов питания растений, неглубоким вымыванием карбонатов, отсутствием текстурной дифференциации профиля (по илистой фракции, окислам железа и алюминия).

В умеренно теплом фациальном подтипе (Среднерусская провинция) - преобладают мощные и близкие к ним черноземы (А + АВ = 60 - 100 см) с содержанием гумуса 7 - 10%. Для умеренно промерзающего фациального подтипа (Заволжье, Предуралье, Средняя и Южная Сибирь) характерны тучные (многогумусные) типичные черноземы с мощностью гумусовых горизонтов 40 - 70 см и содержанием гумуса 9 - 12%, поглощенных оснований 40-55 мг-экв, с близкой к нейтральной реакцией среды. Однако на пашне преобладают виды с содержанием гумуса 7 – 8 % (прилож. 7).

В рассмотренных подтипах вскипание наблюдается в нижней части гумусового горизонта или в горизонте АВ. В верхней части переходных горизонтов содержание карбонатов обычно невелико, а их выделения имеют форму рассеянного и редкого псевдомицелия, глубже появляются пятнистые выделения и белоглазка. К этой части профиля приурочен максимум накопления СаСО₃ (горизонты Вк, ВСк и Ск).

Распределение ила и полуторных окислов по генетическим горизонтам более или менее равномерное. Система горизонтов:

$A + (A_{\text{пак}} + A1) + (AB)_к + (Вк) + Ск.$

Черноземы обыкновенные. Приурочены к умеренно засушливым (КУ < 1, непромывной тип водного режима) настоящим степям и в массе занимают срединное положение в черноземной зоне, заходя далеко в смежные краевые подзоны.

Морфологический профиль и система горизонтов такие же, что и у типичных черноземов, характеризуются гумусовым горизонтом средней мощности (40 - 80 см), реже повышенной (80 - 100 см) или уменьшенной (< 40 см). Содержание гумуса в пахотном слое обыкновенных черноземов, среднего гранулометрического состава в большинстве почвенно-географических провинций составляет

6—8%, а при легком механическом составе - 4-5%, по содержанию гумуса уступают типичным.

Вскипание отмечается внизу или в середине гумусового горизонта, линия вскипания обычно неровная. Карбонатные выделения преимущественно в виде редкого псевдомицелия или неясных пропиточных пятен появляются немного глубже линии вскипания, их максимум (белоглазка) сосредоточен в нижней части переходного горизонта Вк или в горизонте ВСк. На глубине 2 – 3 м, иногда и чуть выше в профиле могут встречаться выделения гипса. Индекс почвы: Ч^{об}.

Разделение на роды и виды. Подтипы черноземов подразделяются на следующие роды:

обычные - выделяются во всех подтипах; развиты на достаточно однородных по сложению мелкоземистых и умеренно карбонатных материнских породах - легкоглинистых, суглинистых, пылевато-супесчаных. Морфологические признаки и свойства соответствуют приведенным выше основным характеристикам подтипов. В полном наименовании чернозема название рода опускается;

слабодифференцированные - развиты на легких супесчаных и песчаных породах, характеризуются неясными границами генетических горизонтов и нетипично выраженными морфологическими признаками (окраска, структура, сложение и др.). Установление принадлежности к определенному подтипу нередко затруднительно, чаще всего приурочены к черноземам оподзоленным и выщелоченным.

карбонатные (пропитанно) - характеризуются устойчивым поверхностным вскипанием, т.е. наличием карбонатов во всем почвенном профиле, начиная с поверхности карбонатные выделения могут быть ясно различимы в гумусовом горизонте (жилки, сединка, мицелий) либо фиксированы в его нижней части или под ним. В оподзоленных и выщелоченных черноземах данный род не выделяется; он выделяется в типичных и обыкновенных черноземах (Ч^{тк}, Ч^{ток}).

остаточно-карбонатные - формируются на сильно карбонатных породах (мел, известняк, мергель и др.). В почвенном профиле присутствует обломочный материал этих пород, большое количество которого сосредоточено под гумусовым горизонтом А+ АВ (15 – 30% СаСО₃ и более). Подстилаются грубым щебнистым элювием

или элюво-делювием коренных пород. Общее вскипание наблюдается с поверхности почвы или с подпахотного слоя. Выделяются во всех подтипах черноземов, за исключением оподзоленных черноземов ($Ч^{тк}$, $Ч^{ок}$).

карбонатные перерытые - отмечаются высоким (часто поверхностным) вскипанием в связи с активной деятельностью роющих животных. Сложение профиля рыхлое, кавернозное, неоднородное. Род свойствен степным подтипам черноземов (типичным, обыкновенным и южным);

проградированные (вторично-насыщенные) - отличаются от обычных родов оподзоленных и выщелоченных черноземов полной насыщенностью основаниями. Образовались в результате наложения современного степного аккумулятивного процесса (в пахотных почвах) на предшествовавший более влажный режим оподзоленных и выщелоченных черноземов;

остаточно-луговатые - распространены чаще всего на древних речных террасах ("террасовые черноземы") и обнаруживают признаки луговости, оставшиеся от бывшего гидроморфного режима; чаще всего примыкают к луговато-черноземным почвам.

солонцеватые – отличаются более плотным и слитным сложением профиля из-за повышенного содержания в ППК обменного натрия (большой частью относятся в обыкновенным черноземам ($Ч^{оч}$)).

глубинно-глееватые - развитые на двучленных и линзовидно-слоистых породах. Характеризуются признаками слабой глееватости в нижних слоях почвенного профиля или материнской породы;

слитные - развиты на иловато-глинистых породах. Характерна исключительная плотность (слитость) горизонта В, слабая водопроницаемость и глыбисто-призмовидная структура; встречаются в Республике Татарстан на третичных и юрских глинах (Нурлатский, Дрожжановский районы).

неполноразвитые - характеризуются не полным развитием почвенного профиля. Характерно для почв, развитых на плотных породах – черноземов выщелоченных и типичных ($Ч^{вн}$, $Ч^{токн}$)

Деление черноземов на виды осуществляется по следующим признакам:

по мощности гумусового горизонта- сверхмощные (> 120см); мощные (120 - 80 см),- среднемощные (80 - 40 см), маломощные (40

- 25 см) и очень маломощные (< 25 см); Индексы: например, для чернозема выщелоченного: Ч^{вв} - чернозем выщелоченный среднемоощный;

по содержанию гумуса - тучные (> 9%), средне гумусные (от 9 до 6%), малогумусные (от 6 до 4%) и слабогумусированные (< 4%). Индексы, соответственно: Ч₂^{вв} - черноземвыщелоченный среднемоощный среднегумусный.

2.1.3.2.7. Тип 7. Лугово-черноземные (Чл) – относятся к полугидроморфным почвам. Эти почвы формируются при повышенном увлажнении за счет поверхностных вод или близкого стояния грунтовых вод. Расположены на долинах и древних террасах рек.

В почвообразовательном процессе наиболее выражены гумусо-аккумулятивный, сезонная миграция карбонатов и глеевый элементарные процессы. По степени гидроморфизма выделяются два подтипа: луговато-черноземные (Чл₁) и лугово-черноземные (Чл₂).

Луговато-черноземные почвы имеют строение профиля аналогично черноземам:

Ап(А1) + А1 + АВ + В + Сg, но более гумусированы, по сравнению с окружающими черноземами. В горизонте АВ и В гумусовая прокраска растечна, в горизонте В имеются ржаво-охристые пятна. Почвообразующая порода слабо оглеена, т.е. имеются сизоватые и сероватые пятна. Карбонаты преимущественно содержатся в иллювиальном горизонте в виде псевдомицелия.

Лугово-черноземные почвы имеют профиль Ап(А1) + А1 + АВg + Вg + Сg. Морфологически отличаются от вышеописанных большей оглеенностью, что вызвано более близким стоянием грунтовых вод или более длительным повышенным увлажнением. В нижней части гумусового горизонта (гор АВ) выделяются ржавые пятна и встречаются ортштейновые зерна (дробинки, дробовины). Иллювиальный горизонт и почвообразующая порода сильно оглеены, сильно увлажнены и иногда даже появляются грунтовые воды. Карбонаты в профиле имеют пропиточно-мергелистый характер.

По особенностям строения профиля, зависящим от характера почвообразующих пород и состава грунтовых вод, выделяются следующие роды:

выщелоченные (Чл^в₁, Чл^в₂), по внешним признакам, кроме оглеения, похожи на выщелоченные черноземы, типичные (Чл^т₁, Чл^т),

похожи на типичные черноземы, вскипают от НС1 в середине или в нижней части гумусового горизонта; карбонатные $-(\text{Чл}^k_1, \text{Чл}^k_2)$, вскипают от НС1 с поверхности. Кроме того, встречаются пятнами такие роды: солонцеватые, остаточно-солонцеватые и засоленные.

На виды делятся так же, как и черноземы - по мощности гумусового горизонта и содержанию гумуса.

2.1.3.2.8. Тип 8. Луговые

Они развиваются в условиях увлажнения паводковыми и грунтовыми водами, залегающими на глубине 1 – 2м; капиллярная кайма находится в пределах почвенного профиля. Биогенная аккумуляция в верхних горизонтах почвы идет в значительной степени за счет веществ, содержащихся в грунтовых водах; значительную роль в формировании этих почв играют отложения довольно тяжелых и богатых основаниями и органическим веществом наилоков.

По выраженности гидроморфизма делятся на два подтипа: луговые (Лг) и влажно-луговые (Вл). Отличаются от вышеописанных почв более устойчивым проявлением и выраженностью гидроморфизма в почвообразовательном процессе. Делятся на роды:

- обычные (при определении почв название рода опускается)
Лг, Вл.

- выщелоченные –
- карбонатные –
- солонцеватые –
- засоленные

Подразделение подтипов на виды аналогично вышеописанному типу по содержанию гумуса и по мощности гумусового горизонта.

Система горизонтов подтипа луговых (Лг): А + АВ + Вgк + Сgк;
влажно-луговых почв: А(Аg) + АВgк + Вgк + Сgк;

Торфяные болотные почвы

Они относятся к гидроморфным почвам и формируются в условиях избыточного увлажнения атмосферными, застойными, пресными или слабopоточными грунтовыми слабо-, средне-, или сильноминерализованными водами под специфической влаголюбивой растительностью. Неполное разложение отмирающих растительных остатков, происходящее летом в результате периодического опускания уровня почвенно-грунтовых вод и проникновения в толщу почвы воздуха приводит к процессам торфообразования. В

Республике Татарстан они представлены торфяным болотным низинным и торфяными низинными освоенными типами.

2.1.3.2.9. Тип 9. Торфяные болотные низинные (Бн)

Почвы развиваются в условиях длительного паводкового и устойчиво избыточного атмосферно-грунтового увлажнения, характеризуются неполным разложением растительных остатков и накоплением их в виде торфа, различной степени минерализации и толщины, а также веществ, поступающих из грунтовых и паводковых вод.

Делятся на подтипы: болотные низинные торфяно-глеевые – Бн^г, болотные низинные торфяные – Бн^т. Подтипы представлены следующими родами: обычными; карбонатными; солончаковыми; оруденелыми; заиленными;

По мощности органомогенного горизонта в торфяной залежи делятся на виды:

- торфянисто-глеевые (мощность торфа 20 – 30см);
- торфяно-глеевые (мощность торфа 30 – 50см);
- торфяные на мелких торфах (мощность торфа 50 – 100см);
- торфяные на средних торфах (мощность торфа 100 – 200см);
- торфяные на глубоких торфах (> 200см);

2.1.3.2.10. Тип 10. Торфяные низинные освоенные (Бнос)

Делятся на два подтипа: перегнойно-глеевые и перегнойно-торфяные. Деление на роды и виды аналогично вышеописанному типу 9.

2.1.3.2.11. Тип 11. Лугово-болотные – Бл

Занимают заболоченные притеррасные поймы или депрессии на водоразделах.

Подтипы: лугово-болотные перегнойные - Б^п_л, лугово-болотные иловатые (Б^и_л). Делятся на роды: обычные, карбонатные и засоленные (по степени и химизму засоления)

Система горизонтов: А0+ А1 (А0А1) +Вg +Сg

2.1.3.2.12. Тип 12. Солоди– Сд

Солоди образуются в депрессиях пологих склонов и водораздельных плато, на замкнутых понижениях древних террас, долин в условиях повышенного увлажнения и при неглубоком залегании грунтовых вод (1 – 3м). В Республике Татарстан они встречаются в виде небольших пятен среди черноземов. Профиль почвы имеет систему гоизонтов:

$A_1(A_0 + A_1) + A_2 + B(B_k) + B_{Ck} + C_k$

Делятся на подтипы по степени гидроморфности: солоды луговые степные; солоды луговые; солоды луговато-болотные и на роды: обычные и солончаковатые. Виды солодей выделяются по глубине осолодения (мелкие $A_1 + A_2 = 10 - 20$ см, глубокие $A_1 + A_2 > 20$ см, по содержанию гумуса (светлые $< 3\%$, серые $- 3-6\%$, темные $> 6\%$).

2.3.2.13. Тип 13. Солонцы полугидроморфные

Формируются при повышенном грунтовом или смешанном увлажнении. Солонцовый профиль четко дифференцирован на генетические горизонты и имеет систему горизонтов

$A (A_1 + A_2) + B_1 + B_2 + B_C + C$

В условиях Республики Татарстан выделяется один подтип: солонцы лугово-черноземные (Снлч). Породы выделяются по глубине залегания легкорастворимых солей (солончаковые, солончаковатые, глубокосолончаковатые) и по химизму засоления (сульфатно-хлоридное, хлоридно-сульфатное, сульфатное, содово-сульфатное, хлоридно-гидрокарбонатное), по степени засоления (слабо-, средне-, сильнозасоленные). Виды выделяются по мощности надсолонцового горизонта А (корковые, мелкие, средние, глубокие и по содержанию обменного натрия в горизонте B_1).

2.1.3.2.14. Тип 14. Солончаки гидроморфные – Ск.

Почвы с очень сильным засолением по всему профилю, степень засоленности большей частью с глубиной возрастает, развиваются в условиях близкого (0,5 – 3,0 м) залегания минерализованных почвенных грунтовых вод. Представлены двумя подтипами: солончаками луговыми, солончаками болотными. Роды выделяются по химизму засоления, а виды по характеру распределения солей по профилю (поверхностные, глубокопрофильные, средние, глубокие) и по морфологии поверхностного горизонта (пухлые, корковые, выцветные).

Аллювиальные почвы

Формирование их связано с интенсивными аллювиальными процессами в условиях кратковременного затопления паводковыми водами рек. Группа типов аллювиальных почв характеризуется специфическими чертами: строением профиля, водно-воздушного режима и почвообразования.

В зависимости от выраженности аллювиальных процессов и проявления гидроморфизма в почвообразовании выделяют в Республике Татарстан следующие типы аллювиальных почв: аллювиальные дерновые кислые и насыщенные, аллювиальные луговые насыщенные, аллювиальные лугово-болотные, аллювиальные болотные, аллювиально – болотные иловато-торфяные (типы 15-20). При этом дерновые почвы формируются в условиях кратковременного увлажнения паводковыми водами, приурочены к прирусловой части поймы, имеют легкий гранулометрический состав, слоистое строение и без следов оглеения, бедны гумусом и поглощенными основаниями.

Луговые приурочены к центральной пойме, увлажнение грунтовыми и паводковыми водами, имеют суглинистый и глинистый гранулометрический состав. Болотные развиваются в притеррасной пойме в условиях избыточного увлажнения.

По реакции и по плодородию аллювиальные почвы делятся на 3 группы: кислые, характеризующиеся ненасыщенностью основаниями, насыщенные основаниями, (нейтральные и слабокислые); карбонатные, имеющие слабощелочную реакцию.

2.1.3.2.15. Тип 15. Аллювиальные дерновые кислые (Адк)

Распространены преимущественно в таежно-лесной зоне, в прирусловой пойме, в Республике Татарстан широкого распространения не имеет. Выделяются 4 подтипа.

- аллювиальные дерновые кислые слоистые примитивные
- аллювиальные дерновые кислые слоистые
- собственно аллювиальные дерновые кислые
- аллювиальные дерновые кислые оподзоленные

и 2 рода: обычные и галечниковые

По содержанию гумуса делятся на виды: малогумусные (до 3%), среднегумусные (3- 5%), многогумусные (более 5%).

Система горизонтов $A_d + A_1 + B + C$

2.1.3.2.16. Тип 16. Аллювиальные дерновые насыщенные (А_{дн})

Тип делится на три подтипа: аллювиальные дерновые насыщенные слоистые примитивные, аллювиальные дерновые насыщенные слоистые, собственно аллювиальные дерновые насыщенные,

Аллювиальные дерновые насыщенные слоистые характеризуются ясновыраженной слоистостью почвообразующего аллювия, особенно при супесчано-глинистом гранулометрическом составе, заметное накопление гумуса в профиле, наличие признаков оглеения. Большой частью наблюдается вскипание от НС1 по всему профилю. От примитивных к собственно аллювиальным дерновым насыщенным почвам происходит утяжеление гранулометрического состава, повышение степени гумусированности показателей плодородия.

По наличию карбонатов выделяются 2 рода: обычные и карбонатные. Разделение на виды проводится по содержанию гумуса:

микрогумусные (< 2 %), слабогумусные (2- 4 %), малогумусные –

(4- 7%), среднегумусные (7- 9%), высокогумусные (> 9%).

Профиль имеет систему горизонтов

$A_d (A_{dk}) + A_l (A_{lk}) + B (B_k) + C_k$

2.1.3.2.17. Тип 17. Аллювиальные луговые насыщенные – А_{лн}

Плодородные почвы центральной зернистой поймы делятся на 4 подтипа по выраженности аллювиального процесса и гумусонакопления:

- аллювиальные луговые насыщенные слоистые примитивные;
- аллювиальные луговые насыщенные слоистые;
- собственно аллювиальные луговые насыщенные;
- аллювиальные луговые насыщенные темноцветные.

Деление на роды по содержанию карбонатов и химизму: обычные, карбонатные, солонцеватые, засоленные. В условиях Республики Татарстан преобладают карбонатные роды. Виды и система горизонтов выделяются по содержанию гумуса, аналогично собственно аллювиальным дерновым насыщенным почвам.

Аллювиальные болотные почвы

Приурочены к плоским равнинно-пониженным участкам и межривным понижениям в центральной и притеррасной пойме. Почвы формируются в условиях ослабленного аллювиального процесса при доминировании избыточного увлажнения по всему профилю под разнотравно-злаковыми лугами, влажными лесами, осоково-тростниковой и другой болотной растительностью.

По степени разложения и аккумуляции органических веществ и выраженности гидроморфизма выделяют 3 следующих типа: аллювиальные лугово-болотные, аллювиальные болотные, аллювиальные болотные иловато-торфяные.

2.1.3.2.18. Тип 18. Аллювиальные лугово-болотные

Подразделяется этот тип на два подтипа: собственно аллювиальные лугово-болотные (Абл) и аллювиальные лугово-болотные оторфованные $A_{\text{бол}}^{\text{т}}$. Профиль их состоит из следующих горизонтов: $A_{\text{д}}$ – плотная дернина, $Al_{\text{д}}$ –оглеенный гумусовый или торфяной, ($A_{\text{г}}$) горизонт, мокрый, мажущийся, с очень большим количеством ржавых пятен, В – буровато-сизоватый с большим количеством ржавых пятен и дробинок, С – глеевая грязно-сизая глина.

По химизму и степени засоления, а также степени разложенности органогенного горизонта выделяют роды:

- обычные, карбонатные, засоленные, торфяные (< 25 %), перегнойно-торфяные (25 - 45 %), перегнойные (> 45 %).

2.1.3.2.19. Тип 19. Аллювиальные болотные

Аллювиальные болотные почвы формируются в понижениях притеррасной поймы рек и крупных озер, растительность представлена черной ольхой или осоково-тростниковым сообществом. Для них характерна закочкаренность, сильная обводненность, заиленность и оглеенность профиля.

Выделен один подтип: аллювиальные болотные иловато-глеевые и два рода обычные и карбонатные.

2.1.3.2.20. Тип 20. Аллювиальные болотные иловато-торфяные – $A_{\text{б}}^{\text{нт}}$

Формируются на тех же элементах рельефа и при таких же условиях, что и вышеописанный тип и потому эти два типа можно было бы объединить в один. Разделение на подтипы проводится в зависимости от степени заиления и интенсивности почвообразовательного процесса. Профиль имеет горизонты: А0 (очес), Т(торфяной с илом) и g –глеевый. Выделены два подтипа: аллювиальные болотные иловато – торфяно – глеевые и аллювиальные болотные иловато- торфяные. Роды выделяются обычные, некарбонатные, не засоленные, карбонатные вскипают по всему профилю от НС1, нередко с ракушками, оруденелые – в глеевом горизонте много болотной руды в виде дробовиц, бобовин. Эти почвы характеризуются повышенной зольностью, реакция среды нейтральная или щелочная, богаты элементами питания.

Разделение на виды проводится по мощности иловато-торфяного горизонта: аллювиальные болотные иловато-торфянисто-глеевые (мощность гор. Т до 30 см); аллювиальные болотные иловато-торфяные на глубоких торфах (> 100 см.).

2.1.3.2.21. Тип 21. Переотложенные и искусственно аккумулярованные (при мощности наноса более 30 см)

Преимущественно сюда отнесены антропогенно-видоизмененные почвы – либо намывные, либо нарушенные. Выделяется два подтипа: намывные (Н) и искусственно-аккумулярованные (Иак) и роды: обычные, карбонатные и перегнойные (перегнойно-оторфованные, перегнойно- опесчаненные).

По мощности намывной или искусственно аккумулярованной толщи и содержанию гумуса выделяются следующие виды: маломощные (31 – 60 см), среднемощные (61 – 100 см), мощные (более 100 см) и слабогумусные (до 4 %), малогумусные (4 – 7 %), среднегумусные (7 – 9 %), перегнойные (> 9 %).

Если мощность намывного слоя менее 30 см, то индексу почвы, залегающей под намывным слоем, добавляется н, например, Л2тДн. Если мощность слоя составляет 30 – 100 см (маломощные и среднемощные виды), то в названии указывается, так же как и выше, нижележащая почва с уточнениями, например, намывная среднемощная малогумусная тяжелосуглинистая или искусственно – аккумулярованная на выщелоченном черноземе. При мощности намыва или искусственного слоя более 100 см, пишется вышеприве-

денный самостоятельный индекс, например, $I_{ак}^k$ - искусственно – аккумулятивная карбонатная.

2.1.4. Диагностика эродированных почв

Эродированность почв устанавливают в поле, а уточняют после лабораторных анализов в камеральный период.

В лесостепной зоне, в т.ч. и в Республике Татарстан, широкое развитие получила водная эрозия, ветровая представлена значительно меньше.

Основным критерием при оценке степени эродированности почв является степень разрушения эрозией верхних горизонтов почв. Согласно современной классификации почв, выделяются три степени эродированности почвы: слабо-, средне- и сильноэродированные.

При выделении водноэродированных или смытых почв используют разные диагностические признаки для пахотных и целинных почв.

Непахотные а) дерново-подзолистые и светло-серые лесные почвы:

- слабосмытые – смыт частично (не более половины) горизонт А1;
- среднесмытые – смыт частично или полностью горизонт А2;
- сильносмытые – смыт частично или полностью иллювиальный горизонт В.

б) темно-серые и серые лесные почвы:

- слабосмытые – смыт не более половины горизонта А1;
- среднесмытые – смыт более чем наполовину или полностью горизонт А1;
- сильносмытые – смыт частично или полностью иллювиальный горизонт В₁.

в) чернозёмы

- слабосмытые – смыт не более половины горизонта А.
- среднесмытые – смыт более, чем наполовину или полностью горизонт А.
- сильносмытые – смыт частично или полностью переходный горизонт АВ.

На пахотных почвах трудность определения степени смытости непосредственно по изменению верхних горизонтов почвы, связана

с тем, что в результате глубокой вспашки на многих почвах, обладающих в естественном состоянии небольшой мощностью гумусовых горизонтов, образовался пахотный слой, состоящий из смешанного материала различных горизонтов.

В этих случаях прибегают к косвенным данным и исходят из обобщенных эталонных значений мощности горизонтов почв, не нарушенных эрозией, что устанавливают на основе обработки данных почвенных исследований прежних лет для каждого природного района или провинции или же в качестве эталона берут морфологические показатели несмытого аналога.

Пахотные почвы.

Рекомендуются следующие показатели для определения степени смытости основных почв Татарстана, используемых под пашню.

Пахотные а) дерново-подзолистые и светло-серые лесные почвы с установившейся глубиной их вспашки не менее 18 - 20 см:

- слабосмытые почвы. Затронута вспашкой верхняя часть горизонта А2В (с сохранением его нижней части), пахотный слой заметно осветлен и имеет буроватый оттенок, по сравнению с несмытой почвой, но в целом достаточно прогумусирован (уклон не более 3°); наличие на поверхности почв редкой сети промоин, не поддающихся заравниванию при обычной обработке; снижение суммарного запаса гумуса и азота в верхнем (20 см) слое составляет на 20 - 25% относительно запаса в несмытой почве, ухудшаются также ее биохимические показатели (приложение 10).

- среднесмытые почвы. В распашку вовлечены весь горизонт А2В и верхняя часть иллювиального горизонта В, вследствие чего почти исчезают морфологические признаки подзолистых почв и ослабляется дифференциация почвенного профиля в целом. Цвет пашни становится бурым и обычно сильно пятнистым. Почвы находятся на пологих и покатых склонах с преобладающими уклонами 2-5°; поверхность пашни размыта частой сетью промоин, снижение суммарного запаса азота и гумуса составляет 25 – 35 % (приложение 10).

- сильносмытые почвы. Встречаются на пашне лишь отдельные участки. Распахивается средняя часть иллювиального горизонта В(Вg); верхняя часть профиля полностью смыта, поэтому не представляется возможным достоверное определение генетического названия первоначальной почвы; почвы находятся на покатых и силь-

нопокатых волнистых склонах со значительно меняющимися уклонами 5-8°, запасы гумуса и азота уменьшаются на 50 -60 %, снижаются одновременно биологическая активность пахотного слоя и эффективное плодородие (прилож 10).

б) серые и темно-серые лесные почвы с установившейся глубиной их вспашки не менее 20 - 22 см при первоначальной мощности гумусовых горизонтов 30-40 см:

- слабосмытые почвы. Гумусовые горизонты смыты не более чем на одну треть первоначальной мощности. Горизонт А2В в распашку не вовлекается или едва захватывается его верхняя часть.

- среднесмытые почвы. Гумусовый горизонт смыт более чем на одну треть, в распашку вовлекается часть горизонта А2В. Пахотный слой приобретает буроватый оттенок.

- сильносмытые почвы. Гумусовый горизонт смыт полностью. Пахотный слой состоит в основном из горизонта В и имеет бурый цвет. Определение подтипа затруднительно.

в) черноземы мощные и среднемощные всех подтипов с установившейся глубиной их вспашки не менее 22 см при первоначальной мощности гумусовых горизонтов более 50 см:

- слабосмытые – смыт до одной трети горизонта А, пахотный слой не отличается по цвету от несмытых участков пашни. Мощность подпахотного гумусного слоя уменьшена до 25% и запас гумуса в нем на 10% меньше по сравнению с незэродированной почвой;

- среднесмытые – смыт более чем на половину горизонт А. Пахотный слой отличается незначительным буроватым оттенком. Отмечается сокращение подпахотного гумусового слоя и запасов гумуса в нем до 50 % по сравнению с несмытой почвой;

- сильносмытые – смыт полностью горизонт А и частично переходный горизонт и горизонт В1. Пахотный слой приобретает буроватый или бурый цвет, сильно выражена глыбистость, часто образуется корка. Отмечается сокращение подпахотного гумусного слоя и запасов гумуса в нем до 75% по сравнению с незэродированной почвой.

Степень эродированности не всегда коррелирует с крутизной склонов, так как степень смытости и интенсивности эрозионных процессов во многом зависят от протяженности и экспозиции склонов. Зависимость между крутизной и степенью смытости проявля-

ется на коротких склонах южных и западных экспозиций. Во всех типах эродированных почв диагностика усложняется в связи с углублением пахотного слоя местами до 27 – 30 см, что способствует еще большему перемешиванию горизонтов.

2.1.5. Диагностика почв по морфологическим признакам

Морфологические (внешние) признаки почв формируются в процессе почвообразования и отражают происходящие в почве основные процессы и явления. По ним можно определить (диагностировать) почву и получить представление о многих существенных ее свойствах, имеющих агрономическое значение. К главным морфологическим признакам почв относятся: строение почвенного профиля, мощность, окраска, структура, сложение, новообразования, включения.

Задание 1. Изучение морфологических признаков почв по монолитам и коробочным образцам

Студенты, получив коробочные образцы почв или монолиты, должны в нижеуказанной последовательности изучить и записать их морфологические свойства. В той же последовательности проводится изучение строения почв в полевых условиях.

Строение и мощность почвенного профиля. Под строением профиля понимают характер и последовательную схему генетически связанных между собой горизонтов, составляющих почву. Горизонты обозначаются заглавными начальными буквами латинского алфавита с цифровыми или буквенными индексами: А, В, С.

Верхний горизонт обозначается буквой А и может подразделяться на лесную подстилку – А0; гумусово-аккумулятивный А1, гумусово - элювиальный, - А1А2; элювиальный, - А2; пахотный Ап (Апах).

Если на поверхности образуется торф, то горизонт обозначается буквой Т.

Средний (второй) горизонт называется переходным или иллювиальным и обозначается буквой В.

Глеевые горизонты обозначаются буквой G. Если глеевость обнаруживается в горизонтах А, В, С, то к их обозначению прибавляется буква “g”.

Нижний горизонт (материнская порода) обозначается буквой С. Если порода двучленная, тогда второй слой ее помечается буквой Д, что обозначает подстилающую породу.

При значительной мощности и неоднородности по морфологическим свойствам горизонты подразделяются на подгоризонты например (В1, В2, В3).

Для обозначения солевых скоплений вводят дополнительные буквенные индексы: к (Вк) – карбонаты, г – гипс, с – легкорастворимые соли (Сс).

Под мощностью почвенного профиля понимают общую глубину или протяженность составляющих его горизонтов. Ее выражают в сантиметрах. При изучении почвы определяют как мощность почвенного профиля в целом, так и отдельных его горизонтов.

Изучив строение профиля и мощность горизонтов, записать в рабочей тетради по следующей форме: номер разреза, индекс горизонта, название горизонта, подгоризонта, мощность (см).

Окраска почв – важный морфологический признак, которым руководствуются при разделении почвенной толщи на генетические горизонты и выявлении их свойств. Разнообразие окраски обусловлено содержанием в почвенной массе веществ, имеющих различные цвета, т.е. вещественным составом почвы.

Гумусовые вещества окрашивают почвенные горизонты в черные, серые и бурые тона, окислы железа и марганца – в красные, оранжевые, желтые и бурые. Белая окраска почвенных горизонтов обусловлена накоплением кварца, аморфного кремнезема, кальцита и др., сизая (голубоватая, зеленоватая) – соединениями закиси железа.

Окраска горизонтов почвы, как правило, не имеет тонов. Преобладают смешанные цвета. Поэтому прибегают к обозначению оттенка и интенсивности окраски: красно-бурый, темно-бурый, темно-серый с буроватым оттенком и т.д. Окраска горизонтов часто бывает неоднородной – на фоне основного цвета выступают прожилки, пятна, прослойки иной окраски. Почва влажная и в крупных комках всегда имеет более темную окраску, чем в сухом и растертом состоянии.

После изучения окраски почвы сделать запись в рабочей тетради по следующей форме: номер разреза, индекс горизонта, его глубина в см, окраска (отметить однородность и равномерность). Не-

обходимо помнить, что окраска не признак для определения типа почв, она дает возможность уловить некоторые характерные черты почвообразовательного процесса. Так, например, наличие мощного темноокрашенного верхнего горизонта свидетельствует о накоплении гумуса в почве. Появление мучнистого белесого горизонта (при отсутствии карбонатов) – о подзолообразовательном процессе, т.е. о распаде минералов и т.д.

Гранулометрический состав – это относительное содержание в почве частиц различного размера. В лаборатории и полевых условиях его изучают визуально. Берут небольшую щепотку почвы и растирают его пальцами на ладони. Если агрегаты прочные, не размельчаются ногтем, их осторожно раздавливают в фарфоровой ступке. Затем распыленную массу растирают между пальцами и на ощупь определяют количество песчаных частиц.

Растертую почву рассматривают в лупу, что позволяет более точно установить наличие или отсутствие песчаных частиц. Для окончательного решения вопроса о гранулометрическом составе небольшое количество растертой почвы высыпают в фарфоровую чашку и смачивают водой до тестообразного состояния (нужно получить состояние вязкого теста). Из полученного теста скатывают шарик, а затем шнур диаметром 1,5-2мм и сворачивают его в кольцо. Если шнур гладкий, без трещин, то гранулометрический состав глинистый, если на нем имеются небольшие трещины, то он суглинистый. Если из теста скатывается не прочный шарик, то гранулометрический состав супесчаный, если влажная почва на ладони рассыпается, то - песчаный.

После определения гранулометрического состава сделать запись в рабочей тетради по следующей форме: номер разреза, индекс горизонта, глубина в см, гранулометрический состав.

Структура. Структурностью называется способность почвы распадаться на отдельные (агрегаты, комочки) различной величины и формы

Структурой называются отдельные различного размера и формы, состоящие из механических элементов, сцементированных между собой.

Различные почвы, а в пределах одного профиля и различные горизонты, могут иметь неодинаковую структуру. Различают три типа структуры: кубовидную (отдельности развиты одинаково по

всем трем взаимоперпендикулярным осям); призмовидную (отдельности вытянуты преимущественно по вертикальной оси); плитовидную (отдельности вытянуты по горизонтальным осям).

Структурные отдельности каждого типа в зависимости от выраженности граней, ребер и размеров подразделяются на роды и виды (табл. 33).

Для разных горизонтов различных почв характерны определенные типы, роды и виды структуры. Так, горизонты, богатые гумусом, обычно имеют зернистую или зернисто – комковатую структуру, элювиальные – листоватую, пластинчатую или др. Иллювиальным горизонтам присуща столбчатая, призматическая и ореховатая структура.

Существенный признак при определении характера структуры почв – степень выраженности и однородности. В одних почвах структура выражена хорошо и представлена агрегатами одинаковой величины и формы, в других – плохо и неоднородно – структурных агрегатов мало, они имеют различную величину. В некоторых почвах профиль или отдельные горизонты его лишены структуры и представлены массой песчаных, пылеватых и иловатых частиц, не соединенных в агрегаты. Такие почвы (горизонты) называют бесструктурными. Состояние твердых частиц в них может быть раздельночастичным или сцементированным в сплошную массу. Раздельночастичное состояние твердых частиц характерно для песчаных, сцементированное – для бесструктурных глинистых и суглинистых почв. При изучении структуры необходимо выявить степень выраженности и однородности, форму и величину структуры и водопрочности.

Степень выраженности отмечают двумя градациями: хорошо и плохо: степень однородности – также двумя градациями: однородная и неоднородная. Далее устанавливают тип структуры, тщательно исследуя отдельные наиболее типичные агрегаты по форме и степени выраженности грани и ребер. Затем, на миллиметровой бумаге измеряют величину агрегатов и уточняют название (см.таблицу 42).

Для определения водопрочности несколько структурных отдельностей помещают в фарфоровую чашечку и наливают воду. Водопрочные структурные отдельности длительное время (иногда несколько часов) остаются без изменения; неводопрочные агрегаты

распадаются при пропитывании водой на элементарные частицы песка, пыли, ила.

Зернистая структура образуется в богатых гумусом почвах, поглощающий комплекс которых насыщен кальцием, и характерна для черноземов. В серых лесных почвах горизонты имеют ореховатую структуру. Образование столбчатой и призматической структуры характерно для иллювиальных горизонтов солонцов, плиточной, пластинчатой и листоватой – для элювиальных горизонтов (подзолистые, солонцеватые, осолоделые почвы).

42. Классификация структуры

Род	Вид	Размер
I тип – кубовидная		
Глыбистая –неправильная форма и неровная поверхность	Крупноглыбистая Мелкоглыбистая	10см 10-1 см
Комковатая-неправильная округлая форма, неровные округлые и шероховатые поверхности разлома	Крупнокомковатая Комковатая Мелкокомковатая Пылеватая	10-3 мм 3-1мм 1-0,25мм 0,25мм
Ореховатая-более или менее правильная форма, грани хорошо выражены, поверхность ровная, ребра острые	Крупноореховатая Ореховатая Мелкоореховатая	10мм 10-7мм 7-5мм
Зернистая более или менее правильная форма, иногда округлая, с выраженными гранями, то шероховатыми, матовыми, то гладкими и блестящими	Крупнозернистая (гороховая)	5-3мм
	Зернистая (крупитчатая)	3-1мм
	Мелкозернистая	2-0,5мм

II тип – призмовидная		
Столбовидная- отдельные слабо оформлены, с неровными гранями и округленными ребрами	Крупностолбовидная Столбовидная Мелкостолбовидная	5 см 3-5 см 3 см

Столбчатая-правильной формы с довольно хорошо выраженными и гладкими боковыми и вертикальными гранями, с округлым верхним основанием (головкой) и плоскими нижним	Крупностолбчатая	5-3см
	Мелкостолбчатая	3см
Призматическая-границы хорошо выражены, с ровной глянцеватой поверхностью, с острыми ребрами	Крупнопризматическая	5-3см
	Призматическая	3-1см
	Мелкопризматическая	1-0,5см
	Тонкопризматическая	0,5см
	Карандашная (при длине отдельностей 5см)	1см

III тип - плитовидная

Плитчатая (слоеватая)-с более или менее развитыми горизонтальными плоскостями спайности	Сланцеватая	5см
	Плитчатая	5-3мм
	Пластинчатая	3-1мм
	Листоватая	1мм
Чешуйчатая со сравнительно небольшими, отчасти изогнутый горизонтальными плоскостями спайности и часто острыми гранями (отдаленное сходство с чешуей рыбы)	Скорлуповая	3мм
	Грубочешуйчатая	3-1мм
	Мелкочешуйчатая	1мм

Сложение. Под сложением понимают внешнее выражение степени плотности, пористости и трещиноватости почвы. По степени плотности различают: очень плотное, плотное, рыхлое, и рассыпчатое сложение.

Очень плотное сложение – почва образует плотную сцементированную массу, куски которой в сухом состоянии не разламываются руками (например, столбчатые отдельности солонцов).

Плотное сложение характеризуется плотным прилеганием твердых частиц друг к другу: сухой образец с трудом разламывает-

ся руками. При рыхлом сложении между структурными отдельностями хорошо заметны поры и трещины (характерно для почв с ореховатой, зернистой или комковатой структурой суглинистого и глинистого механического состава).

При рассыпчатом сложении отдельные частицы почвы не связаны между собой (песчаные почвы).

По диаметру пор внутри структурных отдельностей различают следующие виды сложения:

- тонкопористое – поры меньше 1см,
- пористое - поры 1-3 мм,
- губчатое - поры 3-5 мм,
- ноздреватое - поры 5-10мм,
- ячеистое - поры больше 10мм

При изучении сложения нужно определить как тип сложения по плотности, так и характер его по порозности, тщательно исследуя отдельные агрегаты почв (если нужно с помощью лупы).

Сложение почв – агрономически важный признак. Оно определяет величину и характер ее скважности, а следовательно, водопроницаемость, аэрируемость и сопротивление почвы при обработке, выражает степень ее плотности и характер ее пористости в поле. Различают сложение так:

- очень плотное (лопате не поддается),
- плотное (копается лопатой с трудом),
- рыхлое (легко копается),
- рассыпчатое (почва осыпается).

После изучения сложения почвы сделать запись в рабочей тетради по следующей форме: номер разреза, индекс горизонта, глубина (см), тип и вид сложения.

Влажность. Под влажностью понимают процентное содержание воды в почве, это важнейший агрономический, гидрологический и почвенно-генетический показатель. Различают в поле следующие градации влажности: сухая (на вид и на ощупь сухая); свежая (холодит руку, сухая на вид), чуть влажноватая, влажноватая (влажная на вид и на ощупь, светлеет при высыхании), влажная (при сжатии рука увлажняется, но вода не вытекает); сырая (при сжатии сочится вода).

Новообразования – видимые на глаз скопления веществ различной формы и химического состава, образующиеся в процессе

почвообразования, позволяющие судить и о многих почвенных процессах, имеющих агрономическое значение. Различают новообразования химического и биологического происхождения.

д) визуальное определение новообразований:

- химические новообразования

1. Выделения углекислой извести (CaCO_3), белые по окраске, образующие выцветы (тонкие пленки), "плесень", псевдомицелий, жилки, белоглазки, (округлые мучнистые стяжения), журавчики и дутики.

2. Гипс ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) – белого или желтоватого цвета, в форме псевдомицелия, друз (скопление мелких кристаллов), остатков крупных кристаллов, налетов и корочек.

3. Легкорастворимые сернокислые и хлористые соли (NaCl , $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$, MgCl_2) белого цвета, образующие корочки и выцветы на поверхности почвы, прожилки и крупинки в ее толще; покрывающие сухие стенки разреза выцветами мелких кристаллов.

4. Гидроокись железа и окислы марганца красно-бурого, охристого и черного цветов, выделяющиеся в форме расплывчатых пятен, пленок, примазок, подтеков, зерен и т.п. Соединения закиси железа, образующие сизоватые и голубоватые пленки, пятна, разводы и прожилки.

5. Кремнекислота (SiO_2), обнаруживающаяся в форме «мучнистой присыпки», «сединки» (белого налета), покрывающего поверхность структурных отдельностей, белесых и белых пятен, языков, прожилок.

6. Перегнойные вещества черного или черно-бурого цвета, образующие гляцеватые натеки, тонкие корочки на поверхности структурных отдельностей, карманы, языки в массе светлоокрашенных горизонтов.

- новообразования биологического происхождения: капролиты (экскременты червей), кротовины, червоточины, дендриты (отпечатки мелких корешков на поверхности структурных отдельностей, часто окрашенные перегноем).

- различные тела генетически не связаны с почвой и механически примешаны к ней: валуны, галька, кусочки кирпича, угля, и т.д.

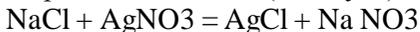
б) качественное определение новообразований почвы

Проба на хлор-ион

1. В пробирку наливают 5мл водной вытяжки и подкисляют ее двумя каплями 10%-ного раствора H_2SO_4 .

2. Прибавляют пять капель 2%-ного раствора $AgNO_3$ и содержимое перемешивают.

Образование осадка (или мути) $AgCl$ идет по уравнению



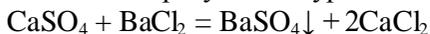
3. По количеству выпавшего осадка отмечают содержимое хлора, пользуясь таблицей 44.

44. Оценка показаний качественных определений содержания ионов в водной вытяжке

Вид осадка	Оценка содержания		Объем вытяжки для количественного определения, мл
	визуальная	предположительная в %	
Для определения хлор - иона			
Большой хлопьевидный осадок	Очень много	Десятые доли	5
Сильная муть	Много	Сотые доли	20
Опалесценция	Мало	Тысячные доли	30 и более
Для определения сульфат иона			
Большой осадок быстро оседает на дно	Очень много	Десятые доли	5
Муть появляется сразу	Много	Сотые доли	20
Слабая муть медленно появляется	Мало	Тысячные доли	30 и более
Для определения Ca^{2+}			
Большой осадок, выпадает сразу	Очень много	Десятые доли	5
Муть выделяется при перемешивании	Много	Сотые доли	20
Слабая муть, медленно появляется	Мало	Тысячные доли	30 и более

Проба на сульфат-ион

1. В пробирку наливают 5мл водной вытяжки.
2. Прибавляют 1-2 капли 10%-ного раствора HCl.
3. Приливают 1мл 10%-ного раствора BaCl₂, затем жидкость кипятят в течение 1 мин. Выпадение белого осадка (или мути) свидетельствует о присутствии в определенном количестве сульфат-иона. Осадок образуется по уравнению



4. По количеству выпавшего осадка отмечают содержание сульфат-иона, пользуясь таблицей 34.

Проба на Ca-ион

1. В пробирку помещают 5мл водной вытяжки и приливают 5мл 4%-ного щавелевокислого аммония (NH₄)₂C₂O₄, содержимое слегка взбалтывают.
2. Смесь доводят до кипения, что способствует осаждению кальция.
3. По образовавшейся белой мути или осадка щавелевокислого кальция отмечают содержание кальция, пользуясь табл.34.

Вскипание

Вскипание от соляной кислоты свидетельствует о наличии в ней карбонатов, разрушающихся при взаимодействии с кислотой по реакции



Углекислый газ выделяется из почвы в виде пузырьков с характерным щипением, а при небольшом количестве – с потрескиванием.

Для определения вскипания насыпают щепотку почвы на часовое стекло или фарфоровую чашечку, смачивают несколькими каплями воды и обрабатывают несколькими каплями 10 %-ного раствора HCl. Предварительное смачивание водой необходимо для вытеснения воздуха, который, выделяясь с потрескиванием, может имитировать наличие незначительного количества карбонатов. Категорически запрещается проводить пробу на вскипание непосредственно в коробке или перекладывать после испытания образец из чашки в пробу.

Результаты определения записывают с указанием интенсивности вскипания.

После выявления новообразований и вскипания сделать в рабочей тетради запись по форме:

- 1) указать номер разреза, индекс и глубину горизонта;
- 2) отметить присутствие в них ионов;
- 3) количество их указать визуально.

Включения (артефакты) – различные тела, генетически не связанные с почвой и механически примешанные к ней: валуны, галька, раковины морских моллюсков, кости современных и вымерших животных, обломки кирпича, кусочки угля, черепки посуды и т.п.

Задание 2. Диагностика почвы по морфологическому строению ее профиля

При описании профиля почвы необходимо в первую очередь охарактеризовать цвет (окраску), затем структуру, гранулометрический состав, (сложение и влажность – в полевых условиях), новообразования и включения. Описание должно быть кратким, ясным, без лишних слов, прилагательными мужского рода (например, серый, влажный, глинистый и т.д.), не употребляя существительное «горизонт». Закончив описание всех горизонтов следует назвать почву. Ниже приводится пример описания профиля почв.

Изучение морфологических свойств заканчивается полным описанием морфологического профиля изучаемой почвы с определением типа, подтипа, рода, вида и разновидности почвы по нижеприведенной схеме и составлением формулы профиля почвы.

Дата описания:

Вскипание: есть, нет, если есть, то указать горизонт и глубину.

Разрез № 3

Апах 0-22см, темно-серый, однородный по окраске, комковато-зернистый, водопрочный, рыхлый, среднепористый, тяжелосуглинистый, новообразований нет, переход в следующий горизонт постепенный.

А1 22-45 см. темно-серый, мелкозернистый, водопрочный, рыхлый, тонкопористый, тяжелосуглинистый, новообразований нет, переход постепенный.

АВ 45-65см. темно-серый, с ясно буроватым оттенком, грубо-зернистый, тонкопористый, тяжелосуглинистый, новообразование нет, переход заметный по цвету.

В 65- 106 см. бурый с гумусовыми потеками, мелкоореховатый, с черными блестящими гумусовыми пленками, водопрочный, плотный, тонкопористый, глинистый, переход по линии вскипания заметный.

Вк 90-130 см. желто- бурый, призматически-ореховатый, с комковатостью, неводопрочный, тяжелосуглинистый, вскипает от HCl, карбонаты в виде белоглазки, переход постепенный

С 130 - 160 см. желто-бурый делювиальный карбонатный суглинок. Профиль почвы представляет из себя систему генетически взаимосвязанных и взаимообусловленных горизонтов поэтому строение почвенного профиля можно представить в виде формулы: Апах -А1-АВ -В1-Вк -Ск

Название почвы*: Чернозем выщелоченный среднемощный тяжелосуглинистый на желто-буром делювиальном карбонатном суглинке,

Где чернозем – тип, выщелоченный – подтип, род – обычный (пропускается), среднемощный – вид, тяжелосуглинистый – разновидность; желто- бурый делювиальный карбонатный суглинок – разряд.

*При определении названия почвы придерживаться вышеприведенной классификации почв.

2.1.6. Диагностика почв по показателям анализа гранулометрического и химического их состава

Почва как сложное биокосное тело обладает целым рядом свойств, которые служат диагностическими показателями, что позволяет отличить одну почву от другой, т.е. позволяют правильно распознавать почвы при наличии определенных практических навыков. С целью их наработки студент на конкретных почвах, примерах должен научиться читать данные физических, общехимических анализов и валового их состава, правильно их интерпретировать и на этой основе диагностировать почвы.

Поскольку до 90 % вещественного состава почв представлено минеральными веществами, то важное значение имеют данные гранулометрического их состава, что определяет физические свойства

почв. Кроме того по характеру изменения мелкодисперсных глинистых и илистых частиц по почвенному профилю можно установить в определенной степени элементарные почвенные процессы, связанные с распадом алюмосиликатного ядра и выносом их в нижние горизонты или, наоборот, констатировать отсутствие его, что характеризует генезис почв.

Химический состав почв почв характеризует содержание компонентов алюмосиликатной части (кремнекислоты, окислов, полуторных, щелочных и щелочно-земельных оснований) и оксидов некоторых биогенных элементов. Для почв элювиального ряда (подзолистые, серые лесные, солоды) характерны распад алюмосиликатного ядра, обеднение верхних горизонтов илистой фракцией, полуторными окислами и обогащение кремнеземом и обогащение нижних горизонтов продуктами выноса. Отношение $\text{SiO}_2 : \text{R}_2\text{O}_3$ (полуторные окислы) является показателем интенсивности проявления этих процессов. Поэтому валовой химический состав почв дает представление, с одной стороны, о выраженности некоторых ЭПП и почвообразования в целом и потенциальном плодородии, с другой.

Показатели физико-химических свойств почв отражают их эффективное и потенциальное плодородие, а также особенности почвообразовательного процесса. Например, содержание гумуса, поглощенных оснований, катионный состав ППК являются диагностическими показателями и потому в определенной степени позволяют диагностировать почвы.

В таблицах 45 – 63 приведены данные авторов по гранулометрическому, валовому химическому составу и физико-химическим свойствам зональных почв лесостепи Поволжья (Муртазина и др., 2006).

Они представлены в виде 9 вариантов, при этом в вариантах Е, Ж, З, И данные валового химического состава отсутствуют.

На основе этих данных студенту следует:

1. Определить название генетических горизонтов.
2. Определить зону (подзону) формирования почв.
3. Дать краткую характеристику условий образования.
4. Назвать элементарные процессы почвообразования и охарактеризовать сущность этих процессов.
5. Перечислить свойства, лимитирующие урожай культур.

6. Перечислить мероприятия по оптимизации свойств.

7. Диагностировать почву (дать по возможности ее наиболее полное классификационное название) – тип, подтип, род, вид, разновидность.

Перед выполнением задания необходимо подробно ознакомиться с содержанием разделов 2.1 и после приступить к диагностике почв представленных вариантов.

45. Гранулометрический состав почвы А, %

Горизонт и глубина, см	Гигроскоп. вла-га, %	Диаметр фракций, мм							Потери от НСІ, %
		1 - 0,25	0,25 - 0,05	0,05 - 0,01	0,01 - 0,005	0,005 - 0,001	меньше 0,001	меньше 0,01	
A _{пах} 0 - 26	2,4	0,2	3,6	52,5	13,3	19,2	11,2	43,7	1,6
A ₂ 26-36	1,4	0,2	0,7	61,8	13,1	15,9	8,3	37,3	1,1
B ₁ 50-60	5,8	0,3	8,5	36,3	8,2	13,9	37,9	59,9	2,1
B ₂ 85-95	6,3	0,7	5,9	35,1	7,2	12,3	38,8	58,3	2,2
C 140-150	5,8	0,3	3,5	38,0	8,1	14,2	35,9	58,3	2,8

46. Валовой химический состав почвы А, %

Горизонт и глубина, см	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	P ₂ O ₅	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂
Апах 0-26	77,5	8,92	2,43	0,23	1,17	0,89	0,84	2,31	0,67
А ₂ 26-36	81,3	8,00	2,12	0,12	0,67	0,77	0,91	2,31	0,69
В ₁ 50-60	77,9	9,83	2,79	0,15	0,90	1,11	0,81	2,46	0,66
В ₂ 85-95	72,9	12,67	4,30	0,15	0,91	1,65	0,73	2,43	0,65
С 140-150	73,4	12,75	4,12	0,16	1,02	1,55	0,71	2,26	0,66

47. Физико – химические показатели почвы А

Горизонт и глубина, см	Гу- мус, %	Погло- щен- ные осно- ван. мг-экв на 100 г почвы	Гид- рол. ки- слот- ность	Сте- пень насыщ. основ., %	рН		Подвижные, мг/100 г	
					со- ле- вой	вод- ны й	P ₂ O ₅	K ₂ O
А _{пах} 0 – 26	2,5	12,2	5,4	69,3	4,4		2,5	10,6
А ₂ 26-36	0,7	6,9	3,2	60,5	4,5		не опр.	не опр.
В ₁ 50-60	0,6	16,9	7,7	68,6	3,9		не опр.	не опр.
В ₂ 85-95	0,5				4,1		не опр.	не опр.
С140-150	0,4				6,7		не опр.	не опр.

48. Гранулометрический состав почвы Б, %

Горизонт и глубина, см	Гигро-скоп влага, %	Диаметр фракций, мм							Потеря от HCl, %
		1 - 0,25	0,25 - 0,05	0,05 - 0,01	0,01 - 0,005	0,005 - 0,001	меньше 0,001	меньше 0,01	
A _{пах} 0 - 20	2,8	1,0	4,7	53,1	10,2	14,0	16,0	41,2	1,8
A ₂ B 20-30	4,0	1,2	4,5	47,2	16,8	13,8	20,5	47,1	1,7
B ₁ 35-45	6,0	1,1	3,5	42,5	11,5	15,0	26,4	52,9	2,2
B ₂ 70-80	6,2	0,8	4,3	40,7	12,6	13,0	28,6	54,2	2,3
C 155-165	5,5	2,3	8,2	37,5	12,8	12,0	27,2	52,0	1,8

49. Валовой химический состав почвы Б, %

Горизонт и глубина, см	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	P ₂ O ₅	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂
A _{пах} 0-20	75,7	10,13	2,62	0,23	1,32	1,00	0,88	2,31	0,71
A ₂ B 20-30	73,0	12,82	4,37	0,12	1,11	1,49	0,92	2,44	0,75
B ₁ 35-45	72,0	13,36	4,58	0,10	1,16	1,59	0,87	2,36	0,75
B ₂ 70-80	69,0	12,70	3,98	0,12	5,23	1,70	1,02	1,94	0,70
C 155-165	71,1	13,22	4,22	0,12	2,26	1,63	0,97	2,02	0,67

50. Физико – химические показатели почвы Б

Горизонт и глубина, см	Гумус, %	Поглощенные основан.	Гидрол. кислотность	Степень насыщен. осн. нов, %	рН		Подвижные, мг/100 г	
					солевой	водный	P ₂ O ₅	K ₂ O
		мг-экв на 100 г						
A _{пах} 0 - 20	2,8	16,4	4,1	80,0	5,9		7,5	15,4
A ₂ B 20-30	0,8	15,5	4,8	76,4	4,8		не опр.	не опр.
B ₁ 35-45	0,6	19,9	5,0		4,6		не опр.	не опр.
B ₂ 70-80	0,5						не опр.	не опр.
C 155-165	0,4					7,3	не опр.	не опр.

51. Гранулометрический состав почвы В, %

Горизонт и глубина, см	Гигроскоп. влага, %	Диаметр фракций, мм							Потеря от НСІ, %
		1 - 0,25	0,25 - 0,075	0,075 - 0,025	0,025 - 0,0075	0,0075 - 0,0025	меньше 0,0025	меньше 0,001	
A _{пах} 0 - 22	3,0	2,2	10,1	40,5	18,0	13,8	15,4	47,2	1,8
A ₂ B 2-29	3,6	2,0	9,6	37,8	13,0	14,0	23,6	50,6	2,0
B ₁ 32-42	5,0	1,8	7,8	34,6	10,0	10,4	35,4	55,8	2,5
B ₂ 60-70	5,6	1,2	4,4	38,1	7,0	10,5	38,8	56,3	2,6
C 140-150	5,2	2,0	8,0	39,8	8,0	7,9	34,3	50,2	2,5

52. Валовой химический состав почвы В, %

Горизонт и глубина, см	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	P ₂ O ₅	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂
A _{пах} 0-22	75,9	9,51	2,64	0,21	1,32	0,92	1,13	2,30	0,69
A ₂ B 22-29	75,2	10,74	3,12	0,18	1,16	1,10	1,27	2,42	0,73
B ₁ 32-42	73,2	11,89	4,06	0,17	1,22	1,32	0,95	2,49	0,76
B ₂ 60-70	70,1	11,53	4,29	0,11	4,29	1,84	1,21	2,25	0,72
C 140-150	68,5	11,04	3,99	0,12	3,99	1,92	1,08	2,10	0,71

53. Физико – химические показатели почвы В

Горизонт и глубина, см	Гумус, %	Поглощенные основан. мг-экв на 100 г почвы	Гидрол. кислотность	Степень насыщ. основ., %	pH	
					сол.	вод.
					A _{пах} 0 - 22	3,2
A ₂ B 22-29	1,7	21,1	3,2	86,8	4,5	
B ₁ 32-42	0,8	22,9	2,8	89,1	4,4	
B ₂ 60-70	0,6	25,8	3,0	89,5	4,2	
C 140-150	0,5					7,3

54. Гранулометрический состав почвы Г, %

Горизонт и глубина, см	Гигроскоп. влага, %	Диаметр фракций, мм							Потеря от HCl, %
		1 - 0,25	0,25 - 0,05	0,05 - 0,01	0,01 - 0,005	0,005 - 0,001	меньше 0,001	меньше 0,01	
A _{пах} 0 - 20	3,6	0,0	1,4	48,7	13,9	13,9	22,4	49,9	1,8
A ₂ B 20-28	4,8	0,2	7,4	34,8	11,6	10,2	36,4	58,2	1,8
B ₁ 30-40	5,3	0,2	1,3	36,6	10,0	10,0	41,9	61,9	1,7
B ₂ 50-60	5,7	0,1	4,4	33,0	8,2	10,2	44,1	62,5	1,7
C 140-150	6,1	0,2	1,8	27,2	14,4	9,6	46,8	70,8	2,0

55. Валовой химический состав почвы Г, %

Горизонт и глубина, см	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	P ₂ O ₅	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂
A _{пах} 0-20	75,3	9,63	2,85	0,18	1,36	0,90	1,17	2,18	0,71
A ₂ B 20-28	76,7	9,91	2,93	0,16	1,38	0,93	1,21	2,26	0,69
B ₁ 30-40	77,0	10,42	2,99	0,084	1,15	1,00	1,21	2,30	0,71
B ₂ 50-60	75,4	12,56	3,63	0,105	4,43	1,58	1,00	1,90	0,69
C 140-150	72,0	13,13	4,60	0,09	1,20	1,65	1,00	2,22	0,74

56. Физико – химические показатели почвы Г

Горизонт и глубина, см	Гумус, %	Поглощенные основан. мг-экв на 100 г почвы	Гидрол. кислотность	Степень насыщ. основ., %	pH		Подвижные, мг/100 г	
					сол.	вод.	P ₂ O ₅	K ₂ O
A _{пах} 0 - 20	4,4	25,3	2,2	92,0	5,8		7,5	26,0
A ₂ B 20-28	1,8	24,9	1,3	95,0	5,9		8,7	21,6
B ₁ 30-40	0,9	28,3			5,0			
B ₂ 50-60	0,8	30,1				7,2		
C 140-150	0,6					7,4		

57. Гранулометрический состав почвы Д, %

Горизонт и глубина, см	Гигроскоп. влага, %	Диаметр фракций, мм							Потеря от НСІ, %
		1 - 0,25	0,25 - 0,05	0,05 - 0,01	0,01 - 0,005	0,005 - 0,001	меньше 0,001	меньше 0,01	
Апах 0-24	4,5	0,4	6,0	46,2	14,8	10,6	22,0	47,4	3,0
А ₁ 24-32	4,2	0,6	8,4	45,4	15,0	10,8	19,6	45,6	2,5
АВ32-40	4,6	0,3	5,2	45,1	10,0	12,4	25,0	49,4	2,8
В ₁ 45-55	5,4	0,4	4,3	43,3	10,0	13,9	28,1	52,0	2,8
В ₂ 75-85	6,0	0,2	4,6	30,0	9,1	14,9	35,2	59,2	3,4
С140-150	6,0	1,0	5,0	44,6	15,3	13,7	20,4	49,4	2,0

58. Валовой химический состав почвы Д, %

Горизонт и глубина, см	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	P ₂ O ₅	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂
А пах0-27	77,0	10,51	2,80	0,25	1,50	1,06	0,85	2,21	0,72
А В 32-40	75,9	10,17	2,73	0,19	1,36	1,05	0,92	2,26	0,70
В ₁ 45-55	73,5	12,26	4,10	0,11	1,15	1,46	0,99	2,30	0,72
В ₂ 75-85	70,0	13,33	4,22	0,11	3,07	1,71	1,11	1,92	0,68
С 140-150	68,8	12,32	4,37	0,11	5,37	1,63	1,19	1,83	0,68

59. Физико – химические показатели почвы Д

Горизонт и глубина, см	Гумус, %	Поглощенные основан.	Гидрол. кислотность	Степень насыщ. основ., %	рН		Подвижные, мг/100 г	
					сол.	вод.	P ₂ O ₅	K ₂ O
		мг-экв на 100 г почвы						
A _{пах} 0 - 24	6,0	30,1	2,1	93,5	5,6		20,1	10,1
A ₁ 24-32	4,7	28,0	2,2	92,7	5,5		15,6	18,4
AB 32-40	2,4	28,6			5,0			
B ₁ 45-55	1,2	30,2			4,5			
B ₂ 75-85	0,8	30,8				7,2		
C 140-150	0,5					7,3		

60. Гранулометрический состав почвы E, %

Горизонт и глубина, см	Гигроскоп. влага, %	Диаметр фракций, мм							Потеря от HCl, %
		1 - 0,25	0,25 - 0,05	0,05 - 0,01	0,01 - 0,005	0,005 - 0,001	меньше 0,001	меньше 0,01	
A _{пах} 0-27	4,8	0,7	20,6	26,4	10,3	10,8	31,2	52,3	2,8
AB ₂₇₋₃₃	5,5	0,5	23,7	20,0	10,0	11,2	34,3	55,8	3,0
B ₁ 34-44	5,8	0,4	12,0	25,8	10,9	12,0	38,9	61,8	3,2
B ₂ 52-62	7,5	0,4	17,2	16,8	10,2	13,2	42,2	65,6	3,4
C 90-100	7,6	0,2	20,0	19,0	10,5	10,5	10,3	42,0	

61. Физико – химические показатели почвы Е

Горизонт и глубина, см	Гумус, %	Поглощенные основан.	Гидрол. кислотность	Степень насыщ. основ., %	рН		Подвижные, мг /100 г	
					солевой	водный	P ₂ O ₅	K ₂ O
		мг-экв 100 г почвы						
А _{пах} 0-27	4,5	33,0	не опр.	не опр.	5,8		15,2	19,8
АВ 27-33	2,6	33,6	не опр.	не опр.	5,8		7,5	22,0
В ₁ 34-44	1,4	36,9	не опр.	не опр.	5,7		не опр.	не опр.
В ₂ 52-62	1,0	не опр.	не опр.	не опр.	6,7		не опр.	не опр.
С 90-100	0,7	не опр.	не опр.	не опр.	не опр.	8,0	не опр.	не опр.

62. Гранулометрический состав почвы Ж, %

Горизонт и глубина, см	Гигроскоп. влага, %	Диаметр фракций, мм							Потеря от НСІ
		1 - 0,25	0,25 - 0,05	0,05 - 0,01	0,01 - 0,005	0,005 - 0,001	меньше 0,001	меньше 0,01	
А _{пах} 0-20	6,1	0,4	11,3	28,6	13,3	24,0	22,4	59,7	1,5
АВ 20-30	7,8	0,2	5,9	24,4	9,1	22,1	38,3	69,5	0,9
В ₁ 32-42	10,1	0,1	3,5	18,0	9,1	29,7	39,6	78,4	1,1
В ₂ 48-58	6,6	0,3	7,2	14,1	9,0	28,9	40,5	78,4	
С 80-90	5,8	0,3	7,5	14,5	10,7	27,6	39,4	77,7	

63. Физико – химические свойства почвы Ж

Горизонт и глубина, см	Гумус, %	Поглощенные основан.	Гидрол. кислотность	Степень насыщен. основ., %	рН		Подвижные, мг/100г	
					солевой	водный	P ₂ O ₅	K ₂ O
		мг-экв 100 г почвы						
A _{пах} 0-20	6,6	41,5	не опр.	не опр.	5,4	не опр.	5,3	14,0
AB20-30	3,3	41,6	не опр.	не опр.	5,0	не опр.	не опр.	не опр.
B ₁ 32-42	2,0	46,8	не опр.	не опр.	5,2	не опр.	не опр.	не опр.
B ₂ 48-58	1,5	не опр.	не опр.	не опр.	не опр.	8,5	не опр.	не опр.
C 80-90	0,8	не опр.	не опр.	не опр.	не опр.	8,6	не опр.	не опр.

64. Гранулометрический состав почвы 3, %

Горизонт и глубина, см	Гигроскоп. влага, %	Диаметр фракций, мм							Потеря от HCl, %
		1 - 0,25	0,25 - 0,05	0,05 - 0,01	0,01 - 0,005	0,005 - 0,001	меньше 0,001	меньше 0,01	
A _{пах} 0-27	8,2	0,1	10,2	23,6	15,2	216,7	22,0	63,9	2,4
AB27-37	9,3	0,1	8,9	20,9	8,6	25,5	34,9	69,0	1,1

65. Физико – химические показатели почвы 3

Горизонт и глубина, см	Гумус, %	Поглощенные основан.	Гидрол. кислотность	Степень насыщен. осн., %	рН		Подвижные, мг/100 г	
					солевой	водный	P ₂ O ₅	K ₂ O
		мг-экв на 100 г почвы						
A _{пах} 0-27	4,2	33,8	не опр.	не опр.	6,0	не опр.	7,5	не опр.
AB 27-37	3,1	37,5	не опр.	не опр.	6,3	не опр.	не опр.	не опр.

66. Гранулометрический состав почвы И

Горизонт и глубина, см	Содержание фракций в % от абс. сухой почвы						Сумма фракций менее 0,01 мм	Гигроскопическая влажность, %
	1-0,25 мм	0,25-0,05 мм	0,05-0,01 мм	0,01-0,005 мм	0,005-0,001 мм	менее, 0,001 мм		
A _{пах} 0-30	0,4	10,0	25,8	16,9	17,3	39,6	63,8	5,8
A ₁ 30-52	0,1	10,6	24,5	23,0	12,4	39,4	64,8	6,0
AB 52-67	0,2	11,3	21,2	9,4	17,1	40,8	67,3	5,8
B 67-100	0,2	5,8	26,6	12,8	14,2	30,4	67,4	5,6
BC 100-135	5,0	2,9	28,8	12,1	27,4	23,8	63,3	5,3
C 135-150	2,2	16,0	17,3	17,5	23,8	23,2	64,5	4,2

67. Физико – химические показатели почвы И

Горизонт и глубина, см	Гумус, %	Поглощенные основания в мг-экв на 100 г почвы		Гидролитическая кислотность, мг-экв на 100 г почвы	Степень насыщенности основаниями, %	pH _{сол}	P ₂ O ₅	K ₂ O
		Ca ²⁺	Mg ²⁺				мг на 100 г почвы	
A _{пах} 0- 52	7,5	39,0	5,4	3,2	93	5,6	10,0	11,8
A ₁ 30- 52	6,0	37,8	5,8	2,2	95	5,6	6,6	13,0
AB 52 -67	3,8	35,4	3,6	2,0	96	6,0	8,5	13,9
B 67 - 100	1,2	34,2	3,2	1,1	97	6,5	-	-

2.1.7. РАСЧЕТ ЗАПАСОВ ВОДЫ В ПОЧВЕ И ВОДНЫХ КОНСТАНТ

Для решения различных практических вопросов земледелия и мелиорации, связанные с программированием урожайности или определением норм полива необходимо знать запасы воды в определенном слое почвы.

Запас воды в определенном слое рассчитывается по формуле:

$$ЗВ = W * d * h,$$

где ЗВ- запас воды (м³/ га) в слое; W- влажность почвы(% к массе); d- плотность почвы (г/см³); h- мощность слоя (см). 1мм воды =10 т/га.

Если расчеты вести в мм водного столба необходимо ЗВ в м³/га умножить на 0,1.

Аналогично рассчитывают запас влаги, соответствующие влажности завядания растений, предельной полевой влагоемкости (ППВ), полной влагоемкости и др.

При расчетах запаса воды необходимо помнить:

- диапазон активной влаги или продуктивной влаги равен разности между ППВ и ВЗ;
- дефицит запаса влаги равен разности между ППВ и полевой влажностью (ПВ);

-запас оптимальной влаги равен разности между ППВ и 0,7 ППВ;
 -влажность почвы, равная 0.7 ППВ, принято называть влажностью замедления роста растений и она равна влажности разрыва капилляров.

-оптимум влажности находится в пределах 0,7 ППВ и ППВ.

В агропочвоведении важное значение имеют следующие водные константы почв:

-полная влагоемкость (ПВ) -объем влаги, соответствующая скважности или общей порозности;

-наименьшая или полная полевая влагоемкость (ПП или ППВ) - количество влаги, удерживаемая после увлажнения при свободном оттоке гравитационной воды;

-максимальная гигроскопическая влажность (МГ) -недоступная для растений влага;

-влажность (устойчивого) завядания растений (ВЗР =МГ*1,5);

-запас продуктивной влаги (ЗПВ)

$$\text{ЗПВ, мм} = (0,1d_v * h * V) - \text{ВЗР},$$

где d_v - плотность слоя, г/см³;

h- мощность слоя, см ;

V- полевая влажность почвы, %;

ВЗР- влажность завядания растений данного слоя, %;

Согласно приведенным в таблице 68 данным рассчитать водные константы почвы в метровом слое почвы (влажность завядания растений, полную влагоемкость, запас продуктивной влаги).

68. Водно-физические показатели почвы

Горизонт и мощность, см	МГ, %	d_v , г/см ³	Р скважность %	В полевая влажность, %.	Слой ВЗР, %	0-100 ПВ, %	ЗПВ, мм
A _{пах} 0-25	7,0	1,25	50,1	16,5			
A ₁ A ₂ 25-35	6,8	1,20	48,5	18,2			
B ₁ 35-60	10,2	1,45	30,2	20,1			
B ₂ 60-100	11,5	1.54	30,0	21,0			

2.1.8. РАСЧЕТ ЗАПАСОВ ГУМУСА И ЭЛЕМЕНТОВ ПИТАНИЯ В ПОЧВАХ

Общее содержание гумуса, азота, фосфора и других элементов питания, а также их запасы в определенных слоях определяют потенциальное плодородие почв и, наряду с показателями состава гумуса, характеризуют генетические их особенности. Отношение С:N является важным показателем доступности, мобильности общего азота, поэтому в какой-то степени отражает эффективное плодородие почвы.

Поскольку содержание гумуса является интегральным показателем плодородия почвы, то для решения почвенно-экологических, агрономических вопросов важно иметь представление о ресурсном потенциале почв, о содержании и запасах важнейших биогенных элементов в ее пахотном, полуметровом и метровом слоях.

Задача1. Расчет запасов гумуса, С, N, P₂O₅ и K₂O в профиле почв. При этом использовать данные, приведенные в таблице 70 и рассчитать запасы в слоях: 0-20, 0-50, 0-100 см дерново-подзолистой, серой лесной, темно-серой лесной почв и результаты привести в виде таблицы.

69. Запасы гумуса и элементов питания в почвах лесостепи Поволжья

Глубина, см	Валовые запасы гумуса	запасы, т/га			
		С	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
		Дерново	подзолистая	почва	
0-20					
0-50					
0-100					
		Серая	лесная	почва	
0-20					
0-50					
0-100					
		Темно	серая	лесная	почва
0-20					
0-50					
0-100					

Задача2. Оценка потенциального плодородия почв лесостепи Поволжья.

Исходя из полученных расчетных данных (таблица 69), а также используя показатели приложений 7 и 8, на основе градаций приложения 6 дать сравнительную оценку потенциальному плодородию почв по гумусовому состоянию и запасам фосфора и калия.

70. Среднее валовое содержание гумуса и элементов питания в почвах лесостепи Поволжья, % (Муртазина С.Г. и др. 2006)

Горизонт И мощность, см	D, г/см ³ , (плотность)	Гумус	C	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Дерново среднеподзолистая						
A _{пах} 0-20	1,3	2,75	1,56	0,146	0,20	2,31
A ₂ 20-26	1,3	0,78	0,44	0,056	0,12	2,31
B ₁ 26-42	1,4	0,60	0,34	0,053	0,15	2,46
B ₂ 42-100	1,5	0,50	0,28	0,045	0,21	2,35
C100-150	1,5	0,36	0,21	0,041	0,16	2,26
Серая лесная						
A _{пах} 0-24	1,2	4,27	2,43	0,207	0,21	2,18
A ₂ B ₂₄₋₃₂	1,3	2,40	1,36	0,125	0,16	2,26
B ₁ 32-45	1,4	1,07	0,61	0,065	0,10	2,30
B ₂ 45-100	1,5	0,80	0,44	0,051	0,10	1,90
C100-150	1,5	0,52	0,29	0,041	0,09	2,22
Темно серая лесная						
A _{пах} 0-25	1,1	5,91	3,37	0,278	0,25	2,21
A ₁ B ₂₅₋₃₇	1,2	2,76	1,58	0,144	0,19	2,26
B ₁ 37-52	1,4	1,13	0,76	0,085	0,11	2,30
B ₂ 52-100	1,5	0,75	0,42	0,058	0,11	1,92
C100-150	1,5	0,53	0,30	0,043	0,11	1,82

3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа по почвоведению с основами геологии, предусматривает углубленное изучение теоретических вопросов, а также структуры почвенного покрова конкретного хозяйства и разработку мер по рациональному использованию почв и повышению плодородия и она направлена на формирование профессиональных компетенций ПК-4, ПК-5, ПК-25.

Предлагаемые темы выполняются в виде реферата, расчетов и картограмм. Темы для выполнения самостоятельной работы

1. Природные условия почвообразования хозяйства.
2. Почвы хозяйства.
4. Составление картограммы эрозии почв и хозяйства и разработка противоэрозионных мероприятий.
5. Разработка агроэкологической типизации земель
6. Морфологическое описание почв (только для заочников)

Цель и задачи. Основной целью работы является научить студента самостоятельно ставить и решать конкретные практические задачи по обоснованию почвенно-экологических условий для выращивания основных с.-х. культур, охране и рациональному использованию почв в адаптивно-ландшафтном или эколого-ландшафтном земледелии.

Содержание и объем. Самостоятельная работа по почвоведению предусматривает выполнение индивидуальных заданий на материалах конкретного хозяйства с привлечением результатов научных исследований и достижений передовой практики.

Она должна состоять из двух основных разделов: реферативной и проектной. Общая часть включает общие сведения о хозяйстве, краткую характеристику природных условий почвообразования и почв хозяйства, проектная часть содержит анализ современного состояния использования почв, группировки по агроэкологической типизации земель, агропроизводственным свойствам,

эродированности и практические рекомендации, разработанные согласно картограммам, исходя из литературы и соответствующих расчетов, направленные на оптимизацию их плодородия. Каждая тема содержит оглавление, введение, выводы или заключение, список использованной литературы.

В графической части курсовой работы приводятся почвенная карта, а также в зависимости от конкретной решаемой задачи - картограммы агрогрупп почв и /или эрозии почв, которые выполняются на кальке или на белой бумаге и подшиваются к пояснительной записке.

Для выполнения самостоятельной работы студент должен иметь следующие исходные данные: копию почвенной карты, морфологическое описание почв, данные химического анализа почв и их гранулометрического (механического) состава, список рекомендуемой литературы. Общий объем самостоятельной работы по каждой теме должен составлять в среднем около 10-15 стр. компьютерного текста, включая графики, таблицы

Требования к оформлению. Самостоятельная работа выполняется на бумаге стандартного образца. Текст пишется на одной странице нелинованной бумаги, четким и разборчивым почерком или на компьютере. Общими требованиями при написании работы являются: четкость построения (выделение разделов, пунктов, абзацев и т.д.), логическая последовательность изложения и конкретность материала, краткость и точность формулировок. При этом не допускаются произвольные сокращения слов в тексте и таблицах, кроме общепринятых (кг, г, мг/100 г и др.).

Рекомендуется расстояние между основаниями строк не менее 8 мм, количество строк на листе 30, высота букв и цифр не менее 2,5 мм. Каждый лист должен иметь поля: левое - 25-30 мм, правое не менее 10 мм, сверху и снизу по 20 мм.

Абзац следует начинать с красной строки, т.е. отступив вправо от левой вертикали строчного текста на 5 букв или 15... 17 мм. Следует избегать повторения одних и тех же слов в тексте одного предложения, абзаца, страницы. Разделы, подразделы, пункты и подпункты нумеруются арабскими цифрами, при этом подразделения должны состоять из номера раздела и подраздела, разделенных точкой, а пункты, соответственно, из номера раздела, подраздела и пункта, разделенных точкой и т.д.

Нумерация листов работы должна быть сквозной: первым листом является титульный лист, но на титульном листе не ставят номер, вторым - содержание и т.д. Номера листов проставляют цифрами в правом верхнем углу после введения. Титульный лист оформляется по форме, прилагаемой в приложении.

Таблицы должны иметь содержательный заголовок. Заголовки помещают под словом «Таблица» над соответствующей таблицей. Слово «Таблица» и заголовок начинают с прописной буквы. Таблицы нумеруются в пределах раздела арабскими цифрами. Над правым верхним углом таблицы помещают надпись «Таблица» с указанием порядкового номера, проводится сплошная нумерация. При ссылке на таблицу казывают ее полный номер. Слово «Таблица» и номер пишут в сокращенном виде в круглых скобках; например: (табл. 11).

К самостоятельной работе прилагают список использованной литературы, где литературные источники располагают в определенной последовательности: согласно алфавиту или же в порядке первого появления ссылок в тексте. Каждый литературный источник нумеруют арабской цифрой и начинают с красной строки. После номера ставят точку и пишут прописными буквами фамилию автора и инициалы, название работы, издательства, год выпуска, количество страниц.

Например: 4. ПОНОМАРЕВА В.В. Теория подзолообразовательного процесса. Издательство «Наука», М.-Л.395 с.

3.1.Методика изложения и разработки тем самостоятельной работы

Тема 1. Природные условия почвообразования хозяйства

Введение. Показывается народнохозяйственная значимость, формируется цель и задачи, подлежащие решению, излагается значение рационального использования почв в сохранении и повышении их плодородия и охране окружающей среды.

Общие сведения о хозяйстве. Приводится название хозяйства, его местонахождение, общие сведения о хозяйстве: площадь землепользования, распределение её по угодьям (экспликация земель в га и %).

Природные условия почвообразования: климат, рельеф, почвообразующие породы, растительность, гидрография и гидрология отражаются, используя литературу и почвенную карту хозяйства.

Климат характеризуется по литературным данным. Приводится название климатической зоны и провинции, в которой расположено землепользование. Климатические условия характеризуются по тем показателям, которые непосредственно влияют на урожай. К ним относятся среднемесячные и годовые показатели температуры воздуха и количество осадков, сумма их (в мм) за период с температурой больше 10°, высота и длительность залегания снегового покрова, интенсивность снеготаяния, запасы продуктивной влаги в почве, даты наступления спелости почв, сведения о господствующих ветрах, о гидротермическом коэффициенте (ГТК). При описании эти данные группируются в виде таблицы. Для характеристики климата используются данные ближайшей метеостанции, расположенной в однотипных природных условиях с территорией хозяйства. В заключение делают выводы о климатических ресурсах применительно к ведущим культурам хозяйства.

Рельеф описывают используя литературные источники и почвенную карту хозяйства. При описании рельефа называют основные элементы рельефа (мезо- и макрорельеф). Отмечают расчленённость территории балками, оврагами, влияние рельефа на формирование почвенного покрова, рост и развитие растений, проявление эрозионных процессов и сельскохозяйственное использование земель.

Геологические и почвообразующие породы описывают по данным исходных материалов, а также по литературным источникам. Отмечается влияние почвообразующих пород на почвообразование и свойства почв, на рост и развитие сельскохозяйственных культур.

Растительность естественная кратко характеризуется по литературным источникам. Отмечается связь растительных сообществ с почвами. Описывается кратко современное состояние агроэкосистем.

Гидрография и гидрология (реки, озёра, ручьи, глубина грунтовых вод и их минерализация, влияние их на засоление и заболачи-

вание почв, а также на общие процессы почвообразования и произрастания сельскохозяйственных культур) описываются их влияние на продуктивность экосистем.

3. Составление агропроизводственных групп почв и разработка картограммы агрогрупп почв и мероприятий по повышению их плодородия.

4. Составление картограммы эрозии почв и хозяйства и разработка противозерозионных мероприятий.

5. Разработка агроэкологической типизации земель

Тема 2. Почвы хозяйства

Этот раздел является основным и наиболее трудоёмким. Для успешного выполнения его студент должен уметь читать почвенную карту, интерпретировать данные лабораторных анализов почв, а также иметь навыки полевого описания почвенных горизонтов (для студентов заочного обучения).

Оформление почвенной карты. После получения задания студент приступает к изучению почвенной карты, копирует её на кальку или на белую бумагу. В зависимости от полученного задания он составляет контурную копию окончательной почвенной карты всего хозяйства или её части (бригады, отделения, селения и т. д.) на ксероксах или от руки. При этом необходимо иметь в виду, что границы почвенных контуров, индексы почв и топографическую ситуацию оформляют чёрной пастой или тушью, заголовок (картуш) приводится в верхней части карты, ниже указывается её масштаб (приложение 11).

Условные обозначения к почвенной карте приводятся в нижней её части, где указываются индексы почв, их полное название, гранулометрический состав, условия залегания по рельефу. Общая площадь почв приводится в га и в % от всей площади почв. При этом если площадь почв неизвестна, то планиметром или палеткой подсчитывают общую площадь каждой разновидности почв и приводят в соответствующей графе условных обозначений.

Характеристика почв. Характеристика почвенного покрова начинается с определения почвенной зоны, подзоны, провинции, в которой расположено хозяйство. Приводится систематический список почв по форме таблицы 71.

В систематическом списке почв приводятся типы, подтипы, роды, виды и разновидности почв. Составление списка почв производится по систематическим типам (группам), начиная от северных зональных (дерново-подзолистые, серые лесные) к южным (чернозёмы), заканчивается интразональными почвами: болотными, пойменными и овражно-балочными. При описании почв для каждой группы почв (типа, подтипа) указывается площадь, отражаются закономерности распространения на территории хозяйства, условия залегания по рельефу, приводится краткая характеристика современного использования почв. Характеристика морфологических, химических, физических свойств приводится по результатам выполненных исследований, то есть из имеющихся в хозяйстве почвенных материалов («Пояснительная записка» или «Очерк» о почвах), а также используются морфологические описания разрезов, заложенных студентом самостоятельно. Следует привести зарисовку или фотографию строения профиля преобладающих типов почв.

Недостающие почвенные показатели берутся из литературных источников. При этом в типах и подтипах почв, которые представлены несколькими видами и разновидностями, следует давать полную характеристику наиболее распространенным или резко различающимся видам, для остальных же приводить лишь основные отклонения в признаках.

Данные анализов приводят в форме таблиц 72 и 73. Степень детальности описания отдельных свойств почв определяется производственной значимостью этих свойств в каждом конкретном случае и согласовывается с преподавателем. Неблагоприятные для выращивания сельскохозяйственных культур свойства почв (лимитирующие факторы) особо подчеркиваются.

71. Систематический список почв землепользования

Индекс почв	Название почв	Гранулометрический состав	Почвообразующие породы	Условия залегания по рельефу	Площадь	
					га	%
1	2	3	4	5	6	7

Систематический список почв заполняется в генетическом порядке, как они приводятся в условных обозначениях к почвенной карте от ведущих северных зональных почв (дерново-подзолистые, серые лесные), к южным (чернозёмы), к почвам подчиненным (луговые, болотные, пойменные, овражно-балочные). Затем даётся характеристика почв в порядке, соответствующем расположению их в условных обозначениях к почвенной карте. Освещают условия залегания по рельефу, почвообразующую и подстилающую породы, вид хозяйственного использования. Интерпретируются данные гранулометрического и химического анализа почв.

72. Результаты гранулометрического анализа почв

№ почвенного разреза	Наименование почвы или индекс	Горизонт и глубина, см	1-0,25 мм	0,25 – 0,05 мм	0,05 – 0,01 мм	0,01-0,005 мм	0,005 – 0,001 мм	0,005 – 0,001 мм	<0,01 мм
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

73. Результаты химических анализов почв

№ почвенного разреза	Наименование почвы или индекс	Генетические горизонты и глубина взятия образца, см	Виды анализов с указанием метода							
			5	6	7	8	9	10	11	
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	

Тема 3. Составление агропроизводственных групп почв и разработка картограммы агрогрупп почв и мероприятий по повышению их плодородия.

Агропроизводственная группировка почв является основной формой агрономической интерпретации и обобщения материалов крупномасштабных почвенных исследований. Она должна выявить сравнительные возможности использования различных почв в составе тех или иных угодий и севооборотов, ориентировать будущего агронома в отношении дифференцирования агротехники, применения удобрений, проведения противоэрозионных, мелиоративных и других мероприятий применительно к конкретным почвенным и ландшафтно-экологическим условиям хозяйства.

Основными критериями для объединения почв и агропроизводственные группы служат следующие:

1. Принадлежность к одной почвенно-климатической зоне, подзоне, провинции.
2. Генетическая близость почв, выражающаяся в сходстве:
 - морфологического строения почвенного профиля, особенно верхних почвенных горизонтов;
 - почвообразующих пород и гранулометрического состава почв;
 - основных физических свойств почв, их водного, воздушного и теплового режимов;
 - показателей, характеризующих химические, физико-химические свойства, содержание и запасы питательных веществ
3. Рельеф, в условиях которого залегают почвы.
 - степень однородности почвенных контуров, их величина, конфигурация;
 - однотипность, одномерность показателей тех важнейших особенностей и свойств, которые показывают снижение плодородия почв, затрудняют их использование (засоленность, эродированность, засоренность)

камнями и др.) и определяют собой потребность в тех или иных мелиоративных мероприятиях.

При составлении агрогрупп следует учитывать и другие особенности почв, которые могут оказать влияние на их агропроизводственные свойства.

Составление картограммы агропроизводственных групп почв. Картограмму агропроизводственной группировки почв выполняют на контурной копии окончательной почвенной карты. Контурные выделяемых агропроизводственных групп почв закрашивают в разные контрастные цвета. Границы почвенных контуров с их индексами сохраняются. Номера агропроизводственных групп почв обозначают римскими цифрами красной тушью.

Размещают условные обозначения, составляют заголовок и подписывают картограмму согласно приложению 11.

Разработка рекомендаций по использованию почв и составление пояснения к картограмме агрогрупп почв. Описывается каждая группа почв по морфологическим, физико-химическим показателям, обосновывается её выделение, выявляются возможности использования различных почв, пригодность их под те или иные сельскохозяйственные культуры. Рекомендуется указывать какие агропроизводственные группы в данном хозяйстве относятся к лучшим, хорошим, средним, ниже среднего качества и к хорошим по их свойствам и плодородию (при выделении их можно использовать данные бонитировки почв. Указать также местоположение почв агрогруппы по рельефу, что является обязательным для определения пригодности почв под те или иные культуры.

К лучшим относятся те агропроизводственные группы почв, которые обладают наиболее благоприятными свойствами для возделывания ведущих районированных в данной зоне культур и дают наиболее высокие урожаи последних при применяемой в местных условиях агротехнике.

К хорошим и следующим за ними по качеству агропроизводственным группам относятся те, которые характеризуются понижающим уровнем плодородия, ограничивают набор сельскохозяйственных культур и требуют проведения специальных агротехнических и мелиоративных мероприятий.

На пахотных почвах подсчитывается ориентировочная норма внесения органических удобрений, требуемая для поддержания бездефицитного баланса гумуса в них, разрабатываются и другие агротехнические и мелиоративные мероприятия. Таким образом, в пояснительной части более подробно описываются, чем это было сделано в условных обозначениях к картограмме агропроизводственных групп почв, свойства почв агрогруппы и разработанные рекомендации по их рациональному использованию и повышению их плодородия, приводятся расчеты норм извести и органических удобрений для каждой агрогруппы почв.

Агротехнические мероприятия.

В этом разделе рекомендуются дополнительные к принятым в местных условиях мероприятия. Например, на сенокосах и пастбищах рекомендуется поверхностное улучшение (внесение удобрений, подсев трав), на легких почвах - внедрение сидератов, применение калий и магний содержащих удобрений, на болотных почвах - раскорчевка, внесение макро- и микро удобрений, в особенности медных.

Исходя из содержания гумуса в пахотном слое почв рассчитывают ориентировочное ежегодное или за севооборот количество органических удобрений, необходимое хозяйству для поддержания бездефицитного баланса гумуса в них, что может быть рассчитано по формуле:

$$H = \Gamma \cdot P_m \cdot B / 100 \cdot K_\Gamma$$

где H- норма органических удобрений, т/га;

Г- запас гумуса в пахотном слое почв, т/га;

P_m - среднегодовой размер минерализации (потерь) гумуса, %;

K_Г - значения изогумусного коэффициента;

B - количество лет, если расчеты ведутся за ротацию севооборота.

Ориентировочные величины минерализации гумуса, изогумусного коэффициента для условий Республики Татарстан приведены в приложении 4.

Запас гумуса (Г) в т/га в пахотном слое почвы определяется по формуле:

$$\Gamma = C_{\Gamma} \cdot d \cdot h,$$

где C_{Γ} - содержание гумуса, %

d - объёмная масса или плотность почвы, г/см³

h - мощность пахотного слоя, см.

При отсутствии данных по плотности, в расчетах для суглинистых почв ориентировочно можно пользоваться следующими величинами: для дерново-подзолистых 1,3, серых лесных - 1,2; выщелоченных и оподзоленных чернозёмов - 1,1; типичных, обыкновенных и карбонатных чернозёмов - 1,0 г/см³, для песчаных и супесчаных почв - 1,4 - 1,5 г/см³.

Поскольку в агрогруппу включаются почвы с неодинаковым содержанием гумуса, то запас гумуса подсчитывается по двум крайним показателям - минимальному и максимальному.

Например, в агрогруппу включены темно-серые лесные тяжело - и среднесуглинистые и серые лесные тяжело - и среднесуглинистые с содержанием гумуса в пахотном слое 5,4; 5,0; 4,5; 4,0 %. Запас гумуса рассчитывается исходя из показателей 5,4 и 4,0%. Следовательно, и норма удобрений выражается двумя показателями: минимальным и максимальным.

Мелиоративные мероприятия.

При разработке рекомендации по известкованию кислых почв необходимо учитывать величину $pH_{\text{сол}}$, степень насыщенности их основаниями, их буферность, содержание гумуса в пахотном слое, биологические особенности возделываемых культур.

В длительных полевых опытах выявлены ориентировочные оптимальные значения $pH(KCl)$ и оптимальной степени насыщенности почв поглощёнными основаниями (приложение 5-6).

Известкование почв рекомендуется тогда, когда показатели pH и степени насыщенности основаниями ниже ориентировочных их оптимальных значений, указанных в приложениях 5-6. При этом проводится основное известкование почв.

В условиях интенсивного ведения хозяйства в республике быстро растут площади кислых почв за счет подкисления черноземов. Чтобы избежать дальнейшего подкисления зе-

мель, имеющих степень насыщенности выше оптимальной или реакцию среды близкую к нейтральной, необходимо на этих почвах проводить поддерживающее известкование почв.

Нормы извести для полной нейтрализации кислых почв определяются величиной гидролитической кислотности и рассчитываются по формуле:

$$N_{и} = 0,05 \cdot N_{г} \cdot d \cdot h$$

где $N_{и}$ - норма $CaCO_3$, т/га;

$N_{г}$ - гидролитическая кислотность по Каппену, мг-экв на 100 г почвы;

d - объёмная масса или плотность почвы, г/см³;

h - мощность пахотного слоя, см.

При отсутствии данных по плотности в расчетах можно пользоваться вышеприведенными ориентировочными величинами. Рассчитывать минимальные и максимальные нормы извести для каждой агрогруппы почв, нуждающихся в известковании, пользуясь минимальными и максимальными показателями гидролитической кислотности почв, входящих в агрогруппу.

При отсутствии данных по гидролитической кислотности почв можно делать расчет норм известковых удобрений по рН солевой вытяжки (приложение 5.). Этой же таблицей можно пользоваться при определении средних норм извести для поддерживающего известкования (см. графы рН 5,6 и выше). В этом же разделе могут быть рекомендации по осушению или орошению почв с обоснованием его необходимости, а также по оптимизации свойств почв засоленного ряда при их наличии.

В приложении 13 приводится пример агропроизводственной группировки почв хозяйства лесостепной зоны с указанием разработанных мероприятий по улучшению почв.

Тема 4. Составление картограммы эрозии почв и разработка противоэрозионных мероприятий

Общие положения об определении категорий эрозионной опасности, типы эрозии и степени эродированности почв:

-картограмму эрозии почв составляют в хозяйствах, где развиты процессы водной и ветровой эрозии почв или имеется потенциальная опасность их проявления. Выделяют два типа эрозии почв: А - водная и Б -ветровая, иногда они накладываются друг на друга, образуя смешанный тип эрозии почв;

-эрозионоопасные территории выделяют на основе анализа всего комплекса природных особенностей территории и её хозяйственного использования. Факторами потенциальной опасности проявления эрозии являются:

-метеорологические условия, высокие показатели стока ливневых вод; для ветровой эрозии: континентальность климата, активный ветровой режим, частая повторяемость бесснежных (черных) и малоснежных зим и др.;

-рельеф (показатели его водной эрозии; глубокие местные азисы эрозии, собирающие типы водосборов, высокая средневзвешенная крутизна склонов, большая расчлененностьсклонов промоинами, для ветровой эрозии - равнинность территории, отсутствие орографических препятствий, большой процент ветроударных склонов и мезо-рельефных понижений, увеличивающих вихревые и турбулентные явления);

-почвенный покров (показатели для водной эрозии: низкое содержание в почве крупных водопрочных агрегатов микроагрегатов, низкая влагоёмкость и водопроницаемость, высокий средневзвешенный показатель смывости почвенного покрова; для ветровой эрозии: легкий механический состав почв, сравнительно высокая карбонатность верхнего горизонта суглинистых и глинистых почв, малое содержание гумуса и низкая связность почвенного комка);

-растительный покров и использование земель (показатели для водной и ветровой эрозии: высокая распаханность земель, разреженный и угнетенный покров пастбищ, высокий процент пропашных культур на склонах, отсутствие противоэрозионных лесополос и сооружений).

Степень эродированности почв устанавливают по состоянию верхних горизонтов почвенного профиля.

Выделяют три степени эродированности почв: слабая, средняя и сильная. В основу такого деления положены изменения их морфологических признаков и физико-химических свойств. В условиях Республики Татарстан наибольшее распространение имеет водная эрозия, в Юго - Восточном Закамье, где значительная доля карбонатных черноземов, проявляется и ветровая эрозия.

Составление картограммы эрозии почв. Предварительная картограмма эрозии почв составляется в полевых условиях. При окончательном оформлении картограммы эрозии на почвенную карту наносят: контуры эрозионно-опасных земель цветными или черными жирными обводками и римскими цифрами; тип эрозии (водный, ветровой) - фоновой окраской; показатели степени эродированности почв - разной интенсивностью фоновой окраски; линейные формы водной эрозии (овраги, промоины) - условными знаками принятыми в топографии (слабосмытые - ↓, одной стрелкой, среднесмытые - двумя ↓↓, сильносмытые - ↓↓↓ тремя и очень сильносмытые - четырьмя стрелками ↓↓↓↓, размываемые соответственно фигурными стрелками).

74. Перечень почв, входящих в категории эрозионной опасности

Категории эрозионной опасности и тип эрозии водная, А ветровая. Б	Степень эрозии, раскраска.	Название почв
I-A	Несмытая (слабозерозионноопасные) (лимонный)	Дерново-карбонатные, дерново-подзолистые, серые лесные, черноземы (кроме карбонатных), глинистые, тяжело-, средне-, легкосуглинистые
	Слабая (желтый)	Все слабосмытые почвы северо-

		восточной экспозиции (уклон 1° - 3°), кроме карбонатных чернозе-
I - Б	Слабодэфляционно опасная (светло-болотный)	Черноземы оподзоленные, выщелоченные, типичные легкосуглинистые и супесчаные, дерново- подзолистые и серые лесные супесчаные не смытые
I - АБ	Слабая, Слабодэфляционно опасные (светло-зеленый)	Черноземы оподзоленные, выщелоченные, типичные легкосуглинистые и супесчаные, дерново- подзолистые и серые лесные супесчаные слабосмытые (уклон до 3°)
II - А	Слабая (светло-коричневый)	Все слабосмытые почвы, кроме карбонатных черноземов южной экспозиции (уклон 3°)
	Средняя (коричневый)	Все среднесмытые почвы, кроме карбонатных черноземов (уклон 3°)

Продолжение таблицы 74

II - Б	Средне-дефляционноопасная (болотный)	Черноземы карбонатные (различного механического состава) дерново- подзолистые, серые лесные песчаные не смытые.
II - АБ	Слабая, среднедефляционно-опасная (зеленый)	Черноземы карбонатные (различного механического состава), слабосмытые дерново- подзолистые, серые лесные песчаные слабосмытые

	Средняя, среднедефляционно-опасная (темно-зеленый)	Черноземы карбонатные (различного механического состава) среднесмытые дерново-подзолистые, серые лесные песчаные среднесмытые
III-A	Сильная (розовый)	Овражно-балочная смытая неполноразвитая и намытая дерновая, очень сильносмытая, сильносмытая почвы
	Очень сильная (красный).	Действующие овраги и выходы пород
III-B	Сильнодефляционно-опасная (светло-оранжевый)	Перевеваемые пески (на водоразделах)
III-A Б	Сильная, сильнодефляционно-опасная (оранжевый)	Черноземы карбонатные (различного механического состава) сильносмытые.

Составление условных обозначений к картограмме эрозии почв. После оформления картограммы эрозии почв составляются условные обозначения к ней, где даются объяснения условных обозначений и приводится перечень рекомендуемых противоэрозионных мероприятий согласно таблице 75.

75. Пример составления условных обозначений к картограмме эрозии почв

Категории эрозионной опасности и тип эрозии	Степень эродированности и раскраска	Названия или индексы почв	Общая площадь, га	Площади и рекомендуемые противоэрозионные мероприятия
---	-------------------------------------	---------------------------	-------------------	---

Разработка противоэрозионных мероприятий. При организации борьбы с эрозией почв нужно исходить из следующих принципиальных положений;

1. Эрозию почв нельзя приостанавливать каким-либо одним мероприятием или приёмом. Для этого необходимо применять целую систему взаимосвязанных организационно-хозяйственных, агротехнических, лесомелиоративных и гидротехнических мероприятий, направленных на снижение поверхностного стока, замедление его движения, увеличение впитываемости воды, сопротивляемости почв смыву, размыву и развеванию;

2. Почвозащитными мероприятиями должны быть охвачены все земельные угодья от водораздела до русла или балки, то есть водосборная площадь, подверженная водной и ветровой эрозии;

3. Мероприятия по борьбе с эрозией почв должны войти как основная часть в адаптивно-ландшафтную систему земледелия и систему ведения хозяйства каждого землепользователя. Следует исходить из того, что система земледелия должна быть почвозащитной, а землепользование - почвоохранной. Интересы борьбы с эрозией почв должны играть определяющую роль, при разработке адаптивно-ландшафтных систем земледелия.

В приложении 15 приводится перечень основных противоэрозионных мероприятий, на которые нужно ориентироваться при разработке противоэрозионных мероприятий для условий конкретного хозяйства.

Составление пояснения к картограмме эрозии почв.

Картограмма эрозии почв должна служить целям научно-обоснованного проектирования и осуществления комплекса мероприятий по защите почв от эрозии. В пояснении к картограмме более подробно, чем это приводится в условных обозначениях, даётся перечень и характеристика почв для каждой категории. Указывается их общая площадь в га, в т.ч. площадь пашни, сенокосов, кустарников и прочих угодий, приводятся описания системы разработанных противоэрозионных мероприятий, конкретно для группы почв, входящих в категории, поскольку эти группы отличаются между собой или по эрозионной опасности или по типу эрозии и т.д.

Тема 5. Агроэкологическая типизация земель

Она является основой для разработки агроландшафтных систем земледелия, и проводится с учетом лимитирующих факторов, которые подразделяются на 4 группы – управляемые (наличие элементов минерального питания), регулируемые (реакция среды, мощность пахотного слоя), ограниченно регулируемые (сложение, структурное состояние почвы, водный и тепловой режим), нерегулируемые (рельеф, погодные условия) В связи с перечисленными лимитирующими факторами и способом их преодоления земли делят на 6 категорий.

1 категория. Земли, пригодные для возделывания сельскохозяйственных культур без ограничений.

2 категория. Земли пригодные для сельскохозяйственного использования с ограничениями, но которые легко устраняются простыми агротехническими или противоэрозионными мероприятиями, делятся на две группы а) ограничения, устраняемые агротехническими мероприятиями (известкование, углубление пахотного слоя), б) устраняемые противоэрозионными мероприятиями (почвозащитная обработка, глубокое рыхление)

3 категория. Земли пригодные для возделывания сельскохозяйственных культур с ограничениями, которые устраняются среднетратными гидротехническими, противоэрозионными, мелиоративными мероприятиями подразделяются на 3 группы а) переувлажненные земли, которые можно улучшить дренажными системами б) земли, нуждающиеся в затратных агротехнических или мелиоративных мероприятиях в) земли, требующие проведения на них противоэрозионных и лесомелиоративных мероприятий.

4 категория. Земли малопригодные для ведения сельского хозяйства из-за близкого залегания почвообразующих пород и грунтовых вод.

5 категория. Земли, потенциально непригодные для ведения сельского хозяйства даже после проведения сложных гидромелиораций (болота, солончаки).

6 категория. Земли, непригодные для ведения сельского хозяйства из-за неустраняемых ограничений. Они могут использоваться под пастбища, лесные угодья. В первую очередь выделяют наиболее плодородные типы почв (черноземы и темно-серые лес-

ные почвы) их используют для возделывания наиболее требовательных к почвам культур.

По агроэкологической группировке почвы подразделяются на зональные, эрозионные, полугидроморфно-зональные, полугидроморфно-эрозионные, полугидроморфные. Зональные – лучшие почвы, не подверженные или подверженные в незначительной степени, неблагоприятным условиям (относят почвы 1,2 категории), эрозионные – почвы со слабой, средней и сильной степенью смытости, для возделывания культур требуется применение противоэрозионной агротехники и почвозащитных севооборотов (почвы 2-4 категории), полугидроморфно-зональные – почвы расположенные на водоразделах характеризуются холмистым рельефом и сезонным подтоплением (2-4 группа), полугидроморфно-эрозионные – как и полугидроморфно-зональные, дополнительно подвержены эрозии, что значительно усложняет их сельскохозяйственное использование, полугидроморфные- почвы расположенные на пойменных участках, подверженных заболачиванию, используются преимущественно как сенокосы (3-5 группы). Агроэкологическую типизацию почв хозяйства привести по форме таблицы 76.

76. Агроэкологическая типизация земель.

Агроэкологические группы земель	Агроэкологические типы земель	Категории	Возможность использования
1	2	3	4
Зональные	Черноземы (оподзоленные, типичные, выщелоченные), темно-серые лесные высококультурные, расположенные на равнине с уклоном 1-2°	1	Рекомендуется возделывания наиболее требовательных с.-х. культур
	Серые лесные окультуренные почвы, расположенные на водораздельной равнине или склоне уклоном 1-2°, или на шлейфах склонов	1	Использовать для возделывания полевых сельскохозяйственных культур
	Светло-серые лесные и дерново-подзолистые почвы на водораздельной равнине с уклоном 1-2°	2а	Использовать для возделывания полевых сельскохозяйственных культур на фоне мероприятий по окультуриванию

Эрозионные	Черноземы, серые-лесные, дерново-подзолистые почвы, подверженные водной, ветровой эрозии в слабой степени, расположенные на волнистой равнине и на склонах с уклоном до 3°	2б	Возделывать зерновые и зернобобовые культуры с соблюдением проти возрозионной агротехники.
	Черноземы, серые-лесные, дерново-подзолистые (слабо и среднесмытые) почвы	2б	Возделывать зерновые без пропашных культур.
	Черноземы, серые лесные, дерново-подзолистые (средне и сильносмытые) почвы	3в	Возделывать зерновые культуры и многолетние травы в почвозащитных севооборотов
Полугидро-морфно-зональные	Черноземы, серые лесные, дерново-подзолистые почвы в комплексе с аллювиальными до 50% на слабо дренированной равнине (надпойменные террасы)	3а	Используются как сенокосы, для более интенсивного использования нужно осушение
Полугидроморфно-эрозионные	Черноземы, серые лесные, дерново-подзолистые (слабо и среднесмытые) почвы в комплексе с аллювиальными (древне аллювиальные террасы)	4	Использовать как сенокосы и пастбища
Полугидроморфные	Аллювиальные почвы, расположенные на плоских понижениях	3а	Использовать как сенокосы. Более интенсивное использование возможно при осушении

Тема 6. Морфологическое описание почв(для заочников)

Студенты заочного обучения изучают почвы самостоятельно в полевых условиях. Для этого на составленной копии почвенной карты предварительно намечают точки закладки почвенных разрезов. Почвенные разрезы закладываются студентом самостоятельно на преобладающих по площади типах почв. Количество закладываемых разрезов согласовывается с преподавателем. Закладывая почвенный разрез, нужно выбрать место типичное по рельефу, описать рельеф участка (склон, равнина, пойма, овраг и т. д.), растительность, указать угодье (пашня, выгон, посадка) согласно приложению 12.

Описание разреза производится по внешним признакам почвы (глубина и мощность горизонтов, цвет, структура, сложение, включения, гранулометрический состав). Разделение вертикального почвенного профиля на горизонты производится в первую очередь по окраске (см. раздел 2.3.3). Пахотный слой выделяется по линии вспашки. Изменение окраски означает границу перехода одного горизонта в другой. Мощность каждого горизонта измеряется от начала и до конца его простираения. Например: гумусовый пахотный слой серой лесной почвы Апах простирается на глубину 0-22 см, а следующий за ним более светлый оподзоленный переходный А2В горизонт простирается на глубину до 35 см, его мощность следует записать так: А2В 22-35 см. Определяется гранулометрический (механический) состав каждого горизонта полевым методом.

Методика полевого обследования почв и строение профиля различных типов почв подробно изложены в настоящем пособии (разд. 2.1.3.) и в учебниках по почвоведению. Описание разрезов проводится по прилагаемой форме (прилож. 3). Из каждого горизонта почвы студент отбирает образцы массой 150-200 г., снабжает их этикетками, где указывается: область, район, хозяйство, номер разреза, глубина взятия образца, дата и фамилия студента. Образцы заворачивают в бумагу или помещают в матерчатые мешочки, или в коробочки, их привозят с собой для анализа в период зимней сессии в почвенной лаборатории и для детального изучения морфологических признаков почвы.

Образцы надо брать следующим образом: в средней части каждого из горизонтов ножом намечается мощность 10 см и из него отбирается образец весом 150-200 г. В начале берется образец из самого нижнего горизонта, затем из расположенных выше и в последнюю очередь из верхнего горизонта (пахотный слой) либо из слоя 0-10 см, либо на всю глубину пахотного слоя.

Выполнение этой части является обязательным для допуска студента к защите работы. Морфологическое описание почв заложённых разрезов оформляется в виде полевого журнала (согласно приложениям 2 и 3) и сдаётся вместе с самостоятельной работой в виде приложения.

Рекомендуемая литература по выполнению самостоятельной работы:

1. Агроклиматический справочник. М., 1959. -400с.
2. Агрофизическая характеристика почв Татарии. Изд-во КГУ, 1968. – 280с.
3. Агрохимическая характеристика почв СССР. Районы Поволжья. - М.: Наука, 1968.- 353с.
4. Агропроизводственная характеристика почв Татарии и их рациональное использование. Казань, 1968.- 260с.
5. Алиев Ш.А. Агрохимическая и агроэкологическая оценка почв Республики Татарстан. /Ш.А. Алиев, В.З Шакиров, С.Ш. Нуриев, Казань 2004.-290с.
6. Ганжара Н.Ф. Почвоведение. – М.: Агроконсалтинг, 2001.-450 с.
7. Ганжара Н.Ф. Практикум по почвоведению. / Н.Ф. Ганжара, Б.А Борисов, Р.Ф. Байбеков М.: Агроконсалтинг, 2000. – 290 с.
8. Ковриго В.П. Почвоведение с основами геологии./ В.П.Ковриго, И.С.Кауричев, Л.М. Бурлакова. - М.: Колос,2001. – 460с.
9. Муртазина С.Г. Практикум по почвоведению./ С.Г.Муртазина, И.А. Гайсин, М.Г. Муртазин. Казань, 2006.-225с.
10. Муртазина С.Г. Практикум по геологии./ С.Г.Муртазина, М.Г. Муртазин.Казань, 2007.- 215с.
11. Почвы Татарии. Изд-во Казан. ун-та, 1962.-480с.
12. Ступишин А.В. Физико-географическое районирование ТАССР, Казань, 1972. – 310с.

3.2.ТЕСТ-ВОПРОСЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ ПО ПОЧВОВЕДЕНИЮ С ОСНОВАМИ ГЕОЛОГИИ

3.2.1. Тест-вопросы по геологии

Строение Земли и вещественный состав земной коры.

1. Назовите внешние геосферы.

- | | |
|---------------|--------------------|
| 1. Атмосфера. | 4. Верхняя мантия. |
| 2. Ионосфера. | 5. Осадочный слой. |
| 3. Барисфера. | |

2. Назовите внутренние геосферы.

- | | |
|----------------|--------------------|
| 1. Педосфера | 4. Земная кора. |
| 2. Экзосфера. | 5. Гранитный слой. |
| 3. Гидросфера. | |

3. Перечислить слои земной коры.

- | | |
|-----------------|-----------------|
| 1. Базальтовый. | 4. Терригенный. |
| 2. Силлитный. | 5. Эндогенный. |
| 3. Осадочный. | |

4. По каким свойствам мантию подразделяют на 3 зоны (верхнюю, среднюю и нижнюю)?

1. По плотности.
2. По скорости происхождения сейсмических волн.
3. По температуре
4. По давлению
5. По химическому составу.

5. Какие слои Земли относятся к биосфере?

- | | |
|----------------|--------------------|
| 1. Атмосфера. | 4. Осадочный слой. |
| 2. Ионосфера. | 5. Педосфера. |
| 3. Гидросфера. | |

6. Как называется газообразная оболочка Земли?

- | | |
|----------------|----------------|
| 1. Тропосфера. | 4. Барисфера. |
| 2. Атмосфера. | 5. Термосфера. |
| 3. Мезосфера. | |

7. Перечислить основные функции педосферы.

1. Аккумуляция энергии.

2. Поддержание функционирования биосферы.
3. Обеспечение энергией эндогенные процессы.
4. Ускорение процессов выветривания горных пород.
5. Уменьшение миграции элементов.

8. Какой принцип положен в основу классификации минералов?

1. Химический состав.
2. Физический состав
3. Плотность.
4. Твердость.
5. Спайность.

9. Какие физические свойства минералов вы знаете?

1. Изоморфизм.
2. Блеск.
3. Гидролиз
4. Твердость.
5. Поливалентность.

10. Какие минералы относятся к самородным элементам?

1. Металлы.
2. Оксиды.
3. Неметаллы.
4. Сернистые соединения.
5. Минералы, находящиеся в природе в свободном состоянии

11. Выберите среди указанных минералы класса сульфидов.

1. Кварц.
2. Арсенопирит
3. Галит.
4. Пирит.
5. Гипс.

12. Назовите минералы класса окислов.

1. Пиrolюзит.
2. Нефелин.
3. Халькопирит.
4. Лимонит.
5. Кальцит.

13. Какие из приведенных ниже минералов относятся к классу карбонатов?

1. Халькопирит.
2. Сера.
4. Сильвинит.
5. Апатит.

3.Доломит.

14. Назовите минералы класса галогенидов.

1. $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$

4. FeS_2 .

2. CaF_2 .

5. $\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$

3. MnO .

15. Назовите органогенные минералы.

1. Озокерит.

4. Янтарь.

2. Апатит.

5. Кварц.

3. Пирит.

16. Назовите самые твердые минералы.

1. Топаз.

4. Магнезит.

2. Сера.

5. Ортоклаз.

3. Сильвин.

17. Располагайте минералы в ряд по возрастанию твердости.

1. Кварц.

4. Графит.

2. Флюорит.

5. Микроклин.

3. Сидерит.

18. Выберите жидкие минералы.

1. Сфалерит.

4. Ртуть.

2. Сера.

5. Галенит.

3. Вода.

19. Назовите рудные минералы.

1. Галит.

4. Халькопирит.

2. Каинит.

5. Кальцит.

3. Боксит.

20. Назовите первичные минералы.

1. Гипс.

4. Альбит.

2. Ортоклаз.

5. Лимонит.

3. Галлуазит.

21. Назовите глинистые минералы.

1. Мусковит.

4. Сидерит.

2. Нефелин.

5. Монтмориллонит.

3. Каолинит.

22. Какие из перечисленных минералов обладают пластичностью?

- | | |
|---------------|--------------------|
| 1. Флюорит. | 4. Доломит. |
| 2. Биотит. | 5. Монтмориллонит. |
| 3. Галлуазит. | |

23. Назовите из перечисленных самый мягкий минерал.

- | | |
|--------------|--------------|
| 1. Магнезит. | 4. Ангидрит. |
| 2. Магнетит. | 5. Пирит. |
| 3. Ортоклаз. | |

24. Что определяет окраску минералов?

1. Химический состав.
2. Присутствие примесей.
3. Кристаллическое строение.
4. Плотность.
5. Химический состав, присутствие примесей и кристаллическое строение минералов.

25. От чего зависит блеск минералов?

1. От химического состава.
2. От строения кристаллической решетки.
3. От окраски.
4. От твердости.
5. От генезиса.

26. Какие группы минералов выделяются по физическому состоянию?

- | | |
|---------------------|------------------|
| 1. Аморфное. | 4. Твердое. |
| 2. Газообразное. | 5. Газообразное. |
| 3. Кристаллическое. | |

27. Принципы классификации горных пород

1. На основании сходства химических свойств.
2. Исходя из генезиса (происхождения)
3. По физическому состоянию.
4. По твердости.
5. По минералогическому составу.

28. В чем состоит отличие горных пород от минералов?

1. Горные породы занимают значительные пространства.
2. Обязательно состоят из нескольких минералов (полиминеральные).
3. Состоят из одного минерала.
4. Используются как полезное ископаемое.
5. Занимают значительные пространства в земной коре и могут быть представлены одним или несколькими минералами.

29. Какие породы называются интрузивными?

1. Породы, образовавшиеся из магмы.
2. Породы, образовавшиеся из магмы, излившейся в виде лавы на дневную поверхность.
3. Породы, образовавшиеся на дне морей и океанов.
4. Породы, образовавшиеся при застывании магмы на больших глубинах в литосфере.
5. Породы, имеющие большую плотность.

30. На каком основании магматические породы подразделяют на пять групп (ультра - кислые, кислые, средние, основные, ультра - основные)?

1. По минералогическому составу.
2. По химическому составу.
3. По цвету.
4. По содержанию в них SiO_2
5. По генезису.

31. Как возникли метаморфические породы?

1. При застывании магмы на больших глубинах в литосфере.
2. Под влиянием высоких температур и давлений из магматических пород.
3. Под давлением высоких температур и давлений из осадочных пород.

4. Из магматических и осадочных пород под влиянием высоких температур и давлений.

5. При выветривании горных пород.

32. Какие минералы входят в состав гранита?

1. Полевые шпаты, кальцит, слюды.

2. Полевые шпаты, слюды, кварц.

3. Полевые шпаты и слюды.

4. Кварц, пирит, микроклин.

5. Слюды, кварцит, ортоклаз.

33. К какой группе пород относится мрамор?

1. К магматическим породам.

2. К метаморфическим породам.

3. К осадочным породам.

4. К интрузивным породам.

5. К эффузивным породам.

34. Какие осадочные породы относятся к тонкообломочным (указать размер диаметра обломков)?

1. 3мм... 0,01мм.

4. более 3мм.

2. менее 0,01мм.

5. 3... 10мм.

3. 3... 1мм.

35. Как называются гнейсы, образованные из осадочных горных пород?

1. Гнейсы.

4. Дигнейсы.

2. Ортогнейсы.

5. Микрогнейсы.

3. Парагнейсы.

36. Выберите из приведенных ниже пород метаморфические.

1. Мергель.

4. Мрамор.

2. Кварцит.

5. Известняк.

3. Базальт.

37. На какие 3 группы делятся осадочные породы?

1. Механические, обломочные, органические.

2. Механические, химические, органогенные.

3. Обломочные, механические, химические.
4. Хемогенные, органогенные, биогенные.
5. Механические, химические, органические.

38. Выберите из приведенных ниже пород химические осадочные породы:

- | | |
|--------------------|------------|
| 1. Известняк. | 4. Гнейс. |
| 2. Кремнистый туф. | 5. Гранит. |
| 3. Лёсс. | |

39. Какие горные породы являются почвообразующими?

- | | |
|---------------------|------------------|
| 1. Магматические. | 4. Элювиальные. |
| 2. Осадочные. | 5. Делювиальные. |
| 3. Метаморфические. | |

40. Какие породы называются эффузивными?

1. Магматические.
2. Осадочные.
3. Плотные.
4. Кристаллические.
5. Образованные из магмы, излившейся в виде лавы на дневную поверхность.

41. Текстура, характерная для интрузивных горных пород.

- | | |
|-----------------|-----------------|
| 1. Массивная. | 4. Пористая. |
| 2. Ноздреватая. | 5. Кавернозная. |
| 3. Слоистая. | |

42. Какие горные породы характеризуются сланцевой текстурой?

- | | |
|---------------------|-------------------|
| 1. Эффузивные. | 4. Обломочные. |
| 2. Метаморфические. | 5. Магматические. |
| 3. Осадочные. | |

43. Какие формы залегания характерны для интрузивных горных пород?

- | | |
|---------------|-------------|
| 1. Батолиты. | 4. Потоки. |
| 2. Лакколиты. | 5. Террасы. |

3.Купола

44.Формы залегания осадочных пород?

1.Покровы.

4.Лакколиты.

2.Слои.

5.Дайки.

3.Пласты.

45.Какие горные породы характеризуются зернистой структурой?

1.Эффузивные.

2.Интрузивные магматические.

3.Метаморфические.

4.Осадочные.

5.Обломочные.

46.Какие горные породы характеризуются порфировой структурой?

1.Осадочные.

4.Эффузивные.

2.Метоморфические.

5.Хемогенные.

3.Интрузивные.

Геологические процессы

1.Основные факторы термального выветривания.

1.Вода.

4.Колебания температур.

2.Кислород.

5.Растительность.

3.Инертные газы.

2.Перечислить основные процессы химического выветривания.

1.Растворение.

4.Сублимация.

2.Окисление.

5.Агрегация.

3.Ионизация.

3.Какие породы наиболее податливы к растворению и гидролизу?

1.Оксиды.

4.Карбонаты.

2.Хлориды.

5.Силикаты.

3.Сульфатыю

4.Перечислить продукты механического выветривания горных пород.

- | | |
|-----------|-----------|
| 1.Пыль. | 4.Мел. |
| 2.Щебень. | 5.Гранит. |
| 3.Торф. | |

5.Биологическое выветривание горных пород связано:

- 1.С перепадом давления.
- 2.С перепадом температуры.
- 3.С перепадом температуры и давления.
- 4.С деятельностью ветра и воды.
- 5.С деятельностью живых организмов.

6.Перечислить продукты биологического выветривания горных пород.

- | | |
|-----------|------------|
| 1.Глина. | 4.Почва. |
| 2.Песок. | 5.Мергель. |
| 3.Дресва. | |

7.Назовите главное отличительное свойство почвы от горной породы.

- 1.Высокое содержание химических элементов.
- 2.Водопроницаемость.
- 3.Влагоемкость.
- 4.Плодородие.
- 5.Теплопроводимость.

8.Какие почвообразующие породы образовались в результате выветривания?

- | | |
|-------------|------------|
| 1.Аллювий. | 4.Делювий. |
| 2.Элювий. | 5.Морена. |
| 3.Пролювий. | |

9.Какие процессы относятся к эоловым?

- | | |
|------------------|-----------------|
| 1.Дефляция. | 4.Лессиваж. |
| 2.Корразия. | 5.Каолинизация. |
| 3.Выщелачивание. | |

10.Что такое дефляция?

1. Процесс выдувания ветром частиц горной породы.
2. Процесс разрушения минералов.
3. Смыв горных пород.
4. Осаждение частиц горных пород.
5. Вулканический процесс.

11. Что такое корразия горных пород?

1. Вымывание из горных пород химических элементов.
2. Выщелачивание.
3. Образование радиальных трещин в горной породе.
4. Механическая обработка горных пород гонимыми ветром песчинками
5. Перемещение ветром частиц горных пород.

12. Какие формы рельефа образует эоловая аккумуляция?

- | | |
|---------------|-------------|
| 1. Депрессии. | 4. Барханы. |
| 2. Холмы. | 5. Бугры. |
| 3. Дюны. | |

13. Чем отличаются дюны от барханов?

1. Слоистостью.
2. Высотой.
3. Серповидной формой.
4. Минералогическим составом.
5. Пористостью.

14. Перечислить эоловые отложения.

- | | |
|-----------|--------------|
| 1. Лесс. | 4. Морена. |
| 2. Песок. | 5. Пролувий. |
| 3. Кварц. | |

15. Что называется базисом эрозии?

1. Самый низкий уровень в устье реки.
2. Уровень Мирового океана.
3. Механическое размывание горных пород.
4. Химическое растворение горных пород.
5. Уровень воды в бассейне, куда впадает река.

16. Что называется абсолютным базисом эрозии?

1. Уровень морской воды.
2. Уровень водных бассейнов.
3. Глубина долины реки.
4. Уровень Мирового океана.
5. Глубина дна оврага.

17. Чем характеризуется донная эрозия?

1. Углубляет дно оврага.
2. Расширяет дно оврага.
3. Разрушает склоны оврага.
4. Образует речные долины.
5. Образует аллювий.

18. Чем характеризуется боковая эрозия?

1. Подмывает берега рек.
2. Расширяет долину.
3. Углубляет русло реки.
4. Останавливает донную эрозию.
5. Усиливает донную эрозию.

19. Что такое пойма?

1. Речная долина.
2. Рассыпные месторождения.
3. Часть долины, затопливаемая водами реки.
4. Терраса реки.
5. Русло реки.

20. Что такое меандра?

1. Излучина реки.
2. Подземные воды
3. Терраса.
4. Изгиб реки
5. Ключи

21. Что такое водораздел?

1. Линия раздела воды.
2. Устройство для распределения воды в реке.
3. Участок реки, разделяющий бассейны рек.
4. Полоса, разделяющая речные долины.
5. Форма рельефа.

22. Что такое подземные воды?

1. Грунтовые воды.
4. Текучие воды.

2. Почвенные воды.

5. Вода в болотах.

3. Родники.

23. Что такое верховодка?

1. Артезианские воды.

2. Напорные подземные воды.

3. Поверхностные воды.

4. Грунтовые воды.

5. Временное скопление в почве атмосферных осадков.

24. Что такое зеркало грунтовых вод?

1. Верхняя поверхность грунтовых вод.

2. Нижняя граница грунтовых вод.

3. Водоносный горизонт.

4. Показатель уровня грунтовых вод.

5. Верховодка.

25. Что выражает общую минерализацию подземных вод?

1. Суммарное содержание растворенных солей.

2. Общее количество хлоридов.

3. Общее количество сульфатов и хлоридов.

4. Общее количество карбонатов и бикарбонатов.

5. Жесткость подземных вод.

26. Какие воды называются минеральными?

1. Содержащие минералы.

2. Минерализованные подземные воды.

3. Подземные воды, используемые для лечебной воды.

4. Жесткие воды.

5. Солёные воды.

27. Что такое карст?

1. Воронкообразная пустота на поверхности земли.

2. Выщелачивание горных пород.

3. Растворение горных пород.

4. Образование пустот в земле в результате выщелачивания горных пород.

5. Горное плато.

Геологическая история Земли

1. Что такое палеонтология?

1. Наука о древних животных.
2. Наука о древних растениях.
3. Наука о древнем животном и растительном мире.
4. Наука об окаменелостях.
5. Наука о древних горных породах.

2. Что такое окаменелости?

1. Древние камни.
2. Древние животные остатки.
3. Древние ископаемые животные и растительные части.
4. Древние растения.
5. Минералы.

ти.

3. Что такое геохронология?

1. Историю развития Земли.
2. Различные древние и молодые горные породы.
3. Различные ископаемые остатки.
4. Этапы развития Земли.
5. Различные растительные образования.

4. Назвать методы абсолютной геохронологии?

1. Ядерный.
2. Парамагнитный.
3. Магнитный.
4. Радиоуглеродный.
5. Сероуглеродный

5. Какие хронологические подразделения включает геохронологическая шкала?

1. Эра
2. Период
3. Пласт.
4. Горизонт.
5. Ярус.

6. Какие эры включает абиотическая стадия развития Земли?

1. Архей
2. Протерозой.
3. Кайнозой
4. Девон
5. Карбон.

7.Время появления человека на Земле?

- | | |
|-------------|------------------------|
| 1.Мезозой. | 4.Карбон |
| 2.Юра. | 5.Четвертичный период. |
| 3.Кайнозой. | |

Геологическое строение Республики Татарстан

1.Назвать самые древние породы на территории

РТ:

- 1.Четвертичные отложения
- 2.Аллювиальные отложения
- 3.Осадочные породы.
- 4.Палеозойские отложения
- 5.Докембрийские метаморфизированные породы.

2.Чем примечательны девонские породы на терри-

тории РТ?

- 1.Содержат агроруды.
- 2.Богаты углем.
- 3.Нефтеносны.
- 4.Богаты газами.
- 5.Содержат залежи рудных минералов.

3.Перечислить господствующие на территории РТ

яруса пермских отложений:

- | | |
|---------------|--------------|
| 1.Сакмарский. | 4.Казанский. |
| 2.Артинский. | 5.Татарский. |
| 3.Кунгурский. | |

4.Какие агроруды на территории РТ относятся к пермским породам?

- | | |
|--------------|---------------|
| 1.Фосфорит. | 4.Известняки. |
| 2.Бентониты. | 5.Доломиты. |
| 3.Гипс. | |

5.Какие почвообразующие породы относятся к пермским отложениям?

- | | |
|-------------------------|--------------------|
| 1.Элювий плотных пород. | 4.Элювий мергелей. |
|-------------------------|--------------------|

2. Делювиальные отложения. 5. Элювий известняков.
3. Элювиальные пестроцветные глины.

6. Какими агрорудами представлены мезозойские отложения?

1. Фосфоритами. 4. Мергелями.
2. Глауконитами. 5. Красными глинами.
3. Известняками.

7. Перечислить кайнозойские отложения палеогеновой системы:

1. Известняки. 4. Глауконитовые пески.
2. Мергели. 5. Аллювиальные пески.
3. Опоки.

8. Какие нерудные полезные ископаемые имеются на территории РТ?

1. Песок. 4. Каолиновая глина.
2. Гравий. 5. Глина гончарная.
3. Щебень.

9. Перечислить преобладающие четвертичные отложения:

1. Морена.
2. Деллювиальные глины и суглинки. 3. Пески.
4. Элювий кислых пород.
5. Элювий известняков и мергелей.

10. Перечислить господствующие фосфорсодержащие руды:

1. Пермские глины. 4. Глаукониты.
2. Гипс. 5. Опоки.
3. Фосфориты.

3.2.2. Тест-вопросы по почвоведению

Морфологические признаки почв

Основные компоненты гумуса, характеризующие его качество:

1. Растительные остатки.
2. Гуминовые кислоты.
3. Фульвокислоты.
4. Органические кислоты.

5. Гуминовые и фульвокислоты.

Тип гумуса, характерный для серых лесных почв:

1. Фульватный.
2. Кислотный.
3. Гуматный.
4. Гуматно-фульватный.
5. Фульватно-гуматный.

Какой из катионов является коагулятором:

1. Na^+
2. H^+
3. Ca^{2+}
4. Ag
5. NH_4^+

Главный продукт биологического выветривания:

1. Песок
2. Галька
3. Элювий плотных пород
4. Почва

Самая высокая емкость катионного поглощения характерна для:

1. Каолинита.
2. Монтмориллонита.
3. Вермикулита.
4. Гумусовых веществ.

Доминирующий катион ППК:

1. Fe^{3+}
2. Na^+
3. K^+
4. Ca^+
5. H^+

Какие из выше перечисленных веществ относятся к почвенно-поглощающему комплексу:

1. Крупный песок

2. Средний песок
3. Щебень
4. Гумус.
5. Коллоиды.

Какие из гранулометрических фракций почвы можно отнести к почвенно-поглощающему комплексу:

1. Песок.
2. Пыль.
3. Коллоиды.
4. Камни.
5. Гравий.

Какие из выше перечисленных веществ относятся к почвенно-поглощающему комплексу.

1. Мелкий песок.
2. Гуминовые кислоты.
3. CaCO_3
4. Гравий
5. Гипс

Доминирующий катион в составе ППК серой лесной почвы:

1. Na^+
2. K^+ .
3. Ca^{++}
4. Fe^{3+}

Какие из выше перечисленных веществ определяют почвенно-поглощающий комплекс:

1. Остатки корней.
2. Солома.
3. Гравий.
4. Новообразования гипса.
5. Частицы $< 0,0001$ мм.

Катионный состав ППК солонца:

1. Ca^{2+} , Mg^{2+}
2. Ca^{2+} , Mg^{2+} , H^+
3. Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+
4. Ca^{2+} , Mg^{2+} , Al^{3+}

Какие из перечисленных коллоидных частиц несут одновременно ацидоидные свойства и базоидные (являются амфолитоидами)?:

1. Гумусовые вещества.
2. Гуминовые кислоты.
3. Фульвокислоты.
4. Гидроксид Fe.

Какими соединениями и веществами в почве вызывается активная кислотность:

1. CaSO_4
2. Фульвокислоты.
3. Кварц.
4. NaCl
5. CaCO_3 .

Тяжелосуглинистая почва нуждается в известковании при значении pH_{KCl} равным:

1. 4,5.
2. 8,0.
3. 6,0.
4. 6,5.
5. 7,2.

Активную кислотность почвы вызывают:

1. Фульвокислоты.
2. KCl
3. $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$
4. Кварц
5. CaCO_3

Какая степень кислотности почвы, если последняя имеют значение pH_{KCl} : 7,5

1. Нейтральная
2. Слабощелочная
3. Близкая к нейтральной
4. Слабокислая

5. Среднекислая

Какими химическими соединениями вызывается в почве щелочность?

1. H_2O
2. Na_2CO_3
3. KNO_3
4. CaSO_4
5. $\text{Ca}(\text{PO}_4)_2$

Каким катионом в почве вызывается обменная кислотность?

1. Na^+ .
2. H^+ .
3. Ca^{2+} .
4. Mg^{2+} .
5. K^+

Новообразования, характерные для болотных почв:

1. NaCl
2. FeO
3. SiO_2
4. CaCO_3
5. CaSO_4

Расшифровать полное название гор. А1

1. Гумусово-аккумулятивный горизонт.
2. Гумусово-элювиальный горизонт.
3. Лесная подстилка.
4. Элювиальный горизонт.
5. Гумусовый горизонт.

Расшифруйте содержание индекса B_h .

1. Иллювиально-метаморфический.
2. Иллювиальный текстурный.
3. Иллювиально-гумусовый.
4. Иллювиально-гипсовый
5. Иллювиально-карбонатный.

Какие вещества обуславливают в почвах красно-бурый /или черный/ цвет?

1. Соединения трехвалентного железа.
2. Гумусовые вещества и соединения марганца.
3. Соединения двухвалентного железа.
4. Кремнезем.

Характерные особенности рода «ореховатая» структура.

1. Равномерное развитие по трем осям, грани и ребра плохо выражены, с неровной и шероховатой поверхностью.
2. Равномерное развитие по трем осям, грани хорошо выражены, ребра острые, поверхность граней сравнительно ровная.
3. Отдельности развиты преимущественно по вертикальной оси, грани хорошо выражены, округлая «головка» и плоское основание.
4. Отдельности развиты преимущественно по вертикальной оси, грани слабо выражены и неровные, округлые ребра.
5. Горизонтальная ось превышает вертикальную.

Новообразования, характерные для почв:

- | | |
|--------------------------------------|----------------------------|
| а). Подзолистых; | б). заболоченных |
| 1. Соединения трехвалентного железа. | 1. Fe_2O_3 |
| 2. Соединения двухвалентного железа. | 2. FeO |
| 3. Углекислый кальций. | 3. SiO_2 |
| 4. Гумусовые вещества. | 4. CaCO_3 |
| 5. Оксид кремния. | 5. CaSO_4 |

Отличительные особенности новообразований кремнезема.

1. В водной вытяжке дают качественную реакцию на ион Cl^- и SO_4^{2-} .
2. В соляно-кислой вытяжке дают качественную реакцию на ион SO_4^{2-} .
3. Вскипают под действием 10% соляной кислоты.
4. Не дают качественных реакций на Cl^- , SO_4^{2-} и не вскипают от 10%-ной HCl .
5. Имеет белесую окраску.

Формы нахождения в почвах новообразований кремнезема.

1. Расплывчатые пятна.
2. Конкреции.
3. Присыпка.

4. Корочки и потеки.
5. Псевдомицелий.

Дайте название по гранулометрическому составу почвы, содержащей 5-10% физической глины

1. Песчаная.
2. Супесчаная.
3. Среднесуглинистая.
4. Тяжелосуглинистая.
5. Глинистая.

Формы нахождения в почвах новообразований CaCO_3

1. Конкреции.
2. Псевдомицелий.
3. Друзы.
4. Присыпка.
5. Иголки.

Дайте название почвы по гранулометрическому составу, содержащей 40-50% физической глины

1. Легкосуглинистая.
2. Суглинистая.
3. Тяжелосуглинистая.
4. Среднесуглинистая.

Определите размер частиц фракции «песок мелкий и средний»

1. Меньше 0,0001 мм.
2. 0,0001 - 0,001 мм.
3. 0,001 - 0,01 мм.
4. 0,01 - 0,1 мм.

Определите гранулометрический состав «мокрого способа» определения, если почва образует «непрочный шнур»

1. Песок.
2. Супесь.
3. Легкий суглинок.
4. Средний суглинок.
5. Тяжелый суглинок.

Определите гранулометрический состав почвы по результатам «мокрого способа» определения, если почва образует кольцо с трещинами.

1. Суглинок.
2. Средний суглинок.
3. Тяжелый суглинок.
4. Глина легкая.
5. Глина средняя.

Определите гранулометрический состав почвы, если при растирании между пальцами ощущается резь.

1. Супесь.
2. Песок.
3. Легкий суглинок.
4. Тяжелый суглинок.
5. Глина.

Типы почв

Подзолистые почвы

Характер водного режима, при котором образуется почва

1. Избыточное увлажнение атмосферными осадками с застоем влаги на поверхности почвы.
2. Ежегодное промачивание почвенного профиля до грунтовых вод.
3. Ежегодное промачивание профиля на глубину до 120-150 см.
4. Периодическое промачивание /один раз в 5-7 лет/ профиля до грунтовых вод.
5. Непромывной тип водного режима.

Растительность, под воздействием которой формируется почва

1. Древесная хвойных лесов с моховым или лишайниковым наземным покровом.
2. Древесная светлохвойных /лиственничных/ лесов с мохово-травянистым наземным покровом.
3. Древесная смешанных лесов с травянистым наземным покровом.
4. Древесная широколиственных лесов с развитым травянистым наземным покровом.

5. Травянистая растительность.

Характер материнских пород, на которых формируется почва

1. Бескарбонатные /моренные, флювиогляциальные, озерноледниковые отложения/.
2. Бескарбонатные, богатые основаниями Са и Mg за счет первичных минералов /покровные, делювиальные суглинки и глины/.
3. Карбонатные /элювий и делювий известковых пород/.
4. Карбонатные /лессы, лессовидные суглинки и глины/.
5. Аллювиальные наносы.

Важнейшие характерные черты подзолообразовательного процесса

1. Аккумуляция гумуса, зольных элементов питания и азота в верхних горизонтах, формирование водопрочной структуры.
2. Передвижение илестых частиц из верхних горизонтов в нижние без химического разрушения.
3. Разрушение первичных минералов и образование вторичных глинистых минералов в средней части профиля.
4. Разрушение минеральной части почвы в верхних горизонтах и вынос продуктов разрушения в среднюю или нижнюю части профиля или за его пределы.
5. Образование кремнезема.

Строение профиля почвы

1. $A_0 + A_1 + A_2g + Bg + C$.
2. $A_0 + /A_0 A_1/ + A_2 + A_2B + B + C$.
3. $A_0 + A_1 + A_2 + A_2B + B + C$.
4. $A_0 + A_1 + B_1 + B_2 + C$.
5. $A_0 + A_1 + C$.

Структура в подзолистом горизонте почвы

1. Плитчатая, листоватая, чешуйчатая или бесструктурная.
2. Комковатая или комковато-ореховатая.
3. Призматическая или ореховато-призматическая.
4. Глыбистая или глыбисто-комковатая.
5. Зернистая.

Содержание гумуса в гумусово- аккумулятивном горизонте A_1

2-4%
4-8%
более 10%
меньше 20%
больше 20%

Особенности гранулометрического состава /характер распределения илистой фракции по профилю почвы/

1. Илистая фракция по всему профилю распределена равномерно.
2. Средняя часть профиля, по сравнению с верхней, заметно обогащена илистой фракцией вследствие оглинивания средней части профиля.
3. Средняя часть профиля, по сравнению с верхней, заметно обогащена илистой фракцией вследствие передвижения ила из верхних горизонтов.
4. Средняя часть профиля, по сравнению с верхней, заметно обогащена илистой фракцией вследствие разрушения ила в верхних горизонтах.
5. Верхняя часть профиля почвы содержит ила больше, чем средняя.

Особенности валового химического состава

1. Кремнезем и соединения железа и алюминия распределены по профилю равномерно.
2. Содержание соединений железа и алюминия по всему профилю высокое, а в средней его части достигает 50%.
3. Верхняя часть профиля, по сравнению с нижней, обогащена кремнеземом и обеднена соединениями железа и алюминия.
4. Верхняя часть профиля, по сравнению с нижней, обогащена соединениями железа и алюминия и обеднена кремнеземом.
5. В средней части больше содержится оксидов железа, алюминия, кремния.

Состав поглощенных катионов

1. Ca^{2+} и Mg^{2+} ; водород и алюминий отсутствуют.
2. Ca^{2+} и Mg^{2+} , H^+ , Al^{3+} ; доля водорода и алюминия незначительна.
3. Ca^{2+} , Mg^{2+} , H^+ , Al^{3+} ; преобладают кальций и магний.

4. Ca^{2+} , Mg^{2+} , H^+ , Al^{3+} ; в верхних горизонтах преобладают водород и алюминий.
5. Ca^{2+} , Mg^{2+} , H^+ , Na^+ .

Реакция почвы

1. Сильнокислая или среднекислая в верхней части профиля, с глубиной степень кислотности уменьшается.
2. Слабокислая в верхней части профиля, с глубиной степень кислотности уменьшается.
3. Близкая к нейтральной или нейтральная по всему профилю. Слабощелочная в верхней части профиля, с глубиной степень щелочности увеличивается.
4. Сильнокислая по всему профилю.

Тип гумуса и показатель $C_{\text{ГК}} : C_{\text{ФК}}$

1. Фульватный $C_{\text{ГК}} : C_{\text{ФК}} < 0,5$.
2. Гуматно-фульватный $C_{\text{ГК}} : C_{\text{ФК}} < 1$.
3. Фульватно-гуматный $C_{\text{ГК}} : C_{\text{ФК}} > 1$.
4. Гуматный $C_{\text{ГК}} : C_{\text{ФК}} 1,5 - 2,0$.

Дерново-подзолистые почвы

Тип водного режима, при котором образуется почва

1. Водозастойный.
2. Промывной.
3. Периодически промывной.
4. Непромывной.
5. Мерзлотный.

Характер материнских пород, на которых формируется почва

1. Карбонатные /элювий и делювий известковых пород/.
2. Бескарбонатные /аллювиальные и пролювиальные/.
3. Бескарбонатные /богатые основаниями кальция и магния за счет первичных минералов/.
4. Бескарбонатные /моренные, флювиогляциальные и озерно-ледниковые отложения, покровные суглинки/.
5. Лессовидные суглинки.

Растительность, под воздействием которой формируется почва

1. Древесная хвойных лесов с моховым наземным покровом.
2. Древесная светлохвойных /лиственных/ лесов с моховотравянистым наземным покровом.
3. Древесная смешанных лесов с травянистым покровом.
4. Древесная широколиственных лесов с хорошо развитым травянистым наземным покровом.
5. Травянистая растительность.

Сущность дернового процесса почвообразования

1. Разрушение минеральной части почвы в верхних горизонтах и вынос продуктов разрушения в нижнюю часть профиля или за его пределы.
2. Передвижение илистых и коллоидных частиц из верхних горизонтов в нижние без химического разрушения.
3. Аккумуляция гумуса, зольных элементов питания и азота в верхних горизонтах, формирование водопрочной структуры.
4. Накопление полуразложившихся растительных остатков на поверхности почвы и в верхних ее горизонтах.
5. Накопление продуктов восстановления в гумусовом горизонте.

Сущность лессиважа

1. Накопление полуторных окислов в иллювиальном горизонте.
2. Накопление щелочно-земельных оснований в иллювиальном горизонте.
3. Передвижение илистых и коллоидных частиц из верхних горизонтов в нижние без их химического разрушения.
4. Разрушение минералов и вынос продуктов в низ профиля почвы.
5. Образование кремнезема и вынос его.

Строение профиля почвы

1. $A_0 + A_0 A_1 + A_2 + B + C$.
2. $A_0 + A_1 + A_1 A_2 + B + C$.
3. $A_0 + A_1 + A_2 + B + C$.
4. $A_0 + A_1 + B_1 + B_2 + C$.
5. $A_0 + A_1 + C$.

Структура, характерная для гумусового горизонта

1. Комковато-ореховатая или ореховатая.

2. Зернисто-комковатая или зернистая.
3. Комковато-пылеватая или комковатая.
4. Пластинчато-комковатая или чешуйчатая.
5. Глыбистая.

Структура механического состава почвы

1. Обогащение илом и коллоидами средней части профиля вследствие оглинивания.
2. Обогащение илом и коллоидами средней части профиля вследствие лессиважа.
3. Обеднение илом и коллоидами верхней части профиля вследствие разрушения минералов и выноса продуктов разрушения в низ по профилю.
4. Равномерное распределение ила и коллоидов по всему профилю.
5. Химическое разрушение минералов и вынос их вниз профиля.

Особенности валового химического состава

1. Средняя часть профиля, по сравнению с верхней, обогащена кремнеземом и обеднена соединениями железа и алюминия.
2. Средняя часть профиля, по сравнению с верхней, обогащена соединениями железа и алюминия и обеднена кремнеземом.
3. Средняя часть профиля (гор.В.) обогащена кремнеземом.
4. Кремнезем, соединения железа и алюминия распределены по профилю равномерно.
5. Содержание соединений железа и алюминия по всему профилю высокое, а в средней его части достигает 50%.

Содержание гумуса в гумусовом горизонте, изменения его количества по профилю

1. 1-2%, с глубиной постепенно уменьшается.
2. 2-4%, с глубиной постепенно уменьшается.
3. 2-4%, с глубиной резко уменьшается.
4. 4-8%, с глубиной резко уменьшается.
5. Более 10%.

Характер распределения гумуса по профилю с глубиной

1. Постепенно уменьшается.
2. Резко уменьшается.
3. Увеличивается в средней части.
4. Увеличивается с глубиной.

Состав поглощенных катионов

1. Ca^{2+} и Mg^{2+} ; водород и алюминий отсутствуют.
2. Ca^{2+} , Mg^{2+} , H^+ , Al^{3+} ; доля водорода и алюминия незначительна.
3. Ca^{2+} , Mg^{2+} , H^+ , Al^{3+} ; преобладают кальций и магний.
4. Ca^{2+} , Mg^{2+} , H^+ , Al^{3+} ; преобладают водород и алюминий.
5. Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ ; значительная доза натрия.

Реакция почвы

1. Близкая к нейтральной в верхней части профиля, нейтральная - в нижней.
2. Средне- или слабокислая в верхней части профиля, с глубиной степень кислотности уменьшается.
3. Сильнокислая в верхней части профиля, с глубиной степень кислотности уменьшается.
4. Сильнокислая в пределах всего профиля.
5. Щелочная.

Мощность гор. A_1 вида дерново-слабоподзолистой почвы

1. Менее 10 см, (гор. A_2 более 10 см).
2. 15 см, (гор. A_2 менее 10 см).
3. 20 см, (гор. $A_2 = 20$ см).
4. Более 20 см, (гор. $A_2 = 20$ см).

Мощность гор. A_1 вида дерново-среднеподзолистой почвы

1. Менее 20 см, (гор. A_2 менее 20 см).
2. 25 см, (гор. $A_2 = 25$ см).
3. 20 см, (гор. $A_2 = 10$ см).
4. Более 20 см, (гор. A_2 более 30 см).

Мощность гор. A_1 вида дерново-сильноподзолистой почвы

1. гор. $A_1 >$ гор. A_2 .
2. гор. $A_2 =$ гор. A_1 .

3. гор. $A_2 >$ гор. A_1 .
4. гор. $A_1 = 20$ см, гор. A_2 представлен пятнами.

Тип гумуса

1. Фульватный.
2. Гуматно-фульватный.
3. Фульватно-гуматный.
4. Гуматный.

Удобрения, оптимизирующие микроэлементное состояние почв

1. Аммиачная селитра
2. Калий хлористый
3. ЖУСС
4. Суперфосфат.

Дерново-карбонатные почвы

Характер водного режима, при котором образуется почва

1. Ежегодное промачивание почвенного профиля на глубину 120-150 см.
2. Ежегодное промачивание почвы до 1 метра.
3. Периодическое промачивание /один за 5-7 лет/ почвенной толщи до грунтовых вод.
4. Ежегодное промачивание почвенного профиля до грунтовых вод.
5. Избыточное увлажнение жесткими грунтовыми водами нижней части почвенного профиля.

Характер материнских пород, на которых формируется почва

1. Карбонатные /лессы, лессовидные суглинки и глины/.
2. Карбонатные /элювий известняков/.
3. Бескарбонатные /моренные, флювиогляциальные и озерно-ледниковые отложения/.
4. Бескарбонатные /покровные и делювиальные суглинки и глины/.
5. Аллювиальные.

Растительность, под воздействием которой формируется почва

1. Древесная хвойных лесов с моховым покровом.

2. Древесная смешанных и лиственных лесов с хорошо развитым травянистым покровом.
3. Древесная светлохвойных /лиственных/ лесов с мохово-травянистым покровом.
4. Травянистая пойменных или влажных суходольных лугов.
5. Древесная тропических лесов.

Сущность дернового процесса почвообразования

1. Накопление полуразложившихся растительных остатков в почве и на ее поверхности.
2. Аккумуляция гумуса, зольных элементов питания и азота, формирование водопрочной структуры в верхних горизонтах.
3. Передвижение илистых и коллоидных частиц из верхних горизонтов в нижние без разрушения минеральной части почвы.
4. Разрушение минеральной части почвы и вынос продуктов разрушения в нижнюю часть профиля или за его пределы.
5. Коагуляция минеральных коллоидов в нижней части профиля.

Тип гумуса

1. Фульватный.
2. Гуматно-фульватный.
3. Фульватно-гуматный.
4. Гуматный.

Строение профиля дерново-карбонатной типичной почвы

1. $A_0 + A + B_k + C_k$.
2. $A_0 + C$.
3. $A_0 + A_1 + C_k$.
4. $A_0 + A_1 + AB + C_k$.
5. $A_0 + A_1 + B + C$.

Строение профиля подтипа «дерново-карбонатная выщелоченная почва»

1. $A_0 + A + B_k + C_k$.
2. $A_0 + A_k + B_k + C_k$.
3. $A_0 + A_1 + A_1 A_2 + B + C_k$.
4. $A_0 + A_1 + A_2 + B + C$.
5. $A_0 + A_g + B + C$.

Структура, характерная для гумусового горизонта

1. Комковато-зернистая.
2. Комковато-пылеватая.
3. Комковатая непрочная.
4. Пластинчато-комковатая.
5. Ореховатая.

Типичные новообразования в гор. В

1. Белесоватая присыпка кремнезема.
2. Голубовато-сизые пятна оксидов железа.
3. Щебень известковых пород.
4. Бурые примазки, корочки и потеки гумуса.
5. Черные блестящие потеки гумуса.

Содержание гумуса в гумусово-аккумулятивном горизонте и характер изменения его количества по профилю

1. Больше 10%.
2. В среднем 2-4%, с глубиной резко уменьшается.
3. В среднем 2-4%, с глубиной постепенно уменьшается.
4. В среднем 4-8%, с глубиной постепенно уменьшается.
5. Достигает 8-12%, с глубиной резко уменьшается.

Особенности гранулометрического состава

1. Обеднение илистой фракцией верхней части профиля вследствие разрушения и выноса ила.
2. Обогащение илистой фракцией средней части профиля вследствие оглинивания.
3. Обогащение илистой фракцией средней части профиля вследствие лессиважа.
4. Равномерное распределение илистой фракции по всему профилю.
5. Накопление в иллювиальном горизонте SiO_2 .

Почвообразующие породы

1. Элювий плотных пород.
2. Моренные и флювиогляциальные отложения.

3. Карбонатные суглинки.
4. Аллювиальные отложения.
5. Элювиальные суглинки.

Особенности валового состава

1. Верхняя часть профиля обогащена кремнеземом и обеднена соединениями железа и алюминия.
2. Средняя часть профиля, по сравнению с материнской породой, обогащена соединениями железа и алюминия.
3. Кремнезем и соединения железа и алюминия распределены по профилю равномерно.
4. Содержание соединений железа и алюминия по всему профилю высокое, а в средней его части достигает 50%.
5. Происходит накопление кремнезема в средней части профиля.

Состав поглощенных катионов

1. Ca^{2+} , Mg^{2+} , H^+ , Al^{3+} ; преобладают водород и алюминий.
2. Ca^{2+} , Mg^{2+} , H^+ , Al^{3+} ; как правило, преобладают кальций и магний.
3. Ca^{2+} , Mg^{2+} , H^+ ; доля водорода невелика.
4. Ca^{2+} , Mg^{2+} ; водород и алюминий отсутствуют.
5. Ca^{2+} , Mg^{2+} , Al^{3+} ; доля алюминия значительна.

Реакция почвы

1. Слабо- или средне щелочная в верхней части профиля, с глубиной степень щелочности увеличивается.
2. Близкая к нейтральной или слабощелочная в верхней части профиля, с глубиной степень щелочности увеличивается.
3. Средне- или слабокислая в верхней части профиля, с глубиной степень кислотности уменьшается.
4. Сильнокислая в верхней части профиля, с глубиной степень кислотности уменьшается.
5. С глубиной степень кислотности повышается.

Характерные признаки подтипа «дерново-карбонатные выщелоченные почвы»

1. Вскипают в горизонте А или с поверхности /мощность профиля 30-50 см/.
2. Вскипают в гор. В, мощность профиля 60-100 см.
3. Вскипают в горизонте С или в нижней части гор. В.
4. Не вскипают в пределах всего профиля.
5. Вскипает в нижней части гумусового горизонта или в верхней части иллювиального.

Состав гумуса

1. Фульватный.
2. Гуматно-фульватный.
3. Фульватно-гуматный.
4. Гуматный.

Серые лесные почвы

Соотношение количества осадков и испаряемости /коэффициент увлажнения по Г.Н.Высоцкому и Н.Н.Иванову/

1. 0,5 - 0,9.
2. 0,9 - 1,2.
3. 1,2 - 3,0.
4. Более 3,0.

Характер водного режима, при котором образуется почва

1. Ежегодное промачивание профиля до грунтовых вод с периодическим застоём влаги на поверхности почвы.
2. Ежегодное промачивание профиля до грунтовых вод.
3. Периодическое /один раз в несколько лет/ промачивание профиля до грунтовых вод.
4. Ежегодное промачивание профиля на глубину до 100 - 120 см.
5. Ежегодное промачивание профиля на глубину до 50 - 100 см.

Характер материнских пород, на которых формируется почва

1. Бескарбонатные /моренные, флювиогляциальные и озерно-ледниковые отложения/.
2. Карбонатные /элювий плотных известковых пород/.
3. Карбонатные /лессы, лессовидные и элювиально-делювиальные отложения/.
4. Карбонатные, содержат гипс, а иногда и легкорастворимые соли.

5. Элювиальные глины и суглинки.

Растительность, под воздействием которой формируется почва

1. Светлохвойные /лиственничные/ леса с мохово-травянистым покровом.
2. Смешанные хвойно-мелколиственные леса с травянистым покровом.
3. Широколиственные /или мелколиственные/ леса с развитым травянистым покровом.
4. Злаково-разнотравная лугово-степная или степная.
5. Мелколиственные леса.

Строение профиля

1. $A_0 + A_1 + A_2 + B + C$.
2. $A_0 + A_0 A_1 + A_2 B + B + C$.
3. $A_0 + A_1 + A_1 A_2 + B + C$.
4. $A_0 + A + B_1 + B_2 + C$.
5. $A_0 + A + AB + B + C$.

Структура, характерная для гумусового горизонта

1. Непрочно комковатая или пылеватая.
2. Ореховато-комковатая.
3. Ореховато-призматическая.
4. Зернисто-комковатая или зернистая.

Типичные новообразования

1. Мицелий $CaCO_3$ в иллювиальном горизонте, гипс в горизонте С.
2. Мицелий, конкреции в средней и нижней части профиля.
3. Обильно кремнеземистая присыпка SiO_2 с средней части профиля.
4. Коричневато-бурые пятна в иллювиальном горизонте.
5. Черные блестящие затеки гумуса в нижней части горизонта.

Глубина вскипания

1. Не вскипает в пределах всего профиля.
2. Только в горизонте С.
3. В зависимости от глубины залегания элювия известняков- в С и в В.
4. В зависимости от подтипа - в С, B_2 и B_1 .
5. Вскипает по всему профилю.

Содержание гумуса в гумусовом горизонте и характер изменения его количества по профилю

1. От 1 до 2%, постепенно уменьшается с глубиной.
2. От 2 до 6%, постепенно уменьшается с глубиной.
3. От 2 до 6-8%, довольно резко уменьшается с глубиной.
4. В среднем 6-12%, довольно резко уменьшается с глубиной.
5. Резко не уменьшается с глубиной.

Состав поглощенных катионов

1. Ca^{2+} , Mg^{2+} , H^+ ; содержание H^+ более 50% от емкости поглощения.
2. Ca^{2+} , Mg^{2+} , H^+ ; содержание H^+ менее 50% от емкости поглощения.
3. Ca^{2+} , Mg^{2+} ; в некоторых подтипах - кроме того, небольшое количество H^+ .
4. Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ ; содержание Na^+ менее 15-20% от емкости поглощения.
5. Ca^{2+} , Mg^{2+} , H^+ , Al^{3+} ; в ППК присутствует алюминий.

Реакция почвы

1. Среднекислая и сильнокислая.
2. От среднекислой до нейтральной.
3. Близкая к нейтральной или слабощелочная.
4. От слабощелочной до сильнощелочной.

Основные показатели подтипа «светло-серые лесные почвы»

1. Мощность гумусового горизонта 15-20 см, содержание гумуса в нем - 2-3%.
2. Мощность гумусового горизонта 20-30 см, содержание гумуса в нем - 3-5%.
3. Мощность гумусового горизонта 30-40 см, содержание гумуса в нем - 4-8%.
4. Мощность гумусового горизонта в среднем 40-50 см, содержание гумуса в нем - 4-8%.

Основные показатели подтипа «темно-серые лесные почвы»

1. Мощность гумусового горизонта 15-20 см, содержание гумуса 2-3%.
2. Мощность гумусового горизонта 30-40 см, содержание гумуса 9-7%.
3. Мощность гумусового горизонта 40-50 см, содержание гумуса

8-12%.

Тип гумуса

1. Фульватный.
2. Гуматно-фульватный.
3. Гуматный.
4. Фульватно-гуматный.

$C_{гк} : C_{фк}$

1. $< 0,5$.
2. $0,5 - 1,0$.
3. $> 1,0$.
4. $1,5 - 2,0$.

Основные мероприятия по повышению плодородия темно-серых /светло-серых/ лесных почв

1. Систематическое применение органических и минеральных удобрений, известкование, травосеяние, уборка камней, уничтожение кустарников.
2. Создание мощного пахотного слоя, систематическое применение органических и минеральных удобрений известкование, противоэрозионные мероприятия.
3. Систематическое применение органических и минеральных удобрений, создание мощного пахотного слоя, борьба с избыточным увлажнением почв.
4. Систематическое применение органических и минеральных удобрений, мероприятия по накоплению влаги и борьбе с водной эрозией.

ЧЕРНОЗЕМЫ

Соотношение количества осадков и испаряемости /коэффициент увлажнения по Г.Н.Высоцкому и Н.Н.Иванову/

1. Менее 0,3.
2. 0,3 - 0,5.
3. 0,5 - 1,0.
4. 1,0 - 2,0.
5. 1,5 - 2,0.

Тип водного режима, при котором образуется почва

1. Промывной, с ежегодным промачиванием профиля до грунтовых вод.
2. Непромывной, с ежегодным промачиванием профиля на глубину до 200 - 250 см.
3. Непромывной, с ежегодным промачиванием профиля на глубину до 100 - 120 см.
4. Чередование непромывного водного режима с выпотным.
5. Мерзлотный.

Характер материнских пород, на которых формируется почва

1. Бескарбонатные /покровные и делювиальные суглинки и глины/.
2. Элювий и делювий известковых пород.
3. Карбонатные /лессы, лессовидные и элювиально-делювиальные отложения/.
4. Карбонатные, содержат гипс и легкорастворимые соли.
5. Элювий плотных пород.

Растительность, под воздействием которой формируется почва

1. Древесная широколиственных лесов с развитым травянистым покровом.
2. Травянистая злаково-разнотравная лугово-степная или степная.
3. Травянистая эфемерово-разнотравная или эфемеровая осоково-мятликовая.
4. Травянистая полынно-типчаково-ковыльная или типчаково-полынная.
5. Хвойная древесная растительность.

Строение профиля почвы

1. $A_0 + A_1 + A_1 A_2 + B + C$.
2. $A_0 + A_1 + A_2 B + B + C$.
3. $A_0 + A + B_1 + B_2 /B_k/ + C$.
4. $A + B_1 + B_k + C$.
5. $A + AB + B + C$.

Структура, характерная для гумусового горизонта

1. Комковато-пылеватая.
2. Мелкокомковатая.
3. Комковато-зернистая или зернистая.
4. Комковато-ореховатая или ореховатая.
5. Зернистая.

Типичные новообразования

1. Обильная белесоватая присыпка SiO_2 в средней части профиля.
2. Темно-бурые корочки и потеки гумуса на гранях структурных отдельностей в средней части профиля.
3. CaCO_3 в форме мицелия, конкреций, белоглазки /в средней и нижней частях профиля/.
4. CaCO_3 в форме белоглазки в горизонте В, конкреции гипса в горизонте С.
5. CaCO_3 в виде псевдомицелия.

Содержание гумуса в гумусово-аккумулятивном горизонте и характер изменения его количества по профилю

1. От 2 до 6%, постепенно уменьшается с глубиной.
2. В среднем 6-12%, довольно резко уменьшается с глубиной.
3. В среднем 6-12%, постепенно уменьшается с глубиной.
4. От 12 до 16%, довольно резко уменьшается с глубиной.
5. Более 15%.

Глубина вскипания

1. Только в горизонте С.
2. В зависимости от подтипа - в С, В₂, В₁, А.
3. В зависимости от подтипа - в В_к, В₁, А.
4. С поверхности.
5. Иллювиальный горизонт.

Состав поглощенных катионов /подтип «чернозем обыкновенный»/

1. Ca^{2+} , Mg^{2+} .
2. Ca^{2+} , Mg^{2+} , H^+ ; содержание H^+ менее 15-20% от емкости поглощения.
3. Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ ; содержание Na^+ менее 20% от емкости поглощения.
4. Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ ; содержание Na^+ более 20% от емкости поглощения.
5. Ca^{2+} , Mg^{2+} , Al^{3+} .

Реакция почвы

1. Среднекислая или слабокислая в верхней части, близкая к нейтральной в нижней части профиля.
2. Слабокислая или близкая к нейтральной в верхней части, нейтральная в нижней части профиля.
3. Близкая к нейтральной или нейтральная в верхней части, слабощелочная в нижней части профиля.
4. Слабощелочная в верхней части, средне- или сильно-щелочная в нижней части профиля.
5. Сильнокислая.

Показатели подтипа «чернозем выщелоченный»

1. Мощность А + АВ до 60-80 см, вскипает в горизонте АВ.
2. Мощность А + АВ до 80-90 см, вскипает в горизонте С.
3. Мощность А + АВ до 90-100 см, вскипает в горизонте В₂.
4. Мощность А + АВ до 100-120 см, вскипает в горизонте В₁.
5. Мощность А + АВ равен 40 см, вскипает в горизонте А.

Мощность гумусового горизонта /А + АВ/ вида «чернозем мощный»

1. Менее 40 см.
2. От 40 до 80 см.
3. От 80 до 120 см.
4. Более 120 см.

Содержание гумуса в пахотном слое вида «чернозем тучный»

1. Менее 4%.
2. 4 - 6%.
3. От 6 до 9%.
4. От 9 до 12%.

Запасы гумуса в гумусовом горизонте чернозема выщелоченного

1. 100 – 200 т/га
2. 200 – 300 т/га
3. 300 – 400 т/га
4. 400 – 500 т/га
5. 800 – 1000 т/га

4. 1. УЧЕБНАЯ ЛЕТНЯЯ ПРАКТИКА ПО ПОЧВОВЕДЕНИЮ С ОСНОВАМИ ГЕОЛОГИИ

4.1.1. Цель, задачи и объекты изучения

Целью практики является изучение форм рельефа, геологического строения местности, научиться описать геологические и почвенные разрезы, ознакомиться с горными породами, являющимися здесь материнскими, подстилающими и коренными, а также агрорудами Республики Татарстан и геологическими процессами и почвами.

Практика проводится в окрестностях г. Казани, в Арском, Лаишевском, Пестречинском и Верхне-Услонском районах РТ, где выражены различные по происхождению формы рельефа и имеются обнажения горных пород и довольно пестрый почвенный покров. Практика делится на 3 периода: подготовительный, полевой и камеральный.

Подготовительный период заключается в подготовке снаряжения, необходимого для практики, изучении геологического и геоморфологического строения и почвенного покрова исследуемого района по литературным источникам. В этот период студенты разбиваются на бригады по 4-6 человек и получают необходимое оборудование. Для полевых работ каждая бригада должна иметь: планшет или твердую папку, полевой дневник (тетрадь) для записи наблюдений в поле, цветные и простые карандаши, резинку, геологический молоток, почвенный нож, лопату, капельницу с 10% раствором НСІ, мерную ленту, мешочки для образцов, этикетки, рюкзак. Каждый студент до полевого периода проходит инструктаж по технике безопасности при проведении полевых работ (приложение 15) и изучают по литературе геологию, геоморфологию и почвы районов проведения практики.

В полевой период студенты изучают : 1) макро-, мезо-, и микрорельеф, проводят их описание, зарисовки и фотографирование; 2) знакомятся с геологической работой атмосферных, речных и подземных вод; 3) изучают геологическое строение местности на примере имеющихся обнажений, описывают, зарисовывают и фотографируют их; 4) закладывают почвенные разрезы, их описывают, зарисовывают и фотографируют; 5) собирают образцы горных пород, и материнских пород, почв.

В камеральный период монтируется геохронологическая колонка исследуемой территории, оформляются рисунки, и составляется отчет о полевой практике.

Объекты изучения и маршрут экскурсий:

1. Пермские отложения - казанский ярус, дерново-карбонатные почвы (с. Печищи Верхне-Услонского района).
2. Пермские отложения - татарский ярус, рентзины и коричневые почвы (д. Шали Пестречинского района РТ и карьер у пос. Дербышкинский карьер).
3. Аллювиальные отложения и почвы.
4. Оргоногенные породы и болотные почвы (долина р. Казанки с. Чурилино Арского района РТ).
5. Четвертичные отложения (древнеаллювиальные пески), дерново сильно подзолистые почвы (с. Песчаные Ковали Лаишевского района РТ).
6. Четвертичные отложения - делювиальные породы, двучленные породы, серые лесные почвы (опытное поле Казанского госагроуниверситета).

Обработка полевых материалов и составления отчета.

По геоморфологическому значению все неровности суши делятся на макро-, мезо- и микрорельеф. Макрорельефом называются крупные участки земной поверхности как положительные, так и отрицательные. Они обычно легко устанавливаются при общем обзоре местности. К микроформам рельефа относятся: горы, плоскогорья, водоразделы, крупные склоны, плато, равнины, низменности, впадины, котловины, морские террасы и другие.

Мезорельефом называются более мелкие формы с колебаниями высот от 0,5м до нескольких десятков метров. Они могут быть скульптурными (отрицательными) и аккумулятивными (положительными). Скульптурные формы образуются при разрушении поверхности суши льдом, водой, ветром. К ним относятся речные и ледниковые долины, овраги, балки, лощины, впадины, воронки и т.п.

Микрорельефом называются мелкие и мельчайшие, небольшие по площади, неровности (от нескольких квадратных метров до сотен квадратных метров) с колебаниями высот от нескольких сантиметров до 0,5м. Микрорельеф накладывается на элементы макро- или мезорельефа. Он может быть отрицательным и представлен

мелкими и мельчайшими понижениями – западинами, блюдцами, подами, просадочными чашами, котловинами выдувания и положительно представленными бугорками, мелкими валами или гривками, кочками различного происхождения.

Описание форм рельефа следует начинать с макрорельефа. Сначала устанавливают общий характер макрорельефа, указывая его форму. Например: равнина, водораздельное плато и т.д. После общей характеристики макрорельефа переходят к описанию мезо- и микрорельефа. Особенно детально следует ознакомиться с формами рельефа речных долин.

Для этого составляется поперечный профиль речной долины. При составлении профиля долины следует сначала ознакомиться с долиной в общем плане, пройдя вдоль течения реки 1,5-2 км. При этом визуально отмечают глубину и ширину долины, направление и скорость течения воды, ширину русла реки, наличие меандр, стариц и водопадов.

На отведенном участке долины рек Казанки или Меши студенты изучают пойменные и надпойменные террасы. В пределах пойменной террасы следует установить степень выраженности прирусловой, центральной и притеррасной частей поймы, измерить их ширину и превышение над руслом реки по обоим берегам.

Затем необходимо определить количество надпойменных террас и их генезис (аккумулятивные, эрозионные). Аккумулятивные террасы сложены речными насосами и имеют вид горизонтальных площадок, представляющих собой прежние днища реки. Эрозионные террасы сложены наиболее устойчивыми породами, в них часто наблюдаются выходы различных по генезису пород, подвергающихся размыву.

В пределах поймы и надпойменных террас для изучения аллювиальных отложений (их гранулометрического состава, сортировки, слоистости) закладываются разрезы.

Изучение геологического строения и почв районов практики

Изучение геологического обнажения и его описание проводят от более древних пород к более молодым, т.е. снизу вверх. Каждая порода описывается отдельно. При описании обнажения необходимо указать его местонахождение относительно каких – либо ориен-

тиров, а при описании слоев – их мощность, цвет, структуру, текстуру, характер слоистости, включения, конкреции, окаменелости, минералогический состав, водоносность.

На основании данных, полученных после изучения конкретного обнажения, составляется сводный геологический профиль, который характеризует геологическое строение изучаемого района. Для этого, напластования пород в различных обнажениях, полученных всеми бригадами, сопоставляются и устанавливается общая последовательность залегания всех горных пород на данной территории. Следует отметить, что некоторые напластования могут отсутствовать в тех или иных обнажениях или могут иметь обратную последовательность залегания. После изучения и зарисовки геологического профиля проводится отбор и этикетировка образцов горных пород

В камеральный период на листе ватмана вычерчивается стратиграфическая колонка. Стратиграфическая колонка отображает схематическое строение вертикальной толщи пород без учета масштаба в соответствии с возвратной последовательностью горных пород. Для обозначения горных пород применяют условные штриховые знаки (рис.1). Кроме того, стратиграфическая колонка дополняется данными по характеристике пород: слева от колонки индексами указывается возраст (группа, система, отдел, ярус); справа – штриховкой состав пород и их мощность (м). Пример оформления стратиграфической колонки приведен на рис.2. Следует отметить, что в обнажениях по долинам р.р. Меша и Казанка, являющимися объектами практики студентов, не всегда возможно выделить стратиграфическое подразделения, соответствующие единой шкале (группы, системы, отделы, ярус). На этих объектах используют вспомогательные региональные (местные) названия: серия, свита, пачка.

Серия представляет сложную по составу толщу пород, соответствующую длительному времени осадконакопления в пределах какой-либо территории. Поэтому, горные породы, объединенные в серии, разнообразны и распространены обычно на обширных территориях. В стратиграфическом отношении серия может соответствовать отделу. Свиты выделяют в пределах серии. Под свитой понимают литологически однородные отложения или отложения, в которых наблюдается чередование определенных типов пород, об-

разовавшихся в каком-либо регионе. Возраст свиты определяют по ископаемым остаткам древних организмов. Свита может соответствовать ярусу или его части.

Пачки выделяют в толще свиты. Пачки отличаются друг от друга по условиям осадконакопления, составу минералов и остаткам древних организмов.

Геологическое прошлое нашей республики пермского периода (верхнеказанский подъярус) можно изучать на примере Печищинского разреза, находящегося на правом берегу реки Волги и относящегося к Предволжью. В настоящее время слои нижнеказанского подъяруса затоплены водами Куйбышевского водохранилища. По описанию М.Э.Ноинского Печищинский разрез имеет следующее строение (снизу вверх):

→ Слой или пачка «шиханы» сложена доломитами белыми, светло-серыми, тонко-слоистыми, мягкими, сильно каверьюзными, при выветривании переходящими в доломитовую муку, переслаивающихся с гипсом. Органических остатков нет. Мощность – 2,5 м.

→ Слой или пачка «опоки», сложена терригенными породами, с присутствием карбонатных пород. Характерно тонкое переслаивание серых, желтовато-серых глин и алевролитов с доломитами и мергелями, окаменелостей мало. Мощность пачки 8-9 м.

→ Слой или пачка «подлужник». Преобладают толстонаслоенные доломиты светло-серые или серые (серый камень), в верхней части – однородно тонкослоистые доломиты, с выделениями гипса (до 1 м) по напластованию представлена богатая и разнообразная фауна моллюсков. Мощность пачки – 8-10 м.

→ Слой или пачка «переходная», представлена тонко-слоистыми серыми, зеленовато-серыми, местами грязно-фиолетовыми мергелями и глинами. Верхняя часть (до 3 м) представлена доломитами белыми, слоистыми, переполненными ядрами и отпечатками моллюсков. Общая мощность пачки 6-10 м.

В районе с. Печищи породы «переходной» пачки можно наблюдать в верховьях Печищинского оврага. В составе горных пород Печищинского разреза встречаются: кальций, зернистый гипс (алебастр), волокнистый гипс (селенит), кристаллы бесцветного или голубоватого целестина, корочки горного хрусталя, молочно-белого опала и конкреции кремня.

Следовательно, великое пермское море, заливавшее территорию современного Татарстана около 200-220 млн. лет назад, начинает мелеть с образованием замкнутых и полужамкнутых бассейнов, со значительной концентрацией солей. Студентам самостоятельно описать обнажения Печищинского карьера и взять образцы пород

Горные породы татарского яруса пермской системы (карьер у пос. Дербышки) образовались в самом конце пермского периода. Их накопление происходило в бассейнах типа озер и в спокойных водах лагун, бассейнов откладывались мелко – и тонкозернистые осадки: мергели, глины, гипсы, известняки и доломиты. Для мергелей татарского яруса характерно залегание в виде тонких и толстых ленточных слоев. Окраска их пестрая, преобладают красные, коричневые и розовые тона (у г. Тетюши, у пос. Дербышки). Глины также имеют красную, красно- бурую окраску, при ударе рассыпаются на остроугольные кусочки, тогда как мергели раскалываются на тонкие слойки или плиточки.

Среди пород татарского яруса встречаются пески и песчаники с характерной перекрестной косо́й слоистостью, что свидетельствует о постоянно меняющейся скорости древних потоков. Местами песчаники переходят в конгломерат, состоящих из мергельных галек, кремня, щебня карбонатных пород и т.д. В их пустотах встречаются белые кристаллики кальцита.

Глины и мергели татарского яруса содержат нередко гипс и палыгорскит (спутано – волокнистый, как войлок). В котловине карьера у пос. Дербышки можно ознакомиться с известковыми породами казанского яруса, а сверху – породами татарского ярусов.

Мезозойская эра (юрская и меловая системы). На территории РТ они развиты на юго-западе республики (Буинский, Дрожжановский и Тетюшеский районы), представлены глинами от светло – серых до черных тонов, с прослоями горных и глинистых сланцев и песчаников глауконитовых, содержащих желваки фосфоритов, имеющих даже промышленное значение (Сюндюковское месторождение, Тетюшеский район). Встречаются кристаллы пирита, гипса, конкреции лимонита и сидерита и органического мира – аммониты и белемниты.

Организовать экскурсию из-за дальности территории затруднительно.

Четвертичные отложения элювиальные и делювиальные отложения на территории Татарстана имеет очень широкое распространение, на водоразделах их мощность 1-2 м, а на склонах 2-20м (знакомство ими в районе селений Чурилино и Шали).

В долинах Волги, Камы, Меши и Казанки широко распространены рыхлые, песчаные наносы террас, – аллювиальные отложения (поймы рек Казанки, вблизи с. Чурилино) и Меши (с. Сакуры).

В связи с периодическим потеплением климата и таянием ледника возникали крупные потоки ледниковых вод и образовались флювиогляциальные отложения или древнеаллювиальные пески и супеси с петельчатой и ленточной слоистостью (левый берег Волги и Камы) (экскурсия в район Песчаных Ковалей Лаишевского района).

Изучение эрозионной деятельности поверхностных, текучих, подземных вод и морфологии смытых почв.

Исследование долины реки Казанки следует начинать от левого коренного берега (с. Чурилино), спускаться к руслу реки, перейти на другую сторону, подняться на крутой правый берег и на водораздельное плато. С высоты правого берега вся долина открывается как на ладони. Здесь необходимо выполнить общую зарисовку течения реки, хорошо видны асимметричность коренных берегов реки, меандры, изгибы, старицы, болота.

Путем закладки разрезов ознакомиться со смытыми почвами и делювиальными отложениями, подойдя к обрывистому склону правого коренного берега реки, провести описание геологического строения местности, определить геоморфологию участка, собрать наиболее интересные геологические находки, спускаясь к реке составить поперечный срез долины реки с указанием ширины и (по возможности) глубины реки, характер меженных и коренных берегов (асимметричность, разрушенность, характер выхода горных пород, направление и скорость течения реки, заиленность воды, наличие водных растений в воде и на берегу).

Изучать и охарактеризовать строение речной долины, отметить ширину прирусловой, центральной, притеррасной пойм, количество надпойменных террас и их характер, составить поперечный

профиль долины от водораздела Меша – Казанка до водораздела Казанки – Ашит с включением приводораздельных склонов.

Отметить характер течения воды, строения русла, стариц, меандр, болота, тип его, видовой состав болотной растительности, уровень грунтовых вод.

Работу организовать по – бригадно и согласно нижеприводимой схеме:

1. Провести глазомерную топографическую съемку участка и составить схематическую карту масштаба 1:500 и нанести на нее элементы рельефа.
2. Составить поперечный профиль долины р. Казанки, описать особенности рельефа территории.
3. Заложить разрезы по элементам рельефа и описать делювиальные, элювиальные, аллювиальные породы, собрать и описать образцы горных пород, минералов и почв.
4. Дать общую характеристику эрозионной деятельности текучих поверхностных и речных вод, описать смытые почвы.
5. Дать оценку отложениям характеру грунтовых вод, заболоченности пойм, органогенным и аллювиальным отложениям, пойменным и болотным почвам.
6. Путем закладки разрезов обнажать органогенные отложения – торф, торфотуфы, сапрпель и почвы, провести их описание.
7. Составить отчет по ниже приведенному плану.

План отчета

по летней полевой учебной практике

1. Введение. Во введении указывается цель и задачи практики, сроки и место ее проведения (географическое и административное положение) состав бригады и руководитель.
2. Основная часть.
 - 2.1. Обоснование и составление схем маршрутов экскурсий. Составляется несколько схем (исходя из возможностей):
 - а) схема – выкопировка с административной карты РТ (масштаб 1:100000) с указанием населенных пунктов, главных магистралей по маршруту, речной сети и т.д;
 - б) схема – выкопировка геологической и почвенной карт РТ (масштаб 1:200000) с указанием разрезов, обнажений, карьеров, оврагов, торфоразработок и других геологических объектов, которых предстоит изучать;

в) топографическая крупномасштабная карта местности с нанесенными горизонталями (масштаба 1:10000).

2.2. Приводится характеристика рельефа с указанием типов, форм, элементов и геоморфологического строения местности и полное описание наиболее характерных обнажений, разрезов, мест выхода ключей, карьеров и других геологических объектов с их привязкой к местности, а также зарисовки или их фотографии. Для составления этого раздела бригада использует рабочие дневники с описаниями пород и почв. Студенты определяют относительный возраст горных пород. Одновременно в имеющихся обнажениях изучают четвертичные отложения, подстилающие и материнские породы характеризуют по цвету, гранулометрическому составу, карбонатности и по включениям, указывают их мощность, а также исследуют аггруды и геологические процессы и почвы. Определяют тип, подтип вид и разновидность почв.

. Описания сопровождаются рисунками, зарисовками и схемами, а также натурными образцами и коллекционными наборами.

3. Заключение. В этом разделе проводится итог проделанной работе, отмечаются положительные и отрицательные моменты организации и проведения учебной практики, приводятся рекомендации и пожелания по ее оптимизации, дается агроэкологическая оценка почвообразующим породам и почвам.

Учебная практика завершается защитой отчета о проделанной работе.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Классификация почв по гранулометрическому составу по

Н.А. Качинскому

Содержание физической глины (частиц менее 0,01 мм), %

Подзолистого типа почвооб- разова-ния	Степного типа почво- образования, красноземы и желтоземы	Солонцы и сильносо- лонцеватые почвы	Название по грануло- метрическому составу
0 – 5	0 – 5	0 – 5	Песчаная
5 – 10	5 – 10	5 – 10	Легкосупесчаная
10 – 20	10 – 20	10 – 20	Супесчаная
20 – 30	20 – 30	20 – 30	Легкосуглинистая
30 – 40	30 – 40	30 – 40	Среднесуглинистая
40 – 50	40 – 50	40 – 50	Тяжелосуглинистая
50 – 65	50 – 65	50 – 65	Легкоглинистая
65 – 80	65 – 80	65 – 80	Среднеглинистая
80	80	80	Тяжело глинистая

Приложение 2

Классификация механических элементов почвы
(по Н.А. Качинскому)

Эффективный диаметр механических элементов почвы (мм)	Название механических элементов (фракций)
3	Камни
3 – 1	Гравий
1 – 0,5	Песок крупный
0,5 – 0,25	Песок средний
0,25 – 0,05	Песок мелкий
0,05 – 0,01	Пыль крупная
0,01 – 0,05	Пыль средняя
0,05 - 0,001	Пыль мелкая
0,001	Ил
больше 0,01	“Физический” песок
меньше 0,01	“Физическая” глина

Приложение 3

Оценка структурного состояния почвы
(Долгов С.И., Бахтин П.У.)

Содержание агрегатов 0,25 – 10 мм, %		Оценка
Сухое просеивание	Мокрое просеивание	
> 80	> 70	Отличное
80 – 60	70 – 65	Хорошее
60 – 40	55 – 40	Удовлетворительное
40 – 20	40 – 20	Неудовлетворительное
< 20	< 20	Плохое

Приложение 4

Ориентировочная оптимальная степень насыщенности почв основаниями, (Алиев, 2000)

Гранулометрический состав поч-вы	Севообороты						
	Полев. зерно-травя-ные	Полев.(мн. травы са-харная свекла)	Корм. приферм-ский	Овоц-ные	Культурные пастбища		
					злако-вые	бобово-злаковые	
Предкамье (Северные районы)							
Песчаные и супесчаные	80	75		80	85	75	80
Средне – легкосуглини-стые	85	80	85	85	90	80	85
Глинистые и тяжелосугли-нистые	90	85	90	90	95	85	90
Предволжье и Закамье							
Песчаные и супесчаные	85	80	90	85	85	80	85
Средне и лег-косуглинистые	90	85	93	90	90	85	90
Глинистые и тяжелосугли-нистые	92	85	95	95	95	90	95

Приложение 5

Оценка структурного состояния почвы (Долгов С.И., Бахгин П.У.)

Содержание агрегатов 0,25 – 10 мм, %		оценка
Сухое просеивание	Мокрое просеивание	
> 80	> 70	Отличное
80 –60	70 –65	Хорошее
60 –40	55 –40	Удовлетворительное
40 –20	40 –20	Неудовлетворительное
< 20	< 20	Плохое

Приложение 6

Оценка гумусового состояния почв

Почвы	Оценка	Предельные значения
Содержание гумуса, %	Очень высокое Высокое Среднее Низкое Очень низкое	>10 6-10 4-6 2-4 <2
Запасы гумуса в слое 0-100 см, т/га	Очень высокие Высокие Средние Низкие Очень низкие	>600 400-600 200- 400 100- 200 <100
Обогащенность гумуса азотом C:N	Очень высокая Высокая Средняя Низкая Очень низкая	>5 5-8 8-11 11-14 <14
Тип гумуса	Гуматный Фульватно-гуматный Гуматно-фульватный Фульватный	>2 2-1,0 1,0-0,5 <0,5

Агрохимические показатели светло-серой лесной почвы
различной степени окультуренности.
(по С.Г. Мургазиной и др., 2006)

Горизонт и глубина, см	Гумус, %	C:N	Поглощённые основания, мг-экв. на 100г почвы			Гидрол. кислот- ность мг-экв. на 100г	Сте- пень нас. ос- нов., %	pH сол
			Ca	Mg	сум- ма			
слабоокультуренная								
Ап 0-26	3.2	11.2	16.6	4.4	21.0	3.6	85.3	5.2
В1 26-36	0.9	7.4	17.5	4.0	21.5	4.0	84.4	4.8
среднеокультуренная								
Ап 0-30	4.9	11.1	20.1	4.7	24.8	2.2	90.2	6.0
В1 30-40	2.0	9.5	19.3	4.0	23.7	3.5	87.1	5.6
сильноокультуренная								
Ап 0-22	6.1	11.7	22.0	5.8	27.8	3.5	89.8	5.8
А1А2 22-28	3.5	10.5	20.6	4.4	25.0	3.0	89.9	5.1
А2В1 28-38	2.8	9.9	19.8	4.1	23.9	3.3	87.8	5.0
В1 40-50	1.8	8.5	19.2	4.0	23.2			4.8

Приложение 9

Агрохимические показатели эродированных почв.

Степень эродированности	Гумус, %	C:N	Сумма поглощ. основ. мг-экв. на 100г почвы	Гидролитич. кислотность мг-экв. на 100г	Степень насыщенности основан., %	pH солевой	Содержание ила, %	Сод. физич. глины, %
Дерново-подзолистая								
0	3.0	11.5	14.3	3.0	82.6	5.8	14.9	43.2
1	2.4	11.2	11.7	2.5	82.3	5.4	13.0	42.1
2	1.8	10.8	16.0	1.5	90.0	5.3	19.2	48.3
Светло-серая лесная								
0	3.3	11.7	20.1	2.3	89.8	5.3	16.5	46.9
1	2.8	12.6	21.4	2.5	89.5	5.2	17.8	45.0
2	1.7	10.6	25.3	2.1	91.3	5.3	20.8	48.9
3	1.2	9.7	24.8	2.6	90.4	4.8	24.2	49.5
Серая лесная								
0	4.8	11.5	25.0	2.5	90.9	6.0	21.9	45.4
1	3.5	10.8	24.4	2.6	90.3	5.5	22.0	46.4
2	2.9	10.7	26.5	3.0	89.8	5.0	22.0	48.0

Степень эродированности: 0 – отсутствует, 1 – слабая, 2 – средняя, 3 – сильная.

Приложение 10

1. Картуш

КАРТОГРАММА АГРОПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ГРУПП ПОЧВ

.....хозяйства..... района РТ. Составлена на основе изучения и картографирования почв, произведенного вгоду

наименование организации, проводившей картографирование

2. Штамп

Казанский государственный аграрный университет

Исполнитель:

Студент.....группы

Руководитель: _____

(научная степень и звание, Ф.И.О.)

Приложение 11

Ориентировочные величины минерализации гумуса (Пм) и
изогумусного коэффициента (Кг) для условий
Республики Татарстан

Севооборот	Дерново- подзолистые и се- рые лесные почвы		Темно- серые лесные почвы и черноземы	
	Пм, %	Кг	Пм, %	Кг
Зернобобовый	1,50	0,17	0,85	0,17
Плодосменный	1,86	-	1,10	-
Зернопропаш- ной	2,80	-	1,60	-
Пропашной	2,80	-	1,60	-

Приложение 12

Зарисовка профиля или мазки	Горизонты		Описание горизонтов (цвет, влажность, гранулометриче- ский состав, структура, плот- ность, новообразования, вклю- чения, характер распростране- ния корневой системы, особен- ности почвенных горизонтов, характер перехода одного го- ризонта в другой.
	Бук- венное обозна- чение	Мощ- ность, см	

ПЕРЕЧЕНЬ
основных противоэрозионных мероприятий

I. Организационно-хозяйственные мероприятия и организация территории.

1. Выделение категорий земель по степени эродированности и интенсивности противоэрозионных мероприятий.

2. Выделение участков для террасирования, залужения и сплошного облесения.

3. Уточнение структуры посевных площадей на эродированных и эрозионно-опасных землях с учетом специализации хозяйства и его подразделений.

4. Разработка (введение) почвозащитных севооборотов и пастбищеоборотов.

5. Размещение полей, рабочих и других отдельно обрабатываемых участков, дорог и скотопрогонов с учетом рельефа и направления вредноопасных ветров.

6. Полосное размещение культур на крутых склонах и в районах ветровой эрозии (нарезка полос).

7. Разработка системы удобрений эродированных земель.

8. Размещение системы защитных лесонасаждений.

9. Размещение системы прудов, водоемов и противоэрозионных гидротехнических сооружений.

II. Агротехнические мероприятия.

A. По борьбе с водной эрозией.

1. Обработка почвы и посев культур поперек склона.

2. Контурная (по горизонтальям) обработка почвы и посев на сложных (многосторонних) склонах.

3. Вспашка склонов крутизной 2-8° с поделкой валиков, лунок, микролиманов, прерывистых борозд и противоэрозионных мероприятий.

4. Безотвальная вспашка. Углубление пахотного слоя, крошение и щелевание почвы.

5. Прерывистое бороздование междурядий пропашных культур, многолетних насаждений, соблюдение правил их обработки (первый проход агрегата вдоль склона, второй – поперек).

6. Уплотненные буферные посевы, подпокровные посевы, полосы – буферы из трав.

7. Внесение расчетных доз удобрений, предпочтительно локальным способом.

8. Регулирование снеготаяния на склонах.

Б. По борьбе с ветровой эрозией.

1. Безотвальная обработка почв и посев с сохранением стерни на поверхности поля.

2. Бороздковый посев культур (специальными сеялками поперек направления господствующих ветров).

3. Создание кулис из высокостебельных растений и травяных полос-буферов.

4. Снегозадержание.

В. Лугомелиоративные мероприятия.

1. Поверхностное и коренное улучшение пастбищ и сенокосов.

2. Щелевание и кротование на склонах.

3. Залужение сильно эродированных земель (дна ложбин, крутых и ветроударных склонов и т.д.) – временно или постоянно.

III. Лесомелиоративные мероприятия.

1. Создание системы полезащитных полос.

2. Создание водорегулирующих лесных полос на склоновых землях.

3. Создание лесных полос по берегам рек и водоемов.

4. Создание лесных полос вдоль оросительных и сбросных каналов.

5. Создание массивных (сплошных, полосных, кулисных, колковых) насаждений на песках.

6. Создание массивных и полосных насаждений на горных склонах и других землях, непригодных для использования в сельском хозяйстве.

7. Создание полосных и куртинных лесонасаждений на пастбищах, вокруг животноводческих ферм и в местах отдыха скота.

IV. Гидротехнические мероприятия

1. Создание водозадерживающих и водорегулирующих расплывителей стока.

2. Создание вершинных (головных) сооружений: перепадов, быстротоков и др.

3. Создание донных сооружений по руслам ложбин и оврагов.

4. Устройство прудов, водоемов и лиманов для задержки талых вод и предупреждения нижерасположенных площадей.

5. Коренная мелиорация (выполаживание) оврагов, балок, выравнивание промоин.

6. Строительство прогивоселевых и берегоукрепительных сооружений (дамб, решеток, селехранилищ и т.п.).

7. Террасирование крутых склонов

Техника безопасности на полевой учебной практике

Техника безопасности включает необходимые организационные, технические и санитарно-гигиенические мероприятия, осуществляемые в целях безопасности труда и профилактики травматизма. Причиной травм могут быть: обвалы грунта, камней в разрезе, траншее, на склонах, укусы клещей, ос и т.д. В целях безопасности каждому студенту необходимо знать и соблюдать правила: закладки и выработки разрезов, санитарно-гигиенические, пользования индивидуальными средствами защиты; способы и приемы оказания первой доврачебной помощи пострадавшему при ранениях, ожогах, обмороках, кровотечениях, переломах. Необходимо уметь привести пострадавшего в сознание, а также знать, как сделать искусственное дыхание. Перед полевым сезоном студенты должны пройти медицинское освидетельствование, а направляющиеся в энцефалитоопасные районы сделать своевременно предохранительные прививки.

Меры предосторожности при выработке разреза

Перед выработкой разреза следует убедиться в отсутствии подземных линий, электропередач и других коммуникаций (отсутствии знаков). Необходимо соблюдать меры предосторожности и при работе вблизи воздушных ЛЭП (линии электропередач). Закладку разреза можно проводить не ближе 30 м от крайнего провода ЛЭП. При обнаружении оборвавшегося и лежащего на земле или провисающего провода воздушной линии запрещается приближаться к нему. При выработке глубоких разрезов необходимо предупреждать обвалы (в особенности на песчаных и каменистых почвах). При выбрасывании земли (камней) из разреза принять меры для недопущения обратного падения земли (камней). Особенная осторожность требуется при изучении естественных геологических обнажений, чтобы не допускать обвалов, лавин, сходов камней, осыпаний и т.д.

Меры защиты от кровососущих насекомых

От комаров, мошек, слепней эффективны следующие способы защиты. Химическая защита осуществляется нанесением на открытые части тела, одежду веществ, отпугивающих насекомых-репеллентов: ДЭТА (диэтилтолуоламид), ДМФ (диметифталат), бензи-

мин (гексамид). Репелленты наносят на кожу лица, шеи, рук (до локтя) путем легкого смазывания, без втирания. Нельзя допускать попадания их в глаза, на слизистые оболочки рта, носа. Обработка одежды производится путем пропитки или орошения их растворами препаратов. Продолжительность защитного действия препаратов при обработке кожи – 5 – 6 ч., одежды – 2 – 3 недели. Растворы репеллентов огнеопасны и ядовиты при попадании внутрь организма. Механическая защита обеспечивается ношением специальной одежды: нательной рубашки из утолщенного хлопчатобумажного полотна, на которую надевается специальный костюм.

Меры защиты от клещевого энцефалита

Носителями вируса клещевого энцефалита являются самки клещей, переносчиками которых могут быть звери и птицы, а также некоторые домашние животные (козы, коровы, овцы). Человеку вирус передается от иксодовых клещей при укусе и кровососании, а также при употреблении в пищу молока зараженных коров. Иксодовые клещи встречаются и в давно освоенных местах. Они обычно обитают в нижнем ярусе растительного покрова, на высоте до 1 м от земли, скапливаются главным образом вблизи троп и путей движения животных. Клещи могут нападать на человека в течение всего осенне-летнего периода, но наибольшую опасность они представляют в мае-июне. Клещи наиболее агрессивны в период с 12 до 14 часов. Чаще всего они присасываются в области плеч, подмышечных впадин, груди, шеи, поясницы, паха, головы. Клещевой энцефалит – острое инфекционное заболевание, поражающее центральную нервную систему, головной и спинной мозг. Первые признаки заболевания проявляются через 7-15 дней: резко повышается температура тела, отмечается головная боль, тошнота, рвота, потеря сознания, бред. Заболевание клещевым энцефалитом может привести к частичной или полной инвалидности и даже смерти.

Меры защиты. Специфическая профилактика включает прививки против клещевого энцефалита. Своевременно проведенная вакцинация предохраняет привитого от заболевания в течение одного года.

Личная профилактика. Самым эффективным и надежным средством предохраняющим от заражения клещевым энцефалитом, являются само- и взаимоосмотры. Предварительно, перед выходом в поле в энцефалитном районе на время работы необходимо наде-

вать противоклещевой костюм-комбинезон из плотной гладкой ткани или приспособить обычную одежду (рубашку, брюки) так, чтобы исключить заползание в нее клещей. Брюки необходимо заправить в носки или голенища сапог, а рубашку – в брюки, стянутые поясом. Манжеты и ворот застегнуть и плотно закрепить на руке резинкой или тесемкой, для защиты головы необходимо капюшоном, беретом или платком, при этом материал не должен плотно прилегать к лицу и вороту рубашки, закрывать шею, уши, волосы и одновременно стягивать поднятый ворот одежды.

Эффективным средством является применение отпугивающих препаратов-репеллентов: ДЭТА, «Лесная», «Ангара», ДМ, репудин и др. После маршрутов внимательно осматривают одежду и принесенные цветы, ягоды, грибы и т.д. Походную, рабочую одежду нельзя вешать в спальном комнате. Присасывание клеща происходит тогда, когда человек отдыхает. Постоянная подвижность мускулатуры затрудняет присасывание. При обнаружении клеща на теле его смазывают керосином или маслом для закупорки дыхательных путей насекомого. Через несколько минут (5-10) клещ отпадает. Если клещ удален механически и хоботок остался в коже, его извлекают продезинфицированной иглой, как занозу. Банка заливается йодом или спиртом. Если правильно удален клещ, даже зараженный, в течение двух часов, то заболевание, как правило, не наступает. В случае появления симптомов заболевания (повышенная температура, головная боль, рвота, раздражительность, слабость мышц, помрачение сознания, бред) необходимо срочно обратиться к врачу.

Правила поведения на воде

Купаться разрешается только в установленных местах, не ранее 1,5 ч. после еды. Запрещается купаться в одиночку. Не следует находиться в воде более 15-20 минут. При температуре ниже 17° может произойти переохлаждение организма, резко снизиться артериальное давление, повреждаются клетки головного мозга, человек теряет сознание.

Нельзя заплывать далеко от берега, брать без разрешения лодки. Даже при легком недомогании купаться не разрешается.

Категорически запрещается заплывать (заезжать на лодках) на фарватер, купаться в грозу. Надо быть особо внимательным при приближении моторных лодок.

Первая доврачебная помощь

Первую доврачебную помощь оказывают на месте происшествия. Суть ее состоит в быстрейшем исключении повреждающих факторов (электротока и т.д.) и удалении пострадавшего из неблагоприятной обстановки (извлечение из воды, карьера и т.д.). Далее, в зависимости от заболевания, пострадавшему необходимо оказать первую помощь: остановить кровотечение или провести искусственное дыхание, наложить шину и т.д. Если невозможно быстро вызвать врача, принять меры к скорейшей доставке заболевшего или пострадавшего в лечебное учреждение.

Первая помощь при солнечных ожогах

Первая степень ожога – покраснение и болезненность кожи. Наложить вату, смоченную этиловым спиртом, повторив смачивание несколько раз. Вторая степень – образование пузырей вследствие отслоения рогового слоя кожи и проникновения туда лимфатической жидкости. Аналогично обработать 5 – 10 %-ым раствором таннина. Третья степень (омертвление всех слоев кожи) для солнечных ожогов не типична. Покрыть рану стерильной повязкой, пострадавшего доставить к врачу.

Первая помощь при солнечном (тепловом) ударе

Причина – нарушение процесса терморегуляции в организме под влиянием высокой температуры воздуха, особенно, если она выше температуры тела. Тепловой удар может произойти во время физической работы, особенно если на человеке теплая, тесная, плохо пропускающая воздух одежда. Симптомы: покраснение лица, ощущение разбитости, головная боль, головокружение, тошнота, пульсирующий шум в ушах, слабость, ощущение жара, сдавливание в области сердца, боль в спине, кровотечение из носа, учащенный пульс и дыхание, потеря сознания, бред. При тяжелой форме теплового удара температура тела может повышаться до 39-41°. Перенести больного в прохладное место, снять верхнюю одежду, приподнять голову, сделать холодный компресс, дать пить холодную воду, для возбуждения дыхания нюхать нашатырный спирт. При перебоях в дыхании делать искусственное дыхание.

Способы временной остановки кровотечения

Придать поврежденной части тела приподнятое положение по отношению к туловищу, прижать кровоточащий сосуд в месте по-

вреждения с помощью повязки, прижать пальцами артерии, остановить кровотечение, фиксированием в положении максимального сгибания или разгибания в суставе. При попадании грязи удалить ее стерильным тампоном, смоченным перекисью водорода, обработать края раны йодом, наложить стерильную повязку. При ранениях конечностей с сильным кровотечением надо наложить жгут или давящую повязку выше раны.

При ушибах и вывихах, растяжениях связок необходим покой, холодные компрессы на место ушиба.

Первая помощь при засорениях уха, глаза

При попадании в ухо живых организмов слуховой проход заполняют жидким маслом, спиртом или водой. Пострадавший лежит несколько минут на здоровой стороне, затем его переворачивают на другую сторону, при этом вместе с жидкостью удаляется инородное тело.

При попадании мелких предметов в глаз стараются удалить инородное тело плотным ватным тампоном, сухим или смоченным в растворе борной кислоты.

Первая помощь при укусе жалящими насекомыми

Чистой прокаленной иглой удалить жало. Место укуса смочить нашатырным спиртом или слабым раствором перманганата калия. Если отек и краснота держатся два дня, надо обратиться к врачу. Страдающий аллергией к укусам должен после ужаления выпить по одной таблетке каждого из следующих препаратов: димедрол, преднизалон, эфедрин. После этого удалить из кожи жало, и провести дезинфицирующую обработку. В случае необходимости отправить больного к врачу.

Первая помощь утопающим

Принять срочные меры к извлечению пострадавшего из воды: подплыть к нему сзади, схватить за волосы или подмышки, повернуть вверх лицом и плыть к берегу, не давая пострадавшему захватить себя.

С пострадавшего снять одежду и потеплее укутать. С помощью марлевых салфеток, бинта или платка очистить полость рта, глотки и носа от воды, грязи, рвотных масс. Для удаления из дыхательных путей и желудка воды положить пострадавшего животом на свое колено так, чтобы голова была ниже грудной клетки. Несколькими энергичными движениями, сдавливая и отпуская груд-

ную клетку, удалить воду из трахей и бронхов. После освобождения дыхательных путей от воды пострадавшего положить на ровную поверхность и при отсутствии дыхания приступить к искусственному дыханию.

При отсутствии сердечной деятельности одновременно проводить наружный массаж сердца до тех пор, пока не восстановится самостоятельное дыхание и хорошая сердечная деятельность или же не появятся несомненные признаки биологической смерти (трупное окончание, трупные пятна и т.д.).

Пострадавших после оказания первой помощи в случае необходимости направить в ближайший медицинский пункт или вызвать врача на место происшествия. При транспортировке тяжелобольных необходимо особенно внимательно вести наблюдение за состоянием их здоровья, так как у них в любое время может произойти остановка дыхания или прекратиться сердечная деятельность.

Первая помощь при судорожном спазме мышц

Чаще всего судороги бывают в икрах ног. Захватив рукой пальцы стопы, резко потянуть их на себя и, несмотря на сильную боль, удерживать стопу в таком положении. Одновременно надо сильно массировать напряженную мышцу. Обычно спустя 3-5 минут судороги прекратятся. После этого укутать ногу и приложить к икре грелку.

Первая помощь при шоковом состоянии

Шок возникает при переломах костей, ожогах, больших кровотечениях, психической травме. Он характеризуется возбуждением центральной нервной системы пострадавшего с последующим глубоким торможением, отсутствием реакции на боль, слабым пульсом, падением артериального давления. При этом пострадавший находится в сознании. Пострадавший в состоянии шока нуждается в бережной транспортировке, защите от холода. При остановке дыхания и прекращении сердечной деятельности проводится реанимация.

Литература

1. Агроминеральные ресурсы Татарстана и перспективы их использования. Под ред. А.В.Якимова. - Казань: ФЭН, 2002 – 272с.
2. Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв. М.: 1970.-550с.
3. Белобров В.П. География почв с основами почвоведения./ В.П. Белобров, И.В. Замогаев, С.В. Овечкин М.: Академия, 2004. – 420с.
4. Ганжара Н.Ф. Почвоведение. М.:Агроконсалтинг, 2001.-480с.
5. Ганжара Н.Ф. Практикум по почвоведению. / Н.Ф. Ганжара, Б.А. Борисов, Р.Ф. Байбеков М.:Агроконсалтинг, 2002.-280с.
6. Геологический словарь. Т. 1,2. – М.:Недра,1978. 558 с.
7. Музаффаров В.Г. Определитель минералов, горных пород и окаменелостей. М.: Недра, 1979.-327с.
8. Муртазина С.Г. Практикум по геологии / С.Г. Муртазина, М.Г. Муртазин//. – Казань, 2007. – 215 с.
9. Муртазина С.Г. Русско-татарский толковый терминологический словарь по агроэкологии. / С.Г. Муртазина, М.Ю. Гилязов, Ф.Ф. Гафарова, М.Г. Муртазин. Казань: Магариф, 2008. -180с.
10. Добровольский Г.В. Систематика и классификация почв (история и современное состояние) / Г.В. Добровольский, С.Я.Трофимов М.: Изд-во МГУ, 1996.- 300с.
11. Кирюшин В.И. Экологические основы земледелия. М.: Колос, 1996. – 650с.
12. Классификация и диагностика почв СССР. М.:1977. – 154 с.
13. Ковриго В.П. Почвоведение с основами геологии./ В.П. Ковриго, И.С. Кауричев, Л.М. Бурлакова. М.: Колос, 2000. – 450с.
- 14.Муртазина С.Г.Практикум по почвоведению./С.Г.Муртазина, И.А. Гайсин, М.Г. Муртазин//. - Казань,2006. - 225с.
15. Муртазина С.Г. Практикум по геологии./ С.Г. Муртазина, М.Г. Муртазин. - Казань, 2007.-215с.
16. Основы геологии. Под ред. Р.Р.Хасанова. Казань: изд-во КГУ, 2000.-200 с.

17. Покровская С.Ф. Шкала экологического нормирования тяжелых металлов в почве. В кн. Тяжелые металлы в окружающей среде и охрана природы. М., 1988. – С.98-115.
18. Практикум по агрохимии. Учебное пособие. Под ред. Минеева В.Г. Изд-во МГУ, 2001. – 560с.
19. Рабочая классификация почв Республики Татарстан (составитель Зиятдинов А.Ф.). Казань, 2002. – 50с.
20. Толковый словарь по почвоведению. – М.: Наука 1975. – 80с.
21. Хазиев Ф.Х. Методы почвенной энзимологии. М.: Наука, 1990.- 340с.
22. Шишов Л.Л. Классификация почв России./ Л.Л. Шишов, В.Д. Тонконогов, И.И. Лебедева. – М.: Почвенный ин-т им. В.В. Докучаева 1997.-290с.
23. Якушева А.Ф. Геология с элементами геоморфологии. М.: изд-во МГУ, 1983. 310 с.

КРАТКИЙ ТОЛКОВЫЙ ТЕРМИНОЛОГИЧЕСКИЙ СЛОВАРЬ ПО ГЕОЛОГИИ

Агат – разновидность полосатого халцедона (SiO_2).

Адсорбент — это глинистые минералы и высокомолекулярные органические и органо-минеральные вещества с большой внутренней или наружной поверхностью, на которой происходит адсорбция веществ.

Адсорбция — концентрирование вещества на поверхности раздела двух фаз под влиянием молекулярных сил поверхности адсорбента.

Азот – химический элемент, представленный в составе органических и неорганических соединений земли.

Аккумуляция — концентрация веществ в слое почвы.

Алебастр – частично дегидратированный порошок гипса.

Алеврит – рыхлая пылеватая осадочная порода, размером частиц 0,1...0,001 мм.

Алевролит – цементированная пылеватая осадочная порода, той же размерности, что и алеврит.

Аллювиальная почва (пойменная почва) — почва аллювиальных (пойменных) отложений.

Аллювиальная равнина — регион, сложенный наносами водного потока, образующимися при его разливах.

Аллювиальные отложения — отложения различного гранулометрического состава, образованные водными, большей частью речными и потоками, характеризуются горизонтальной слоистостью.

Аллювий — (см. аллювиальные отложения).

Алмаз – самый твердый минерал, природный углерод из класса самородных элементов.

Аметист – фиолетовая, лиловая разновидность кварца.

Аморфный – не имеющий определенной кристаллической формы (минерал, горная порода, сплав).

Алюминий — трехвалентный широко распространенный в земной коре химический элемент, составляет 8-9% литосферы. Встречается в составе оксидов и силикатов.

Анализ химический — изучение состава и свойств минералов химическими методами.

Ангидрит – безводная форма гипса – CaSO_4 .

Аргиллит – плотная горная порода, плохо размокает в воде, обладает незначительной пористостью и пластичностью.

Аридный водный режим – сухой водный режим, характерен для почв и грунтов полупустынной и пустынной зон, постоянно испытывающих дефицит влаги (влажность равна ВЗР).

Атмосфера – газовая сфера, оболочка земли или другого небесного тела.

Архей – самая древняя эра в истории развития Земли.

Базис эрозии – горизонтальная поверхность, на уровне которой прекращается эрозия (например, уровень воды в реке и озере).

Баланс водный грунта – совокупность всех видов поступления влаги в грунт и ее расхода из почвы за какой-либо промежуток времени (за вегетационный период, за год).

Барит – тяжелый шпат. Минерал сульфата бария (BaSO_4)/

Биосфера – живая сфера Земли, которая охватывает живые организмы, их метаболиты, а также продукты, образованные в результате взаимодействия живой и неживой материи (например почвы).

Биотит – черная слюда, минерал класса силикатов.

Битум – смесь природных углеводородов, встречающаяся в асфальте.

Благородный металл – серебро, золото, платина, отличаются ковкостью, средней твердостью, высокой плотностью ($15\text{-}20\text{г/см}^3$).

Боксит – горная порода, содержащая ряд гидратов оксида алюминия.

Бобовая руда - (болотная руда, дерновая руда) — скопления главным образом железистых соединений в виде крупных стяжений (желваков) или сплошных плит значительной мощности.

Бобовины — темно-бурые рудяковые зерна, ортштейны размером свыше 3 мм. Типичны для подзолистых почв с признаками гидроморфизма, состоят из полуторных окислов, соединений марганца и фосфорной кислоты..

Богара — земли в районах орошаемого земледелия, на которых сельскохозяйственные растения выращивают без полива, только на атмосферных осадках.

Болотная руда — см. **Бобовая руда**.

Болота- замкнутые понижения, депрессии, формируются в условиях избыточного увлажнения поверхностными или грунтовыми во-

дами чаще всего с образованием торфяного горизонта, на водоразделах, долинах рек.

Большой геологический круговорот веществ — круговорот веществ, осуществляемый между сушей и океаном, который ведет к рассеиванию элементов и был доминирующим в абиотической стадии развития Земли.

Валуны — окатанные обломки пород размером более 10 см. Разделяются на мелкие (10 — 25 см), средние (25 — 30 см), крупные (50—100 см) и глыбы (>100 см).

Верховодка — временные водоносные горизонты, образующиеся на линзах и прослойках слабопроницаемых пород.

Влага (вода) гигроскопическая — влага, поглощенная твердой фазой почвы из воздуха (определяется нагреванием почвы при 105 °С).

Влага гравитационная — влага свободная, передвигающаяся или способная к передвижению в почве под влиянием силы тяжести.

Влага капиллярная — свободная почвенная влага, удерживаемая в почве или передвигающаяся в ней под влиянием капиллярных сил.

Влага капиллярная подвешенная — влага, находящаяся в верхнем горизонте породы и не имеющая связи с грунтовыми водами.

Влага капиллярная подпертая — влага капиллярной каймы над уровнем грунтовых вод (подпирается).

Влага свободная — часть почвенной влаги, которая не находится под влиянием сорбционных сил (влага гравитационная и капиллярная).

Влагоемкость — величина, количественно характеризующая вододерживающую способность породы.

Влагоемкость капиллярная — равновесное содержание в слое грунта влаги при условии его расположения в пределах капиллярной каймы. Измеряется содержанием влаги в слое почвы и изменяется с высотой положения его над уровнем грунтовых вод.

Влагоемкость наименьшая — наибольшее возможное содержание подвешенной влаги, которое может удерживаться однородной неслоистой породы.

Влагоемкость полная — содержание влаги в породе при условии полного заполнения всех пор и пустот водой.

Влажность — величина, характеризующая содержание в породе влаги. Может выражаться в процентах от ее массы или в процентах от ее объема.

Вода грунтовая (ГВ) — влага свободная гравитационная, образующая в грунте самый первый от поверхности Земли постоянный водоносный горизонт; обнаруживается по появлению зеркала свободной воды в скважине (шурфе).

Водноледниковые отложения — отложения потоков ледниковых вод, представленные слоистыми осадками гальки, гравия и песка.

Водный баланс — количественная характеристика прихода и расхода воды в породе или круговорота воды в природе.

Водный режим — совокупность всех поступлений влаги в породу, ее передвижения, изменений физического состояния и расхода из нее.

Водовместимость — общее количество всех форм влаги в породе.

Водозастойный водный режим — тип водного режима грунтов, когда весь профиль пропитан водой (болотные почвы).

Водопроницаемость — свойство породы как пористого тела пропускать через себя воду.

Водораздел — линия, разделяющая водосборные бассейны смежных рек, водоемов. Часто употребляется как тип рельефа, характеризующий микро-, мезо- и макроводоразделы различной формы и крутизны.

Водородный показатель — отрицательный логарифм концентрации водородных ионов.

Водоупор (горизонт водоупорный) — почвенный горизонт или слой грунта, обладающий очень низкой водопроницаемостью или полностью водонепроницаемый (глинистые породы, граниты).

Вскипание — выделение пузырьков CO_2 при действии 10 % соляной кислоты на породу, содержащую карбонаты кальция и магния.

Вольфрамит $(\text{Fe Mn})\text{WO}_4$ — соль вольфрамовой кислоты, минерал твердый, тяжелый, темного цвета, сохраняет свойства при высоких температурах.

Выветривание — частичная или полная трансформация пород, минералов, почв или рыхлых отложений без изменения или с изменением их объема, сопровождающаяся переменой цвета, текстуры, твердости или формы.

Выпотной водный режим — тип водного режима, характерный для почв пустынь и полупустынь, формирующихся при близком залегании уровня грунтовых вод.

Выцветы солей — выпоты солей, остающиеся на поверхности почвы при испарении восходящих токов влаги.

Галенит – PbS (свинцовый блеск, минерал класса сульфидов).

Галит – NaCl поваренная соль.

Геохронология – изучение этапов развития земной коры.

Геохронологическая шкала – см. Шкала геохронологическая.

Галлуазит — глинистый породообразующий минерал класса силикатов.

Галька — грубые окатанные обломки аллювиального, морского, реже ледникового происхождения, составляющие в поперечнике 1 — 10 см.

Галогениды (устар. галоиды) – соли галоидоводородных кислот (HCl, HF), наиболее распространенные минералы; галит, сильвин, сильвинит и т.д.

Гель — дисперсная студнеобразная или твердая система с жидкой или газообразной дисперсионной средой.

Гематит — оксид железа — Fe_2O_3 , цвет от серого до черного, но всегда с красным оттенком. Основная железная руда.

Генезис— происхождение, образование и развитие минералов и горных пород, включая строение, состав, свойства и современные режимы.

Геология – наука о земле, изучающая состав, строение и различные процессы, протекающие на ней.

Гигроскопичность — способность породы сортировать на поверхности частиц паров воды, содержащиеся в воздухе.

Гидратация — образование оболочки из ориентированных молекул воды вокруг ионов, молекул и коллоидных частиц почвы или грунта, находящихся в растворе, а также вокруг твердых частиц при соприкосновении их с влагой.

Гидролиз — химическое взаимодействие сложного вещества (минерального, органического) с водой, сопровождающееся его распадом на составляющие части и присоединением к ним ионов воды (H и OH).

Гидроморфизм — явление, связанное с недостатком дренажа почв и сопровождающееся оглеением (восстановлением железа и марганца в анаэробных условиях).

Гипс — минерал состава $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. Скопления гипса часто встречаются в аридных почвах (сероземы, бурые полупустынные, серо-бурые пустынные, солончаки и др.), а также в почвообразующих породах степной зоны.

Глина — 1. Минерал, либо порода, состоящая из глинистых минералов (каолинит, монтмориллонит, гидрослюда и др.). 2. Гранулометрический состав почвы, ее твердой фазы.

Глинистые минералы — окристаллизованные неорганические материалы (элементарные частицы которых имеют размер меньше 1 — 2 мкм), присутствующие в естественном состоянии в почвах и породах или вновь формирующиеся в процессе выветривания и почвообразования (неосинтеза).

Глины ленточные — озерно-ледниковые породы, представленные тонкими слоями глин, мелких песков.

Горный воск — озокерит — природная смола.

Горный кристалл — разновидность минерала кварца (SiO_2), бесцветный, прозрачный.

Горизонт водоносный — слой почвы или грунта, содержащий свободную гравитационную влагу.

Горизонт водоупорный (водоупор) — слой грунта или почвы, обладающий очень низкой водопроницаемостью (относительный водоупор) или полностью водонепроницаемый (абсолютный водоупор).

Горизонт гипсовый — горизонт, в котором аккумулируется гипс.

Гранит — глубинная кислая магматическая горная порода, состоящая в основном из кварца, полевого шпата и слюды, строительный материал.

Гравий — окатанная частица размером 1 — 3 мм., продукт разрушения горных пород.

Гранит — интрузивная горная порода кислого состава, состоящая из ортоклаза, микроклина, кварца и слюды.

Граница — линия перехода из одного слоя земли или горизонта в другой.

Граница вскипания — см. **Глубина вскипания**.

Гранулометрический анализ грунта (механический анализ грунта) — определение размеров минеральных элементарных почвенных частиц по фракциям после удаления органического вещества, кальциевых солей, растворимых оксидов и гидроксидов Fe и Al.

Гранулометрический состав грунта (текстура) — содержание в грунте элементарных частиц различного размера, объединяемых во фракции гранулометрических элементов. Выражается в процентах от массы сухого грунта или породы.

Графит — минерал класса самородных элементов, природная модификация углерода.

Гумусовый уголь — (гумолит) каменный уголь, содержащий углерод не менее 80%.

Декарбонизация — растворение и вынос карбонатов из породы или грунта.

Денудация — совокупность процессов разрушения и переноса продуктов горных пород и почв в понижения рельефа, приводящих к его постепенному выравниванию.

Дерновая руда — см. **Бобовая руда**.

Дефляция — процесс выдувания ветром частиц горных пород.

Драгоценный металл — (см. **благородный металл**).

Дунит — магматическая ультраосновная горная порода.

Жемчуг (перл) — разновидность кальцита.

Жила — минеральное тело, заполняющее пустоты в горной породе.

Жильбертит — светло-желтый мелкочешуйчатый мусковит.

Золь — коллоидный раствор, двухфазная гетерогенная система с предельно высокой дисперсностью.

Зольные элементы — химические элементы (калий, кальций, фосфор, кремний, железо, алюминий и др.), за исключением C и N, входящие в состав живого вещества и остающиеся в золе после сжигания растительных и животных образцов.

Золото — Au, самородное — природный, твердый раствор серебра или меди.

Известковая порода — осадочная порода преимущественно органического, иногда обломочного или химического происхождения. Содержит не менее 50% карбоната кальция. Повышенное содержание карбоната магния указывает на ее доломитизированность.

Известковый шпат — см. Кальцит.

Известняк — порода с преобладанием карбоната кальция, . растворим в воде, особенно содержащей растворенный диоксид углерода. Способен к закарстовыванию, легко выветривается.

Известь — оксид кальция (CaO) — основной компонент всех известняков. При их прокаливании образуется негашеная известь, которая, взаимодействуя с водой, переходит в гашеную.

Ил — совокупность элементарных частиц размером меньше 0,001 мм или 0,002 мм., которые представлены органическим илом (гумусовые вещества) и минеральным илом (глинистые минералы).

Илистая фракция — см. Ил.

Иллиты (гидрослюды) — глинистые минералы с калием в межслоевой промежутке. Формируются при выветривании слюд.

Исландский шпат — прозрачная разновидность кальцита, свободная производить двупреломление света.

Кайнозой — эра новой жизни, эра появления человека на Земле.

Калий хлористый — калийное удобрение, составная часть минералов сильвина и сильвинита.

Кальцит — наиболее распространенный минерал карбоната кальция (CaCO₃), составляет часть мела, мрамора, известняка.

Камень — минерал или смесь минералов, составная часть земной коры.

Камень драгоценный — минералы твердые, пригодные для ювелирной отделки.

Каолин — белая глина.

Каолинит — минерал класса силикатов, составная часть каолина.

Карст — процесс растворения горных пород подземными или инфильтрационными водами.

Карст глинистый — образование в г.п. пустоты в результате растворения гипса и выноса глинистых частиц.

Карстовая воронка — пустота в г.п. чашеобразной формы, образованная в результате карста.

Кварц — безводный оксид кремния — SiO₂. Наиболее распространенный минерал земной коры после полевых шпатов. Устойчив к выветриванию, основной компонент песков.

Кислые горные породы — магматические породы, содержащие свыше 65% SiO₂ (например, граниты, гранодиориты, липариты, и др).

Кларк – среднее содержание химического элемента в земной коре, какой либо ее части, земле в целом, в планетах и других космических объектах.

Климат — многолетний режим температуры, влажности и содержания воздуха определенного региона, имеющий циклический ход (суточный, годовой, многолетний и вековой).

Лава- раскаленная силикатная масса, с растворенными газами, изливающаяся из вулканов.

Ландшафт (природный территориальный комплекс) — взаимосвязь природных, в том числе, антропогенных компонентов и комплексов, которые характеризуются единством лито-, геоморфологической основы, климата и истории развития.

Легенда (условные обозначения, экспликация) — пояснение к геологической карте, содержит перечень г.п., пояснения к условным обозначениям.

Лёсс — рыхлая пылеватая суглинистая карбонатная порода палевого или серо-желтого цвета с высоким содержанием K_2O . В гранулометрическом составе преобладает фракция крупной пыли (0,05 — 0,01 мм), характеризуется большой пористостью, хорошей водопроницаемостью, прочной микроструктурой.

Лёссовидный суглинок — желтые и желто-бурые пористые суглинки, содержащие карбонаты в виде белоглазок и псевдомицелия.

Липариты (риолиты) — эффузивные аналоги гранитов.

Липкость— свойство влажной породы прилипать к другим телам. Величина ее зависит от гранулометрического состава, гумусированности и влажности грунта.

Литогенез — совокупность процессов образования и последующей трансформации осадочных горных пород.

Литосфера – каменная оболочка Земли.

Магма - расплавленная силикатная масса, образуется в глубинах Земли.

Магматическая горная порода — порода, образующаяся при кристаллизации магмы.

Магнезит – $MgCO_3$ – минерал класса карбонатов.

Магнетит ($Fe_3 O_4$) – минерал класса оксидов, железная руда.

Макрорельеф — крупные формы рельефа, определяющие общий облик большого участка земной поверхности: горные хребты, плоскогорья, долины, равнины и др.

Масса (вес) объемная породы — см. Плотность почвы.

Масса (вес) удельная породы — см. Плотность твердой фазы почвы.

Масштаб карты — отношение между расстоянием, измеренным на карте (a), и тем же расстоянием на местности (A): $M = a/A$.

Мезозой — эра средней жизни, время господства, динозавров, появления первых птиц и покрытосеменных растений.

Мезорельеф — промежуточные по высоте и протяженности формы земной поверхности между макро- и микрорельефом (склон, ложбина, увал, терраса долины, холм и пр.).

Мел — осадочная порода, состоящая из кальцита и микроскопических фораминифер.

Мергель — осадочная глинисто-карбонатная порода смешанного состава, рыхлая и пластичная, содержащая 35—65 % глины и 35 — 65 % карбонатов или оглиненный известняк.

Мерзлота — промерзание поверхностной зоны земной коры.

Мерзлота сезонная — промерзание з.к. в холодный сезон на определенную глубину (иногда до 3 м).

Мерзлота многолетняя — многолетнее сохранение породой отрицательной температуры.

Мерзлотные грунты — грунты, формирующиеся в условиях вечной мерзлоты и имеющие большую часть года (кроме короткого летнего периода) мерзлый профиль.

Метаморфическая порода — порода, претерпевшая преимущественно физико-химическую трансформацию в твердом состоянии под влиянием давления и/или температуры, которая сопровождается кристаллизацией, т. е. образованием новых минералов, текстуры и структуры. Самые распространенные метаморфические породы земной коры — гнейсы.

Механический анализ грунтов — см. Гранулометрический анализ грунтов.

Миграция — перемещение сверху вниз органо-минеральных комплексов (хелювиирование) или взвешенных частиц (лессиваж) под влиянием нисходящего тока воды.

Микрорельеф — мелкие элементы рельефа, занимающие незначительные площади (от нескольких квадратных дециметров до нескольких сотен квадратных метров) с колебаниями относительных высот в пределах не более 1 м — кочки, мелкие западинки, бугорки.

Микроэлементы – 1. Элементы минерального питания, постоянно присутствующие в ваших растениях в небольших количествах; их отсутствия в почвах ставит под угрозу развитие растений или даже полностью его подавляет. Важнейшие из них – Mn, Zn, Cu, B, Mo, Co и Se. Среднее содержание М. в растениях соответственно равно 20, 15,3 – 5,20, 0,1; 0,05 и 0,1 мкг/г сухого вещества. 2. В геохимии ландшафтов М. – второстепенные элементы, имеющие низкие кларки (< 0,01%) и не определяющие физико-химические условия среды.

Минерал – природное химическое соединение (например пирит, магнезит, кварц).

Минерализация грунтовых вод (засоленность ГВ) — концентрация солей в грунтовых водах..

Минералы вторичные — минералы, образовавшиеся в процессе почвообразования и выветривания в результате изменения минералов почвообразующих пород путем растворения, трансформации и синтеза.

Минералы первичные (унаследованные) — высокотемпературные минералы (полевые шпаты, кварц).

Мирабилит — минерал из группы водных сульфатов с формулой $\text{Na}_2(\text{SO}_4) \cdot 10\text{H}_2\text{O}$. Присутствует в мокрых солончаках. Добывается в заливе Кара-Богаз-Гол Каспийского моря.

Мицелла — частица (коллоид), образованная скоплением молекул и находящаяся в состоянии устойчивого равновесия со средой благодаря электрическим зарядам. В отличие от истинного раствора такие молекулярные агломераты не способны проходить через мембранные фильтры. Мицеллы обладают повышенной удельной поверхностью.

Монтмориллонит — глинистый минерал с высокой емкостью поглощения, характерен для черноземов

Морена — смесь камней и грунта, переносимая и аккумуляруемая в результате деятельности ледников. По составу очень разнообразны, неотсортированы.

Мрамор – метаморфическая горная порода, состоящая из кальцита.

Морфологические признаки минералов — внешние признаки минералов: цвет, цвет черты, спайность, твердость, плотность и т.д.

Муллит – $(3Al_2O_3 \cdot 2SiO_2)$ – минерал класса силикатов.

Надпойменная терраса — терраса, расположенная выше поймы.

Налеты солей (выцветы солей) — очень тонкие пленки солей, выкристаллизовавшихся из растворов на поверхности пород.

Наиллок — илистый осадок, остающийся в пойме на поверхности после спада паводка; состоит из смеси измельченных частиц органического и минерального происхождения.

Нанорельеф (карликовый рельеф) — самые мелкие элементы рельефа, диаметр которых колеблется в пределах от нескольких сантиметров до 0,5—1,0 м, а относительная высота до 10 (реже 30) см. Примерами могут служить мелкие западины, бугорки, сусликовины, мерзлотные полигоны, кочки.

Нефелин – минерал класса силикатов, калийсодержащая агоруда.

Нефть – природная органогенная жидкая осадочная порода.

Низменность (низина, низменная равнина) — равнинный участок суши значительной протяженности, расположенный на высотах до 200 м над уровнем океана.

Обсидиан – вулканическое стекло, кислая эффузивная магматическая горная порода.

Оглинивание — 1. Новообразование глинистых минералов. 2. Остаточное накопление глины.

Ожелзнение (рубefикация) — процесс высвобождения железа из минералов, пород и его накопление в новых формах, причем без высвобождения свободного алюминия, который остается связанным, например, глинистыми минералами.

Оливин – минерал класса силикатов, оливкового-зеленого цвета.

Опал- $(SiO_2 \cdot nH_2O)$ – минерал класса оксидов, ювелирный камень.

Опустынивание (дезертфикация) — превращение территории в пустынный ландшафт, лишенный растительности: 1) в результате эрозии почв по причине антропогенного вмешательства — перевыпаса скота и сведения растительности; 2) вследствие естественных факторов, приводящих к смещению природных зон.

Органические (углеводородные) соединения – класс минералов органического происхождения. Представители: янтарь (окаменевшая смола древних хвойных деревьев), озокерит (горный воск).

Органический углерод — углерод, входящий в состав клеток живых организмов.

Органогенные породы — породы образованные в результате жизнедеятельности живых организмов и растений (нефть, торф, известняк и т.д.).

Ортзанды — новообразования в виде уплотненных сцементированных прослоек гидрогенного происхождения в песчаных почвах ржавого, красно-бурого или кофейного цвета.

Ортоклаз (полевошпат) – очень распространенный минерал класса силикатов, калийсодержащая аггрудация.

Ортлишайны — новообразования разного гранулометрического состава в виде округлых бобовин (> 3 мм), дробовин (< 3 мм), желваков (болотная руда), состоящих из окислов железа, марганца и органического вещества.

Осадочные горные породы (обломочные горные породы) — экзогенные породы, образовавшиеся на поверхности Земли, генезис которых зависит от многих факторов: типа выветривания, переноса, зоны отложения и т.д.

Палеозой – эра древней жизни на земле, эра господства рыб, рептилий, гигантских плаунов и хвойных.

Палеопедология — раздел почвоведения как науки, занимающийся изучением палеопочв или древних почв.

Парагнейс – метаморфическая горная порода, образованная из осадочных пород.

Пемза – пористая, легкая эффузивная магматическая порода.

Песок – обломки различного состава и цвета, размером $1 \dots 0,1$ мм.

Петрография – наука, изучающая горные породы.

Плотность грунта – масса в г 1 см^3 почвы ненарушенного сложения породы, измеряется в г/см³

Пирролизит (MnO_2) – минерал класса оксидов., сырье для получения Mn.

Платина – благородный металл класса самородных элементов.

Пирит – (FeS_2)- железный колчедан, минерал класса сульфидов, применяется для получения серной кислоты.

Плотность твердой фазы грунта— масса в г 1 см³ частиц твердой фазы (минеральных частиц), измеряется в г/см³.

Поваренная соль – см. Галит.

Показатель рН (реакция раствора) — отрицательный десятичный логарифм активности ионов Н⁺ в растворе. Значения рН меняются от 0 до 14; ниже 7 раствор считают кислым, приблизительно равным 7 — нейтральным, а выше — щелочным.

Покровный суглинок (бескарбонатный лессовидный суглинок) — маломощный слой безвалунного суглинка, покрывающий различные элементы рельефа в области плейстоценового оледенения. Считается, что П. с. формируется в приледниковой области.

Полевой шпат — каркасный силикат, основной компонент магматических пород, ортоклаз микроклин и др.; представляет почти половину минералов земной коры. Легко выветривается, поэтому является основой для формирования глинистых минералов.

Полуторные окислы (оксиды) — совокупность оксидов и гидроксидов Fe, Al, Mn и Ti, составляющих основную часть твердой фазы почв. Обозначаются как R₂O₃.

Пористость породы (порозность, скважность) — суммарный объем всех пор, выраженный в процентах от общего объема породы.

Породообразующие минералы — минералы, входящие в качестве постоянных и существенных компонентов в состав горных пород. Наиболее распространенные минералы земной коры.

Порфир (ортофир) – бескварцевый порфир, эффузивная магматическая горная порода с вкраплениями зерен полевых шпатов.

Порфирит – плотная темно-зеленая эффузивная горная порода.

Поры (пустоты) — разнообразные по размерам и форме промежутки между частицами и агрегатами пород, занятые воздухом или водой.

Почвообразующая порода (материнская порода) — любые генетические типы плотных и/или рыхлых пород, которые служат основой (каркасом) для формирования почв.

Пролувиальные отложения – породы, образованные в результате деятельности временных водных потоков (конус выноса оврагов).

Протерозой – древняя абиотическая стадия развития Земли.

Пыль — гранулометрическая фракция, состоящая из элементарных частиц размером 0,001—0,05 мм. Подразделяется на пыль мелкую

(0,001 — 0,005 мм), среднюю (0,005 — 0,01 мм) и крупную (0,01 — 0,05 мм).

Разуплотнение — естественный или искусственный процесс, связанный со снижением плотности грунта.

Регион — крупная индивидуальная территориальная единица.

Рельеф — совокупность всех неровностей земной поверхности разных по очертаниям, размерам, происхождению, возрасту и истории развития. Имеет положительные и отрицательные формы. По масштабу различают мега-, макро-, мезо-, микро- и наноформы рельефа.

Рельеф карстовый — особый вид рельефа, характерный для областей с карбонатными породами. Формируется в результате разрушения и выноса солей с формированием провалов, воронок, пещер.

Рельеф холмистый — сочетание холмов с крутизной склонов более 15° с равнинной поверхностью.

Рухляк — обломки плотных (крупнозернистых) пород, выветрелых до стадии, когда они, сохраняя облик исходной породы, легко распадаются на отдельные минеральные зерна или пылеватые частицы.

Рендзина — дерново-карбонатные почвы, образованные на элювии известняков и мергелей с укороченным почвенным профилем (А-С).

Рухляк — обломки плотных (крупнозернистых) пород, выветрелых до стадии, когда они, сохраняя облик исходной породы, легко распадаются на отдельные минеральные зерна или пылеватые частицы.

Рыхлый — качество, характеризующее плотность почвы, в которой отсутствует связность между почвенными агрегатами при наличии многочисленных пор.

Сапфир — прозрачный корунд синевато-василькового цвета класса оксидов, драгоценный камень.

Сапропель — ил, (тухлый ил, гнилой ил) образующийся из разложившихся растительных и животных остатков на дне застойных водоемов (озер, лагун).

Селенит — волокнистый гипс.

Свойства— отличительные черты минералов и пород, характеризующие ее самые разные состояния: физическое, химическое, водное, тепловое и т.д.

Сера – минерал класса самородных элементов, агроруда.

Силикаты — класс минералов, большинство которых являющиеся порообразующими и состоящие из кремния, кислорода, а также из металлов: алюминия, магния, железа и др.

Сильвинит ($KCl \cdot NaCl$) – минерал класса галогенидов, агроруда.

Сильвин (KCl) - минерал класса галогенидов, калийная агроруда.

Сланец – метаморфическая горная порода, характеризуется ориентированным расположением порообразующих минералов.

Сланцы горючие – глинистые или известковые породы, содержащие до 60% органического вещества.

Слюда – один из природных калийсодержащих алюмосиликатов слоистой структуры (биотит, мусковит, флогопит и др.).

Скважность — см. **Пористость**.

Степные блюдца (западины, поды) — почти плоские, чаще округлой формы понижения равнинных поверхностей степной, сухостепной и полупустынной зон. Имеют в поперечнике от десятков до сотен метров, глубина — до нескольких метров. По генезису различают дефляционные и карстово-суффозионные Сб.

Суглинок — рыхлая почвенная масса, состоящая из пылеватых частиц размером менее 0,01 мм, алевроиты

Суглинок валунный – ледниковый суглинок, содержит крупные валуны.

Суглинок лёссовидный – суглинок карбонатный, состоящей из тонкой пыли.

Сульфиды – класс минералов, соединения серы более положительными элементами (например FeS).

Суспензия (взвесь) — дисперсная система, в которой дисперсная фаза — твердая фаза грунта (размером от десятых долей до 0,0001 мм), а дисперсная среда — жидкость.

Суффозия (просадка) — опускание участков дневной поверхности вследствие уменьшения объема почвенно-грунтовой массы, вызванного выщелачиванием растворимых солей, переупаковкой минеральных частиц и таянием ледяных линз. Часто возникает при

Уплотнение — механизм снижения порового пространства грунта, например, при потере влаги при высушивании или в результате давления, оказываемого техникой или животными (вытаптыванием).

Уровень грунтовых вод (УГВ) — изменяющаяся во времени и пространстве линия расположения грунтовых вод на определенном расстоянии от земной поверхности.

Условные обозначения — см. **Легенда**.

Фарфор — термически изготавливаемый керамический материал, включает глину, полевые шпаты, кварц и др.

Физические свойства минералов — совокупность свойств, характеризующих физическое состояние почвы (гранулометрический и агрегатный состав, структурное состояние, удельная и объемная масса, пористость и т.д.).

Фильтрация — прохождение жидкости через грунт или породы, следующее за впитыванием под преобладающим действием силы тяжести.

Флогопит — бурая слюда, минерал класса силикатов.

Фракция гранулометрическая — совокупность частиц грунта определенного размера.

Фосфорит — минерал класса фосфоритов, биогенного происхождения, сырье для получения фосфорных удобрений.

Халцедон (SiO_2) — оксид кремния, разновидности: сердолик (красный), сапфирин (молочно-синий), агат, кремень и т.д.

Халькопирит — (медный колчедан (CuFeS_2)) — минерал класса сульфидов, основная руда для получения меди.

Хлорит — водный алюмосиликат магния и железа.

Хрящ — угловатые (неокатанные) обломки или зерна горных пород размером от 2 до 10 мм, входит в скелетную часть почвы, продукт выветривания г.п.

Цвет (окраска минералов) — один из важных морфологических признаков, обусловлен окрашивающим воздействием органических и органоминеральных веществ.

Цеолит — гидратированный алюмосиликат, обладает поглотительными свойствами.

Цинковая обманка — см. **сфалерит**.

Шкала геохронологическая — шкала, отображающая этапы развития земной коры.

Шкала твердости (Мооса) - эталонная шкала для определения твердости минералов, состоящая из 10 минералов.

Шкала цветов (Манселла) — эталонная шкала для определения цвета путем сравнения цвета породы с цветом эталона. Содержит от 200 до 300 оттенков цветов.

Щебень — рыхлая крупнообломочная порода, состоящая из остроугольных обломков пород размером 10— 100 мм.

Щелочноземельные металлы — Mg, Ca, Be, Sr, Ba и Ra. Имеют менее выраженные металлические свойства, чем щелочные.

Щелочность — суммарное содержание в водной вытяжке карбонатных ионов CO_3^{2-} и HCO_3^- .

Щелочные металлы — одновалентные металлы с резко выраженными металлическими свойствами: Li, Na, K, Rb, Cs. Быстро взаимодействуют с кислородом и водой, в связи с чем требуются специальные условия их хранения.

Шунгит – аморфная разновидность графита.

Эволюция Земли— различные стадии развития Земли.

Экология Земли — геоэкология, раздел экологии, занимающийся изучением взаимоотношений Земли с окружающей средой (взаимообусловленное воздействие друг на друга).

Экосистема — система динамического равновесия между организмами и средой их обитания на основе питания и способов получения энергии.

Экспликация — см. Легенда.

Элементарная частица — обломки пород и минералов, относящиеся к песчаным, пылеватым, илистым и коллоидным частицам. По гранулометрическому анализу относятся к различным фракциям.

Элеолит (масляный камень) – разновидность нефелина, см. нефелин.

Эндогенная порода — см. Магматическая порода.

Эоловые отложения — продукты почв и горных пород, отложенные ветром. Обычно это пески и другие мелкообломочные минеральные отложения.

Эрозия — процессы разрушения верхних слоев земной коры талыми и дождевыми водами (водная Э).

Эрозия глубинная — см. Эрозия линейная.

Эрозия линейная (глубинная, овражная) — размыв почв, материнских и подстилающих пород потоками воды.

Эрозия плоскостная (поверхностная, смыв почв и пород) — сравнительно равномерный смыв частиц грунта мелкими струями талых и дождевых вод.

Эффузивная горная порода — порода, образованная из магмы, излившейся и застывшей в виде потоков или покровов.

Янтарь (сукцинит) C₁₀H₁₆O₄ — окаменевшая смола древних хвойных деревьев, разновидности: 1) геданит — восково-желтый; 2) глессит — бурый, непрозрачный; 3) стангиенит — черный, хрупкий; 4) боккерит — темный, непрозрачный.

Яшма — твердая метаморфическая горная порода, полезное ископаемое.

КРАТКИЙ ТОЛКОВЫЙ ТЕРМИНОЛОГИЧЕСКИЙ СЛОВАРЬ ПО ПОЧВОВЕДЕНИЮ

Абсолютно сухая почва — почва, высушенная при температуре 105 ° С до постоянной массы.

Автоморфные почвы – почвы водораздельных равнин, не испытывающих влияние грунтовых вод на почвообразование.

Агрегат почвенный (структурная отдельность) – естественное образование различных форм комков, комочков из элементарных почвенных частиц.

Адсорбент — в почве — это глинистые минералы и высокомолекулярные органические и органо-минеральные вещества с большой внутренней или наружной поверхностью, на которой происходит адсорбция веществ.

Адсорбция — концентрирование вещества на поверхности раздела двух фаз под влиянием молекулярных сил поверхности адсорбента.

Азональные почвы — почвы, не имеющие зональных черт почвообразования и формирующиеся во всех природных зонах мира (аллювиальные, вулканические, литосоли — маломощные почвы на плотных породах, слаборазвитые почвы на эоловых отложениях и др.).

Азот – химический элемент, представленный в составе органических и неорганических соединений почвы.

Азот водорастворимый – преимущественно азот нитратов.

Азот гидролизуемый – органический азот, гидролизуемый растворами кислот, представленный азотом специфических и неспецифических органических соединений почвы.

Азот доступный – азот усвояемый растениями и микроорганизмами (см. минеральный азот)

Азот молекулярный – N₂ – присутствует в составе почвенного воздуха, образуется в процессе денитрификации.

Азот минеральный – представлен азотом нитратов, нитритов и аммиачных солей, находится в обменно-поглощенной и водорастворимой формах.

Азот обменно-поглощенный -ион аммония, поглощенный твердой фазой почвы.

Азот органический – азот, находящийся в составе специфических (гумусовых) и неспецифических (аминокислоты, амиды, аминоспирты) органических соединений почвы

Азот фиксированный – азот необменно- поглощенный слоистыми минералами почвы, который лишь частично доступен растениям.

Азотфиксация — процесс усвоения молекулярного азота микроорганизмами, преимущественно клубеньковым и бактериями, фиксирующими атмосферный азот в симбиозе с бобовыми растениями.

Аккумуляция — концентрация веществ в почвенном профиле.

Аллювиальная почва (пойменная почва) — почва аллювиальных (пойменных) отложений.

Аллювиальная равнина — регион, сложенный наносами водного потока, образующимися при его разливах.

Аллювиальные отложения — отложения различного гранулометрического состава, образованные водными, большей частью речными потоками, характеризуются горизонтальной слоистостью.

Аллювий — (см. аллювиальные отложения).

Алюминий обменный — трехвалентный положительно заряженный ион, который находится в почвенно-поглощающем комплексе в обменно-поглощенном состоянии и совместно с водородом обуславливает почвенную кислотность.

Анализ почвы — изучение состава и свойств почв аналитическими методами.

Анаэробные условия почвообразования — условия почвообразования с преобладанием восстановительных процессов из-за отсутствия кислорода.

Аридный водный режим – сухой водный режим, характерен для почв полупустынной и пустынной зон, постоянно испытывающих дефицит влаги (влажность равна ВЗР).

Артефакты (включения) – инородные почве тела, находящиеся в профиле (камни, куски битого кирпича, стекла, черепков, древесного угля).

Ассоциация почв (комбинация почв) – несколько различных почв, объединяемые на карте в один контур.

Аэрация почвы – процесс обогащения почвенного воздуха кислородом за счет повышения поступления атмосферного воздуха в почву.

Аэробные условия почвообразования – среда, в которой содержится достаточное количество кислорода для протекания жизненных процессов.

Базис эрозии – горизонтальная поверхность, на уровне которой прекращается эрозия (например, уровень воды в реке и озере).

Баланс водный почвы – совокупность всех видов поступления влаги в почву и ее расхода из почвы за какой-либо промежуток времени (за вегетационный период, за год).

Белоглазка – слабосцементированные стяжения, выделяющиеся на стенке разрезов черноземов в виде округлых пятен (глазков) диаметром 1-2 см.

Бесструктурный горизонт – почвенный материал горизонта, не распадающийся на структурные отдельности (агрегаты, педы), характерен для подзолистого горизонта подзолистых почв.

Биологическая активность почвы – совокупность жизненных процессов, протекающих в почве. Для ее оценки применяются различные критерии (количество выделяемого CO₂ или ферментативная активность и др.)

Биомасса – количество вещества (масса) живого организма, созданное за определенный цикл развития.

Биосфера – живая сфера Земли, которая охватывает живые организмы, их метаболиты, а также продукты, образованные в результате взаимодействия живой и неживой материи (например почвы)

Бобовая руда - (болотная руда, дерновая руда) — скопления главным образом железистых соединений в виде крупных стяжений (желваков) или сплошных плит значительной мощности.

Бобовины — темно-бурые рудяковые зерна, ортштейны размером свыше 3 мм. Типичны для подзолистых почв с признаками гидроморфизма, состоят из полуторных окислов, соединений марганца и фосфорной кислоты.

Богара — земли в районах орошаемого земледелия, на которых сельскохозяйственные растения выращивают без полива, только на атмосферных осадках.

Болотная руда — см. **Бобовая руда**.

Болотно-подзолистые почвы (подзолисто-болотные) — формируются в условиях периодического, но длительного поверхностного или грунтового переувлажнения, вызывающего оглеение в сочетании с оподзоливанием и лессиважем.

Болотные почвы — формируются в условиях избыточного увлажнения поверхностными или грунтовыми водами чаще всего с образованием торфяного горизонта.

Большой геологический круговорот веществ — круговорот веществ, осуществляемый между сушей и океаном, который ведет к рассеиванию элементов и был доминирующим в абиотической стадии развития Земли.

Бонитировка почв — сравнительная оценка качества почв как средства производства в сельском и лесном хозяйствах, выражается в баллах.

Буферность почвы — способность жидкой и твердой фаз почвы противостоять изменению реакции среды (рН) при воздействии на почву агрохимикатами. Она зависит от гранулометрического состава и гумусированности почвы, высокогумусные глинистые почвы обладают большей буферностью, чем песчаные и малогумусные.

Валовой состав почв — химический состав твердой фазы почвы; включает определение содержания химических элементов в виде оксидов, а также гигроскопической воды, содержание углерода органического и азота, а в карбонатных почвах — CO_2 карбонатов, а также потерю при прокаливании.

Валуны — окатанные обломки пород размером более 10 см. Разделяются на мелкие (10 — 25 см), средние (25 — 30 см), крупные (50—100 см) и глыбы (>100 см).

Вид почв — таксономическая единица отечественной классификации почв, отражающая степень развития почвообразовательных процессов (например, степень оподзоленности, гумусированности профиля и т.д.).

Включения — см. **Артефакт (инородные тела)**.

Влага (вода) гигроскопическая — влага, поглощенная твердой фазой почвы из воздуха (определяется нагреванием почвы при 105 °С).

Влага гравитационная — влага свободная, передвигающаяся или способная к передвижению в почве под влиянием силы тяжести.

Влага, доступная для растений, — часть почвенной влаги, которая может быть поглощена растениями в процессе их роста и развития (практически количество влаги превышающее ВЗР).

Влага капиллярная — свободная почвенная влага, удерживаемая в почве или передвигающаяся в ней под влиянием капиллярных сил.

Влага, недоступная для растений, — часть почвенной влаги, которая меньше ВЗР и не может быть поглощена растениями, в том числе и в процессе их увядания.

Влага свободная — часть почвенной влаги, которая не находится под влиянием сорбционных сил (влага гравитационная и капиллярная).

Влагоемкость почвы — величина, количественно характеризующая водоудерживающую способность почвы.

Влагоемкость почвы капиллярная — равновесное содержание в слое почвы влаги при условии его расположения в пределах капиллярной каймы. Измеряется содержанием **влаги** в слое почвы и изменяется с высотой положения его над уровнем грунтовых вод.

Влагоемкость почвы наименьшая — наибольшее возможное содержание подвешенной влаги в слое почвы в ее естественном сложении, при отсутствии слоистости и подпирающего действия грунтовых вод, после стекания всей гравитационной влаги.

Влагоемкость почвы полная — содержание влаги в почве при условии полного заполнения всех пор водой.

Влажность завядания растений — влажность почвы, при которой проявляются первые признаки увядания растений с хорошо развитой корневой системой, не исчезающие при помещении растений на 12 ч в атмосферу, насыщенную водяными парами.

Влажность почвы — величина, характеризующая содержание в почве влаги. Может выражаться в процентах от массы сухой почвы или в процентах от объема почвы.

Вода грунтовая (ГВ) — влага свободная гравитационная, образующая в грунте самый первый от поверхности Земли постоянный водоносный горизонт; обнаруживается по появлению зеркала свободной воды в скважине (шурфе).

Водоледниковые отложения — отложения потоков ледниковых вод, представленные слоистыми осадками гальки, гравия и песка.

Водный баланс почв — количественная характеристика прихода и расхода воды в почве.

Водный режим почв — совокупность всех поступлений влаги в почву, ее передвижения, изменений физического состояния и расхода из почвы.

Водовместимость почвы — общее количество всех форм влаги в почве.

Водозастойный водный режим — тип водного режима почв, когда весь профиль пропитан водой (болотные почвы)

Водопроницаемость почвы — свойство почвы как пористого тела пропускать через себя воду. Количественно выражается мощностью слоя воды, поступающей в почву через ее поверхность за единицу времени (мм за час, за сутки и т.д.)

Водопрочность агрегатов — способность агрегатов почвы противостоять разрушающему (размывающему) действию воды.

Водораздел — линия, разделяющая водосборные бассейны смежных рек, водоемов. Часто употребляется как тип рельефа, характеризующий микро-, мезо- и макроводоразделы различной формы и крутизны.

Водораздельные почвы — почвы формирующиеся при глубоком стоянии грунтовых вод (15 – 20 м).

Водородный показатель — отрицательный логарифм концентрации водородных ионов.

Водоупор (горизонт водоупорный) — почвенный горизонт или слой грунта, обладающий очень низкой водопроницаемостью или полностью водонепроницаемый (глинистые породы, граниты).

Возраст почвы — длительность существования почвы во времени. Условный возраст, который устанавливают по стадии развития почвы. Различают примитивные почвы, зарождающиеся (литосоли), зрелые (черноземы) и древние (палеопочвы).

Войлок лесной — разновидность лесной подстилки. Формируется из растительного опада в лесах с травостоем.

Войлок степной — густо переплетенные отмершие сухие стебли и листья, находящиеся на поверхности степных целинных почв.

Вскипание почвы — выделение пузырьков CO_2 при действии 10 % соляной кислоты на почву, содержащую карбонаты кальция и магния.

Вторичное засоление почв — накопление в почве солей вследствие неправильного орошения, что обусловлено поднятием уровня высокоминерализованных грунтовых вод.

Выветривание — частичная или полная трансформация пород, минералов, почв или рыхлых отложений без изменения или с изменением их объема, сопровождающаяся переменной цвета, текстурой, твердости или формы.

Выпотной водный режим — тип водного режима, характерный для почв пустынь и полупустынь, формирующихся при близком залегании уровня грунтовых вод.

Вытяжка водная — фильтрат водного раствора, полученного после взбалтывания почвы с дистиллированной водой.

Вытяжка солевая — фильтрат какого-либо растворителя (растворы кислот, щелочей или солей) заданной концентрации и состава, действовавшего на почву определенное время и при определенном отношении почвы и растворителя.

Выцветы солей — выпоты солей, остающиеся на поверхности почвы при испарении восходящих токов влаги.

Газовая фаза почвы — см. **Почвенный воздух**.

Галлуазит — глинистый порообразующий минерал класса силикатов.

Галька — грубые окатанные обломки аллювиального, морского, реже ледникового происхождения, составляющие в поперечнике 1 — 10 см.

Гель — дисперсная студнеобразная или твердая система с жидкой или газообразной дисперсионной средой.

Гематит — оксид железа — Fe_2O_3 , цвет от серого до черного, но всегда с красным оттенком. Основная железная руда.

Генезис почв — происхождение, образование и развитие почв, включая строение, состав, свойства и современные режимы.

Генетические горизонты почвы — относительно однородные слои почвы, обособившиеся в процессе почвообразования, отличающиеся друг от друга по окраске, составу, структуре, сложению и т.д. и в совокупности формирующие почвенный профиль.

География почв — область почвоведения, изучающая общие закономерности распределения почв, а также почвенный покров отдельных регионов и планеты в целом (педосферу).

Гигроскопичность почв — способность почвы сорбировать на поверхности частиц паров воды, содержащиеся в воздухе.

Гидратация — образование оболочки из ориентированных молекул воды вокруг ионов, молекул и коллоидных частиц почвы, нахо-

дящихся в растворе, а также вокруг твердых частиц почвы при соприкосновении их с влагой.

Гидролиз — химическое взаимодействие сложного вещества (минерального, органического) с водой, сопровождающееся его распадом на составляющие части и присоединением к ним ионов воды (H^+ и OH^-).

Гидроморфизм — явление, связанное с недостатком дренажа почв и сопровождающееся оглеением (восстановлением железа и марганца в анаэробных условиях).

Гидроморфные почвы — почвы, формирующиеся в условиях временного или постоянного перенасыщения водой. Содержат в профиле оглеенные или глеевые горизонты.

Гипс — минерал состава $CaSO_4 \cdot 2H_2O$. Скопления гипса часто встречаются в аридных почвах (сероземы, бурые полупустынные, серо-бурые пустынные, солончаки и др.), а также в почвообразующих породах степной зоны.

Глеевые почвы — почвы, в профиле которых формируются глеевые горизонты.

Глина — 1. минерал, либо порода, состоящая из глинистых минералов (каолинит, монтмориллонит, гидрослюды и др.). 2. Гранулометрический состав почвы, ее твердой фазы.

Глинистые минералы — окристаллизованные неорганические материалы (элементарные частицы которых имеют размер меньше 1 — 2 мкм), присутствующие в естественном состоянии в почвах и породах или вновь формирующиеся в процессе выветривания и почвообразования (неосинтеза).

Глубина вскипания (граница вскипания) — расстояние от поверхности почв до уровня, на котором начинается вскипание почв (выделение CO_2 при действии на почву 10% HCl)

Горизонт А — поверхностный гумифицированный горизонт, тесно смешанный с минеральной частью почвы.

Горизонт АО — органоминеральный поверхностный горизонт почв, на 30—70% состоящий из органического вещества разной степени разложения.

Горизонт А1 — диагностический поверхностный органоминеральный горизонт почв более темной окраски по сравнению с нижележащим. Органическое вещество в основном растительного происхождения и хорошо минерализовано (черноземы).

Горизонт А2 (Е) — элювиальный горизонт или подзолистый горизонт, белесого или белесо-палевого цвета, обедненный элементами питания.

Горизонт В — иллювиальный горизонт, бурого цвета, очень плотный горизонт, характеризующийся накоплением вымытого материала.

Горизонт С — горизонт почвообразующей (материнской) породы, слегка затронутый почвообразованием, преимущественно минеральный.

Горизонт Е (А2) — см. Элювиальный горизонт.

Горизонт О — подстилка.

Горизонт D — подстилающий материнскую породу геологический материал, залегающий непосредственно под горизонтом С.

Горизонт водоносный — слой почвы или грунта, содержащий свободную гравитационную влагу.

Горизонт водоупорный (водоупор) — слой грунта или почвы, обладающий очень низкой водопроницаемостью (относительный водоупор) или полностью водонепроницаемый (абсолютный водоупор).

Горизонт гипсовый — горизонт, в котором аккумулируется гипс.

Горизонт глееватый — горизонт с отдельными сизоватыми и буровато-охристыми пятнами, обильными железисто-марганцевистыми новообразованиями. Появление Г. г. связано со слабым оглеением. Формируется в условиях периодического (сезонного) переувлажнения.

Горизонт глеевый — горизонт почвы голубовато-сизой или зеленоватой окраски, обусловленной присутствием соединений двухвалентного железа. Формируется при сильно развитом глеевом процессе в условиях застойного переувлажнения.

Горизонт гумусовый — горизонт накопления гумусовых веществ в верхней части профиля почв.

Горизонт дерновый — горизонт, образующийся за счет разложения остатков корней, чаще встречается под травянистой растительностью, характеризуется значительным накоплением гумуса.

Горизонт диагностический — это генетические горизонты, которые позволяют диагностировать почвы (например, гор. А2 или В_n в подзолистых и В_n почвах)

Горизонт иллювиальный (горизонт В) — горизонт, в котором накапливаются вещества, вынесенные из вышележащих (элювиальных).

Горизонт карбонатный — горизонт, обогащенный карбонатом кальция.

Горизонт органогенный — горизонт, обогащенный органическим материалом, преимущественно торфом.

Горизонт пахотный — горизонт, образованный в результате вспашки верхнего слоя почвы.

Горизонт торфянистый — горизонт органогенный мощностью до 20—30 см, состоящий из уплотненной массы растительных остатков разной степени разложения.

Горизонт торфяный — горизонт органогенный полугидроморфных почв мощностью 30—50 см, состоящий из растительных остатков разной степени разложения.

Горные почвы — почвы, формирующиеся в горах.

Гравий — окатанная элементарная почвенная частица размером 1—3 мм., встречается в скелетной части почвы

Гранит — интрузивная горная порода кислого состава, состоящая из ортоклаза, микроклина, кварца и слюды.

Граница — линия перехода из одного почвенного горизонта в другой.

Граница вскипания — см. **Глубина вскипания**.

Гранулометрический анализ почв (механический анализ почв) — определение размеров минеральных элементарных почвенных частиц по фракциям после удаления органического вещества, кальциевых солей, растворимых оксидов и гидроксидов Fe и Al.

Гранулометрический состав почвы (текстура) — содержание в почве элементарных частиц различного размера, объединяемых во фракции гранулометрических элементов. Выражается в процентах от массы сухой почвы.

Гуматный состав гумуса — гумус, состоящий преимущественно из гуминовых кислот.

Гумин — негидролизуемый остаток органического вещества в почве, не растворимый в щелочах.

Гуминовые кислоты — смесь органических темноокрашенных веществ, экстрагируемых из почвы. Высокомолекулярные кислоты с максимальным содержанием углерода (черноземы) характерны

для гумуса черноземов, бурые гуминовые кислоты — для гумуса серых лесных почв.

Гумификация — процесс образования специфических гумусовых веществ (гуминовые кислоты, фульвокислоты, гумин) в результате трансформации органических остатков в почве.

Гумус — совокупность специфических и неспецифических органических веществ почвы за исключением живых организмов и их остатков, не утративших тканевое строение.

Гумусообразование — процесс превращения исходных материалов растительного и животного происхождения, сопровождающийся образованием новых гумусовых веществ специфической природы.

Гумусовые кислоты – гуминовые и фульвокислоты.

Дегградация почв — ухудшение почв в результате разрушения структуры, потери гумуса и обменных оснований, а иногда и вымывание ила (в черноземах).

Дезагрегация — разрушение почвенных агрегатов под влиянием механических воздействий, длительного переувлажнения, набухания почвенных коллоидов, обеднения гумусом, вхождения в почвенный поглощающий комплекс обменного натрия, а также под действием других причин.

Дезинтеграция — разрушение почвенных агрегатов до элементарных почвенных частиц (диспергирование, пептизация).

Декарбонизация — растворение и вынос карбонатов из почвенной толщи или грунта.

Денудация — совокупность процессов разрушения и переноса продуктов горных пород и почв в понижения рельефа, приводящих к его постепенному выравниванию.

Дернина — верхний слой почвы, густо пронизанный переплетенными живыми и отмершими корнями и корневищами растений.

Дерновая руда — см. **Бобовая руда**.

Дерново-глебовые почвы — типы почв, относящиеся к группе полугидроморфных. Формируются на карбонатных породах или при близком стоянии жестких грунтовых вод. Горизонт В и С имеют признаки оглеения..

Дерново-карбонатные почвы (рендзины и парарензины) — тип почв, формирующихся на карбонатных породах (известняка, доло-

миты, карбонатные глины и песчаники, карбонатные морены) в таежно-лесной и лесостепной зонах.

Е К О – емкость катионного обмена- общее количество катионов, которое может удерживать почва в обменном состоянии, выражается в мг-экв/100г почвы.

ЖУСС – жидкий удобрительно -стимулирующий состав, где микроэлементы В, Сu, Мо, Zn находятся в хелатной форме в виде металлоорганического комплекса.

Зола — минеральные остатки после сжигания органических веществ (растения, лесные подстилки, степной войлок, гумусовые вещества, торф животные организмы и т. п.).

Золь — коллоидный раствор, двухфазная гетерогенная система с предельно высокой дисперсностью.

Зольные элементы — химические элементы (калий, кальций, фосфор, кремний, железо, алюминий и др.), за исключением С и N, входящие в состав живого вещества и остающиеся в золе.

Зональность вертикальная — закономерная смена почв в горах, обусловленная изменениями климата и растительности по мере увеличения высоты гор.

Зональность горизонтальная — широтное распределение почвенных зон в соответствии с биоклиматическими условиями.

Зональные почвы — почвы, в которых генетические свойства и почвообразовательный процесс в наибольшей степени соответствуют физико- географическим условиям данной зоны. Развиваются на автоморфных участках рельефа под зональной растительностью (например, черноземы со степной растительностью).

Зона почвенная — ареал, занимаемый зональным почвенным типом и сопутствующими ему интразональными почвами.

Зрелая почва (климаксная почва) — почва одной из конечных стадий педогенетического развития с полноразвитым профилем, которая находится в равновесии с условиями среды (чернозем степной).

Известкование — способ химической мелиорации кислых почв путем внесения в них извести для повышения плодородия и устранения избыточно вредной для с.-х. культур кислотности. Например, для увеличения рН на единицу надо в суглинистые почвы внести от 2 до 3 т/га гашеной или негашеной извести — СаО

Известковая порода — осадочная порода преимущественно органического, иногда обломочного или химического происхождения. Содержит не менее 50% карбоната кальция. Повышенное содержание карбоната магния указывает на ее доломитизированность.

Известковый шпат — см. Кальцит.

Известняк — порода с преобладанием карбоната кальция, растворим в воде, особенно содержащей растворенный диоксид углерода. Способен к закарстовыванию, легко выветривается.

Известь — оксид кальция (CaO) — основной компонент всех известняков. При их прокаливании образуется негашеная известь, которая, взаимодействуя с водой, переходит в гашеную.

Ил (илистая фракция) — совокупность элементарных почвенных частиц размером меньше 0,001 мм или 0,002 мм., которые представлены органическим илом (гумусовые вещества) и минеральным илом (глинистые минералы).

Илистая фракция — см. Ил.

Иллиты (гидрослюды) — глинистые минералы с калием в межслоевом промежутке. Формируются при выветривании слюд.

Иллювиальный горизонт — горизонт, обогащенный высокодисперсными или аморфными компонентами: глинами, оксидами железа и алюминия, гумусом, за счет вымывания из вышележащих горизонтов.

Иллювиирование — процесс переноса различных веществ из одного горизонта почвы в другой, в результате чего происходит накопление веществ в одном горизонте по сравнению с другим, обычно вышележащим. Противоположный процесс — элювиирование.

Индекс почвенный — условный буквенный, буквенно-цифровой или цифровой знак, употребляемый в почвенной картографии для сокращенного обозначения почв на почвенной карте и в легенде к ней.

Интразональная почва — почва с относительно хорошо развитыми свойствами, испытывающая влияние локального фактора педогенеза и формирующаяся среди зональных почв. Например, избыточное увлажнение и/или близость грунтовых вод обуславливает формирование гидроморфных почв (болотные почвы), а засоленных грунтовых вод образование солончаков, солонцов.

Калий хлористый — калийное удобрение, составная часть минералов сильвина и сильвинита.

Каштановая почва — почва сухостепной зоны, с профилем, состоящим из гумусового горизонта (А) сероватого и каштанового оттенка с мелкокомковатой структурой; горизонта В с комковато-ореховатой или ореховато-призмовидной структурой; иллювиально-карбонатного горизонта (Вса), наиболее уплотненного, с карбонатами в форме белоглазки, псевдомицелия или мучнистых выделений легкорастворимых солей и гипса.

Кварц — безводный оксид кремния — SiO_2 . Наиболее распространенный минерал земной коры после полевых шпатов. Устойчив к выветриванию, основной компонент песков.

Кислотность почв — способность почв нейтрализовать растворы со щелочной реакцией и подкислять воду и растворы нейтральных солей, различают: актуальную (активную) и потенциальную (обменную и гидролитическую) формы.

Кислотность почв активная — см. Кислотность почв актуальная.

Кислотность почв актуальная (активная) — кислотность, обусловленная свободными ионами H^+ почвенного раствора, находящимися в равновесии с другими ионами среды.

Кислотность почв гидролитическая — кислотность, обусловленная ионами H^+ удерживаемыми почвенными коллоидами и способными замещаться металлами при титровании почвы основанием. Оно определяется при взаимодействии почвы с CH_3COONa и способности коллоидов фиксировать ионы H^+ . Выражается в мг-экв/100 г сухой почвы.

Кислотность почв обменная — при обработке почвы солью сильной кислоты, например KCl , происходит обмен между ионами K^+ раствора и ионами H^+ , связанными почвенным поглощающим комплексом. Обозначают символом $\text{pH}_{\text{КС}}$ или выражают в мг-экв на 100 г. почвы.

Кислотность почв потенциальная — кислотность, проявляющаяся при взаимодействии почвы с нейтральными или гидролитически щелочными солями; включает кислотность обменную и гидролитическую.

Кислые горные породы — магматические породы, содержащие свыше 65 % SiO_2 (например, граниты, гранодиориты, липариты и др.).

Кларк — среднее содержание химического элемента в земной коре, какой-либо ее части, земле в целом, в планетах и других космических объектах.

Классификация почв — отнесение почв к различным систематическим единицам (систематика почв) и установление соподчиненности этих единиц. В разных классификациях используются различные принципы группировки почв: профильно-генетические, эколого-генетические, экологические, эволюционные, геолого-петрографические и др.

Климаксная почва — см. Зрелая почва.

Климакс почвы (педоклимакс) — устойчивое состояние зрелой почвы, находящейся в равновесии с факторами почвообразования.

Климат почвы (педоклимат) — многолетний режим температуры, влажности и содержания воздуха в почве, имеющий циклический ход (суточный, годовой, многолетний и вековой) и зависящий от свойств почв.

Ландшафт (природный территориальный комплекс) — взаимосвязь природных, в том числе, антропогенных компонентов и комплексов, которые характеризуются единством лито-, геоморфологической основы, климата и истории развития.

Легенда (условные обозначения, экспликация) — пояснение к почвенной карте, содержит перечень почв, пояснения к условным обозначениям.

Лессиваж (иллимеризация, обезыливание) — процесс перемещения в профиле почв илистой фракции без ее химического разрушения.

Лёсс — рыхлая пылеватая суглинистая карбонатная порода палевого или серо-желтого цвета с высоким содержанием K_2O . В гранулометрическом составе преобладает фракция крупной пыли (0,05 — 0,01 мм), характеризуется большой пористостью, хорошей водопроницаемостью, прочной микроструктурой.

Лёссовидный суглинок — желтые и желто-бурые пористые суглинки, содержащие карбонаты в виде белоглазок и псевдомицелия.

Лимитирующие факторы — условия почвообразования и конкретные свойства почв (мощность профиля, величина pH, степень засоления и

гидроморфизма и т.д.), негативно влияющие на состояние и рост отдельных видов сельскохозяйственных культур. Используются при оценке оптимального перспективного использования почвенного покрова под сельскохозяйственные культуры, травяные угодья, лесопосадки и т.д.

Липариты (риолиты) — эффузивные аналоги гранитов.

Липкость почвы — свойство влажной почвы прилипать к другим телам. Величина ее зависит от гранулометрического состава, гумусированности и влажности почвы.

Литогенез — совокупность процессов образования и последующей трансформации осадочных горных пород.

Литосоль — обобщенный термин почв, образованных на плотных породах с неполноразвитым профилем

Луговые почвы — гидроморфная почва формирующаяся при повышенном поверхностном увлажнении пресными водами и под влиянием жестких почвенно-грунтовых вод, залегающих на глубине 1 — 3 м.

Магматическая горная порода — порода, образующаяся при кристаллизации магмы.

Макроагрегаты почв — почвенные агрегаты крупнее 0,25 мм.

Макрорельеф — крупные формы рельефа, определяющие общий облик большого участка земной поверхности: горные хребты, плоскогорья, долины, равнины и др.

Макроструктура почвы ~ структура, представленная макроагрегатами — крупными призмами, глыбами, столбами в пределах почвенного профиля или его горизонтов.

Макроэлементы — Химические элементы — N, P, K, усваиваемые растениями в больших количествах и необходимые для их развития.

Малый биологический круговорот веществ — круговорот веществ, осуществляемый между почвой и живыми организмами, ведущий к обогащению верхних слоев почв элементами питания и гумусом.

Масса (вес) объемная почвы — см. Плотность почвы.

Масса (вес) удельная почвы — см. Плотность твердой фазы почвы.

Масштаб карты — отношение между расстоянием, измеренным на карте и тем же расстоянием на местности.

Материнская порода — см. Почвообразующая порода.

Мезорельеф — промежуточные по высоте и протяженности формы земной поверхности между макро- и микрорельефом (склон, ложбина, увал, терраса долины, холм и пр.). С мезорельефом связано формирование в почвенном покрове мезоструктур, представленных в виде почвенных комбинаций — сочетаний и вариаций.

Мезоэлементы — химические элементы, необходимые растениям в существенных дозах и содержащиеся в почвах в достаточных количествах (кальций и магний) или не всегда в достаточных (сера и железо). Среднее содержание в растениях Са, Mg, S и Fe соответственно равно 16, 3, 2 и 0,10 г/кг сухого вещества. Железо обычно считается мезоэлементом и микроэлементом. Его дефицит, например, приводит к хлорозу.

Мелиорация почв — мероприятия по улучшению почв и оптимизации условий развития растений. Приемы мелиорации: обработка почвы, дренаж, орошение, внесение органических и минеральных удобрений, известкование, гипсование, кислование и др.

Мелкозем — твердая фаза почв, состоящая из фракций физического песка и/или физической глины, обычно подвергающаяся различным видам анализа для определения основных свойств минеральной массы почв, т.е. частицы, диаметром менее 1 мм.

Мергель — осадочная глинисто-карбонатная порода смешанного состава, рыхлая и пластичная, содержащая 35—65 % глины, и 35 — 65 % карбонатов или оглиненный известняк.

Мерзлотные почвы — почвы, формирующиеся в условиях вечной мерзлоты и имеющие большую часть года (кроме короткого летнего периода) мерзлый почвенный профиль.

Метаморфическая порода — порода, претерпевшая преимущественно физико-химическую трансформацию в твердом состоянии под влиянием давления и/или температуры, которая сопровождается кристаллизацией, т.е. образованием новых минералов, текстуры и структуры. Самые распространенные метаморфические породы земной коры — гнейсы.

Механический анализ почв — см. Гранулометрический анализ почв.

Миграция — перемещение сверху вниз органоминеральных комплексов (хелвиивирование) или взвешенных частиц (лессиваж) под влиянием нисходящего тока воды.

Микроагрегатный анализ — метод диспергирования почвы в воде без разрушения элементарных почвенных частиц (например, пирофосфатом натрия) с последующим определением гранулометрических фракций по методу Н.А. Качинского. Применяется для качественно-количественной и агрономической оценки степени оструктуренности почв и водопрочности ее агрегатов.

Микроагрегаты почв — почвенные агрегаты менее 0,25 мм.

Микроморфология почв — раздел почвоведения, изучающий морфологическое строение и состав почв путем исследования их в ненарушенном состоянии под микроскопом, в том числе в шлифах.

Микроорганизмы почв — организмы, образующие микрофлору и микрофауну почвенную

Микрорельеф — мелкие элементы рельефа, занимающие незначительные площади (от нескольких квадратных дециметров до нескольких сотен квадратных метров) с колебаниями относительных высот в пределах не более 1 м — кочки, мелкие западинки, бугорки.

Микрофауна почвенная — часть населяющих почвы животных размером менее 0,2 мм, которых нельзя идентифицировать или различить без помощи микроскопа. Включает в основном простейшие и некоторые нематоды.

Микрофлора почвенная — часть растительного населения почвы, особей которого нельзя идентифицировать или различить без микроскопа. Включает актиномицеты, бактерии, вирусы, некоторые водоросли и грибы.

Микроэлементы — 1. Элементы минерального питания, постоянно присутствующие в высших растениях в небольших количествах; их отсутствие в почвах ставит под угрозу развитие растений или даже полностью его подавляет. Важнейшие из них — Mn, Zn, Си, В, Мо, Со и Se. Среднее содержание М. в растениях соответственно равно 20, 15, 3 — 5, 20, 0,1; 0,05 и 0,1 мг/г сухого вещества. 2. В геохимии ландшафтов М. — второстепенные элементы, имеющие низкие кларки (< 0,01 %) и не определяющие физико-химические условия среды.

Миллиграмм-эквивалент — тысячная доля отношения атомной массы к валентности. Используется для характеристики содержания обменных оснований и емкости катионного обмена или ЕКО.

Выражается в мг-экв/ 100 г почвы (в системе СИ — в ммоль(+)/100 г). Например, 1 мг-экв Са равен $40/2 \times 1000$, или 0,02 г; это означает, что, если глинистый минерал имеет ЕКО, равную 100 мг-экв/100 г, он способен фиксировать 2 г Са.

Минерализация азота – трансформация органического азота до NH_4^+ , NO_3^- , NO_2^- .

Минерализация грунтовых вод (засоленность ГВ) — концентрация солей в грунтовых водах..

Минерализация гумуса — заключительная стадия биодеградациии гумуса до минеральных веществ под влиянием почвенных микроорганизмов. В процессе М. г. соединения углерода трансформируются до CO_2 .

Минералы вторичные — минералы, образовавшиеся в процессе почвообразования и выветривания в результате изменения минералов почвообразующих пород путем растворения, трансформации и синтеза.

Минералы первичные (унаследованные) — высокотемпературные минералы (полевые шпаты, кварц).

Мирибилит — минерал из группы водных сульфатов с формулой $\text{Na}_2(\text{SO}_4) \cdot 10\text{H}_2\text{O}$. Присутствует в мокрых солончаках. Добывается в заливе Кара-Богаз-Гол Каспийского моря.

Мицелла — частица (коллоид), образованная скоплением молекул и находящаяся в состоянии устойчивого равновесия со средой благодаря электрическим зарядам. В отличие от истинного раствора такие молекулярные агломераты не способны проходить через мембранные фильтры. Мицеллы обладают повышенной удельной поверхностью.

Монолит почвенный — часть почвенного профиля, вырезанная из передней стенки почвенного разреза от поверхности до глубины залегания почвообразующей породы, которую сохраняют в ненарушенном состоянии для коллекции или демонстрации.

Монтмориллонит — глинистый минерал с высокой емкостью поглощения, характерен для черноземов

Морена — смесь камней и грунта, переносимая и аккумуляруемая в результате деятельности ледников. По составу очень разнообразны, неотсортированы.

Морфологические признаки почв — внешние признаки почв: строение профиля (чередование горизонтов и их мощность), цвет,

сложение, плотность, структура, влажность, гранулометрический состав, новообразования, включения, характер перехода в следующий горизонт.

Мощность почвы — общая мощность почвенного профиля от поверхности до почвообразующей породы. Может колебаться в широких пределах от нескольких сантиметров до 2—3 м в зависимости от зрелости почвы, условий почвообразования, типа почв.

Мульча — 1. Слой органических растительных остатков, предназначенный для защиты почвы от слишком быстрого высушивания, эрозии или уплотнения. 2. Слой неорганических укрывателей, используемый для тех же целей (толь, полиэтиленовая пленка и др.).

Мульчирование почв — покрытие поверхности почв мульчей для снижения испарения влаги из почв, борьбы с сорняками, сохранения структуры почвы и т.д. Применяют толь, картон, торфяную крошку, мелкий навоз, солому и др.

Мюль (гумус мягкий) — лесной гумусовый горизонт, формирующийся в условиях аэрированной среды; характерно полное включение органического вещества в минеральный субстрат. Отношение C: N составляет 10—15 и зависит от локальных экологических факторов, особенно от педоклимата.

Набухание почвы — увеличение объема почвы в целом или отдельных агрегатов при увлажнении. Вызывается поглощением влаги минеральными и органическими коллоидами.

Надпойменная терраса — терраса, расположенная выше поймы.

Налеты солей (выцветы солей) — очень тонкие пленки солей, выкристаллизовавшихся из почвенных растворов на поверхности почв или ее агрегатах.

Наил — илистый осадок, остающийся в пойме на поверхности почв после спада паводка; состоит из смеси измельченных частиц органического и минерального происхождения.

Намытые почвы — почвы, сформировавшиеся в условиях проявления делювиальных и эрозионных процессов. Приурочены к подножьям склонов, днищам балок и оврагов. Подразделяются на слабо-, средне- и сильнонамытые.

Нанорельеф (карликовый рельеф) — самые мелкие элементы рельефа, диаметр которых колеблется в пределах от нескольких сантиметров до 0,5—1,0 м, а относительная высота до 10 (реже 30) см. Примерами могут служить мелкие западины, бугорки, сусликови-

ны, мерзлотные полигоны, кочки, неровности рельефа, созданные обработкой почв, и др.

Напочвенный растительный покров — нижний ярус растительного сообщества (травяной, моховой).

Насыщенность — состояние раствора, при котором дополнительное растворение вещества из твердой фазы невозможно. Различают насыщенность ППК катионами и анионами (насыщенность основаниями), а также насыщенность влагой, когда все пустоты между твердыми частицами заполнены водой.

Насыщенность основаниями — в химии почв Н.о. выражается отношением (в процентах) количества ионов металлов (в миллимолях на 100 г почвы), удерживаемых поглощающим комплексом, к общему количеству ионов металлов, которое может удерживать почва (емкость поглощения). Отношение колеблется от 0 до 100%; если оно ниже 50%, необходима мелиорация почвы.

Незрелая почва — почва со слабой дифференциацией профиля или слабым развитием горизонтов, что чаще всего связано с непродолжительным периодом почвообразования конкретной почвы. Т.е. она не достигла равновесия с окружающей средой.

Неоднородность почвенного покрова — в широком смысле — смена почв в пространстве; в узком смысле — характеристика почвенного покрова, одновременно отражающая его сложность и контрастность.

Неполноразвитые почвы — почвы, профиль которых не имеет полного набора генетических горизонтов, характерных для почв данной зоны. Обычно они встречаются на маломощном элюво-делювии плотных пород и на молодых аллювиальных наносах (например, черноземы карбонатные).

Непромывной водный режим — тип водного режима, характерный для сухостепных почв, при котором количество поступающих осадков меньше, чем потенциальная возможность их испарения. Просачивающиеся сквозь почву осадки не достигают УГВ, так как расходуются на испарение и транспирацию. В результате почвы слабо отмыты от солей и всегда имеют горизонты со скоплениями гипса, карбонатов.

Низменность (низина, низменная равнина) — равнинный участок суши значительной протяженности, расположенный на высотах до 200 м над уровнем океана.

Нормальные почвы — устаревший термин, предложенный В.В. Докучаевым, обозначающий почвы, залегающие на месте своего образования.

Обезыливание — см. **Иллиммеризация**.

Образец почвенный — некоторое количество почвы, взятое из того или иного ее горизонта (в среднем 0,5 – 1,0 кг).

Обызвествление — процесс накопления карбонатов кальция в некоторых почвенных горизонтах и особенно в горизонтах В и С. Наиболее характерен для почв аридных и семиаридных зон.

Оглеение — ЭПП, в результате которого происходит метаморфическое преобразование почвенной массы в условиях периодического или длительного переувлажнения почвы, приводящее к развигию восстановительных процессов.

Оглинивание — 1. Новообразование глинистых минералов. 2. Остаточное накопление глины.

Ожелзнение (рубефикация) — процесс высвобождения железа из минералов пород и его накопление в почвах в новых формах, причем без высвобождения свободного алюминия, который остается связанным, на пример, глинистыми минералами.

Окультуривание почв — направленное воздействие человека на почвы при вовлечении их в сельскохозяйственное производство для улучшения их свойств и получения высоких урожаев сельскохозяйственных культур.

Опад — источник гумуса, состоящий из растительных и животных остатков на поверхности почвы.

Оподзоленные почвы — почвы, в которых основному процессу почвообразования сопутствует оподзоливание. Например, чернозем оподзоленный, бурозем оподзоленный.

Оподзоливание — см. **Подзолообразование**.

Опустынивание (дезертификация) — превращение территории в пустынный ландшафт, лишенный растительности: 1) в результате эрозии почв по причине антропогенного вмешательства — перевыпаса скота и сведения растительности; 2) вследствие естественных факторов, приводящих к смещению природных зон.

Органический углерод — углерод, входящий в состав клеток живых организмов. Содержание его в почвенном гумусе и органическом веществе определяют путем мокрого сожжения почвенной

пробы в избытке смеси серной кислоты и бихромата калия с последующим оттитровыванием неиспользованного окислителя.

Органическое вещество почв — гумус и растительные остатки, не утратившие анатомического строения (живые организмы и живые корни).

Органогенные почвы — в классификации почв России (1997) выделяются как высшая таксономическая единица (ствол), включающая почвы, профиль которых (весь или большая его часть) состоит из органического материала, преимущественно торфа.

Органогенный горизонт (горизонт торфянистый, торфяной) — органический горизонт, сформировавшийся или формирующийся путем аккумуляции на поверхности почвы органического вещества; насыщен водой в течение продолжительного периода времени.

Органоминеральные соединения — преимущественно соединения гумусовых веществ с минеральными компонентами почв; включают простые и основные соли, комплексные и металлоорганические соединения (хелаты).

Орошение — искусственное увлажнение почвы путем подачи воды с целью повышения влагообеспеченности растений и их урожая, а также для промывок почв от легкорастворимых солей.

Ортзанды — новообразования в виде уплотненных сцементированных прослоек гидрогенного происхождения в песчаных почвах ржавого, красно-бурого или кофе йного цвета.

Ортштейны — новообразования разного гранулометрического состава в виде округлых бобовин (> 3 мм), дробовин (< 3 мм), желваков (болотная руда), состоящих из окислов железа, марганца и органического вещества.

Осадочные горные породы (обломочные горные породы) — экзогенные породы, образовавшиеся на поверхности Земли, генезис которых зависит от многих факторов: типа выветривания, переноса, зоны отложения и т.д.

Осветление — процесс изменения цвета почвы вследствие потери или снижения содержания органического вещества или трансформации темных органических компонентов в светлые.

Основания обменные (поглощенные основания) — катионы ППК, адсорбированные поверхностью почвенных коллоидных частиц и способные обмениваться, т.е. замещаться катионами почвенного раствора.

Осолодение — элементарный почвенный процесс, при котором минеральная часть почвы разрушается щелочными растворами (щелочной гидролиз) с накоплением остаточного аморфного кремнезема.

Осолонцевание — элементарный почвенный процесс, при котором происходят накопление и обратимая коагуляция набухающих глин, насыщенных натрием.

Остепнение почв — см. **Проградация**.

Осушение почв — комплекс гидротехнических и агропочвенных мероприятий с целью улучшения водного и воздушного режимов, аэрации и плодородия почв. Обычно используют закрытый и открытый вертикальный и горизонтальный дренаж путем создания каналов и канав.

Отношение C/N — отношение содержания углерода и азота в почве — надежный показатель степени разложения органического вещества почвы. **Отношение Cг/Сф** — отношение количества углерода, входящего в состав гуминовых кислот, к количеству углерода, входящего в состав фульвокислот. Характеризует тип гумуса.

Отношение $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ (кремнезем/глинозем), **$\text{SiO}_2/\text{R}_2\text{O}_3$** (кремнезем/полуторные окислы) используется для количественной оценки соотношения оксидов в почвах и илистой фракции, в частности для выявления процессов ферралитизации. Получают делением общего (валового) содержания оксидов на его молекулярную массу.

Очес — слой живых мхов и непосредственно залегающий под ним слой мохового войлока, отмерших нижних частей мхов, еще не затронутых процессами оторфовывания.

Охрана почв — система мер, направленная на предотвращение эрозии, разрушения, загрязнения, вторичного засоления почв и т.д.

Оценка земель — заключение о состоянии, природной и народнохозяйственной ценности земель (почв), основанное на определении и сопоставлении показателей, характеризующих плодородие почв, природно-климатические условия и экономический потенциал земельных участков.

Ощелачивание (подщелачивание, осолонцевание) — ЭПЗ увеличения содержания в почве обменного Na путем его фиксации коллоидным комплексом.

Палеопедология — раздел почвоведения как науки, занимающийся изучением палеопочв.

Палеопочвы {ископаемые почвы, погребенные почвы} — древние почвы, сформированные в экологических условиях, отличных от современных, погребенные под более свежими наносами. (Например, погребенные луговые черноземы)

Парарендзина — см. **Дерново-карбонатные почвы.**

Пашня — почвенный покров сельскохозяйственного угодья, систематически обрабатываемый и используемый для посева различных культур. На 1996 г. пашня в России составляла 58% от почвенного покрова сельхозугодий, в Республике Татарстан доходит до 80 - 90 %.

Пед — почвенный агрегат, или структурная отдельность, может быть разного порядка — от мелких агрегатов до глыб.

Педогенез – см. Почвообразование.

Плотность почвы – масса в г 1 см³ почвы ненарушенного сложения, измеряется в г/см³

Плотность твердой фазы почвы – масса в г 1 см³ частиц твердой фазы, измеряется в г/см³.

Поглотительная способность почвы (обменная) — способность почвы поглощать из растворов различные катионы и анионы, выделяя при этом в раствор эквивалентные количества других катионов или анионов.

Поглощенные основания — см. **Основания обменные.**

Погребенные почвы — почвы, находящиеся в толще различных отложений вследствие естественных причин или антропогенного воздействия.

Подзолисто-болотные почвы — см. **Болотно-подзолистые почвы.**

Подзолистые почвы — тип почв, профиль содержит осветленный горизонт, гумусовый отсутствует, а в текстурном горизонте четко выражена ореховато-призмовидная структура, формируются на суглинисто-глинистых отложениях разного генезиса под северо- и среднетаежными хвойными и лесами.

Подзолообразование (подзолистый процесс, оподзоливание) — ЭПП образования подзолистых почв (разрушение минералов под действием микроорганизмов и органических кислот с выносом продуктов разрушения в нижнюю часть профиля или за его преде-

лы, протекающие в условиях гумидного климата, промывного или периодически промывного водного режима).

Подзолы — тип почв; в отличие от подбуров в профиле имеется осветленный горизонт А2. Иллювиальный горизонт окрашен в бурые, охристые или коричневые тона и он более тяжелый по гранулометрическому составу, чем осветленный.

Подзона почвенная — часть почвенной зоны, выделяемая по господству определенного подтипа почв. Используется как таксономическая единица почвенного районирования. (Например, подзона дерново-подзолистых почв).

Подкисление почв (ацидификация) — увеличение кислотности почв в результате применения физиологически кислых минеральных удобрений и выпадения кислотных дождей (кислых осадков).

Подпочва — неопределенный термин, обозначающий любой материал, находящийся за пределами (ниже) почвенного профиля.

Подстилка — поверхностный органогенный горизонт мощностью до 10 см, состоящий из растительных и животных остатков, полностью или частично сохранивших анатомическое строение.

Подтип почв — таксономическая единица классификации почв, выделяемая в пределах типа и отличающаяся качественными модификациями основных генетических горизонтов, которые отражают наиболее существенные особенности почвообразовательных процессов и эволюции почв. Обычно представляет собой переходное звено между типами почв.

Подщелачивание почв — изменение кислотно-основных свойств почвы, вызванное природным почвообразовательным процессом, поступлением загрязняющих веществ, внесением физиологически щелочных мелиорантов и другими видами антропогенного воздействия.

Пойменная почва — см. Аллювиальная почва.

Показатель рН (реакция раствора) — отрицательный десятичный логарифм активности ионов H^+ в растворе. Значения рН меняются от 0 до 14; ниже 7 раствор считают кислым, приблизительно равным 7 — нейтральным, а выше — щелочным.

Покровный суглинок (бескарбонатный лессовидный суглинок) — маломощный слой безвалунного суглинка, покрывающий различные элементы рельефа в области плейстоценового оледенения. Считается, что П. с. формируется в приледниковой области.

Полевой шпат — каркасный силикат, основной компонент магматических пород, ортоклаз, микроклин и др.; представляет почти половину минералов земной коры. Легко выветривается, поэтому является основой для формирования глинистых минералов.

Полугидроморфные почвы — группа почв, формирующаяся в условиях периодического переувлажнения поверхностными или почвенно-грунтовыми водами. Характеризуются признаками оглеения в почвенном профиле.

Полугорные окислы (оксиды) — совокупность оксидов и гидроксидов Fe, Al, Mn и Ti, составляющих основную часть твердой фазы почв. Обозначаются как R_2O_3 .

Пористость почвы (порозность, скважность) — суммарный объем всех пор, выраженный в процентах от общего объема почвы.

Породообразующие минералы — минералы, входящие в качестве постоянных и существенных компонентов в состав горных пород. Наиболее распространенные минералы земной коры.

Поры (пустоты) — разнообразные по размерам и форме промежутки между элементарными почвенными частицами и агрегатами почв, занятые воздухом или водой.

Потеря при прокаливании — убывание массы почвы при ее прокаливании при температуре до 900 °С и свободном доступе воздуха. При этом почва теряет воду, гумус, CO_2 карбонатов, адсорбированные газы и хлориды. Величину ее используют для пересчета содержания элементов минеральной части почвы на прокаленную навеску.

Почва легкая — почва с большим содержанием фракций песка и пыли.

Почва ненарушенная — почва, состав, свойства и строение которой соответствуют ее природному состоянию.

Почва тяжелая (глинистая) — почва с повышенным содержанием глинистых частиц.

Почвенно-биоклиматический пояс — наиболее высокая таксономическая единица почвенного районирования. Объединяет территории со сходными термическими условиями, влияющими на процесс почвообразования.

Почвенно-поглощающий комплекс — совокупность органических, минеральных и органоминеральных компонентов твердой фазы почвы, способных к обмену ионами. ППК обуславливает погло-

тельную (обменную) способность почв и характеризуется емкостью поглощения или емкостью катионного обмена, определяемую как сумму всех обменных катионов, которые можно вытеснить из данной почвы.

Почвенный воздух (газовая фаза почвы) — газы, находящиеся в почве, состав которых непостоянный

Почвенный покров — поверхностная часть литосферы, представленная сплошным или прерывистым слоем почв, образованных под воздействием факторов почвообразования.

Почвенный профиль — совокупность генетически связанных и закономерно сменяющихся с глубиной горизонтов почвы, на которые расчленяется материнская порода в процессе почвообразования.

Почвенный разрез (яма почвенная, шурф) — 1. Вертикальная стенка ямы (шурфа), вскрывающая профиль почвы. 2. Специальная почвенная яма для изучения строения почвы.

Почвенный раствор (жидкая фаза почвы) — вода, находящаяся в почве в жидком состоянии вместе с растворенными органическими и минеральными веществами и газами. В узком смысле П. р. — часть жидкой фазы почвы, извлеченная из почвы тем или иным способом, что **неизбежно** связано с изменением ее состава.

Почвоведение — самостоятельная естественноисторическая наука, предметом изучения которой является почва.

Почвообразование (почвообразовательный процесс, педогенез) — процесс образования почвы в поверхностной части литосферы при совокупном воздействии факторов почвообразования: климата, пород, рельефа, биоты и времени, а также антропогенного влияния.

Почвообразовательный процесс — см. Почвообразование.

Почвообразующая порода (материнская порода) — любые генетические типы плотных и/или рыхлых пород, которые служат основой (каркасом) для формирования почв.

Почвоутомление — снижение урожая в результате бессменного возделывания одной культуры, несмотря на вносимые удобрения и другие агротехнические приемы, а также в результате накопления в почве вредителей и фитопатогенных микроорганизмов. В общем виде относится к категории деградации почв.

Пролувияльные отложения — см. Пролувий.

Промывной — тип водного режима, при котором почвы получают преимущественно атмосферные осадки, причем их количество значительно превышает испарение, образуя нисходящий до грунтовых вод ток влаги. Почвы обладают высокой, иногда избыточной влажностью: в один-два (весна-осень) сезона почва может быть увлажнена в пределах от наименьшей до полной влагоемкости, при этом на некоторой глубине в ней образуется верховодка.

Профиль почвы — совокупность генетически сопряженных и закономерно сменяющихся почвенных горизонтов, образующихся в процессе почвообразования.

Псевдомицелий — новообразование — видимое глазом выделения мелкокристаллического кальцита в виде тонких ниточек или гифов на стенке разреза (например, в типичных и обыкновенных черноземах)

Пыль — гранулометрическая фракция, состоящая из элементарных почвенных частиц размером 0,001—0,05 мм (по А. Н. Качинскому). Подразделяется на пыль мелкую (0,001 — 0,005 мм), среднюю (0,005 — 0,01 мм) и крупную (0,01 — 0,05 мм).

Пятнистость почвенного покрова — частая смена почв в почвенном покрове.

Равновесная почва (климаксная почва) — почва, достигшая состояния зрелости и находящаяся в равновесном состоянии с окружающей средой; процесс ее эволюции закончен; зональная почва в состоянии климакса (например чернозем).

Разновидность почвы — таксономическая единица классификации почв, выделяют почвы в пределах вида по характеру гранулометрического состава.

Разряд почв — наименьшая таксономическая единица классификации почв, при которой почвы выделяют в пределах разновидности по характеру почвообразующих пород.

Разуплотнение — естественный или искусственный процесс, связанный со снижением плотности почв.

Районирование почв — подразделение территории на части по характеру почвенного покрова. В систему районирования включаются области, зоны, фации или провинции, округа и районы.

Рассолонцевание — процесс изменения состава поглощенных катионов и свойств солонцовых почв путем уменьшения содержания

обменного натрия в ППК (замещением, например), происходящий естественным путем или гипсованием.

Раствор почвенный — вода, находящаяся в почве и содержащая в растворенном состоянии органические и минеральные вещества и газы.

Реакция почвенного раствора (показатель рН) — степень кислотности или щелочности почвы, которая обычно выражается величиной рН.

Регион — крупная индивидуальная территориальная единица.

Реградация - возврат к предшествующей стадии почвообразования. При залесении чернозема начинается его деградация, при обратной смене лесной растительности на травянистую — реградация.

Рекультивация земель — комплекс мелиорации по восстановлению почвенного покрова, нарушенного в результате хозяйственной деятельности.

Реликтовые почвы — почвы, по ряду свойств не соответствующие современным условиям почвообразования.

Реликтовые признаки — свойства почв, не соответствующие современным условиям почвообразования.

Рельеф — совокупность всех неровностей земной поверхности разных по очертаниям, размерам, происхождению, возрасту и истории развития. Имеет положительные и отрицательные формы. По масштабу различают мега-, макро-, мезо-, микро- и наноформы рельефа.

Рельеф карстовый — особый вид рельефа, характерный для областей с карбонатными породами. Формируется в результате разрушения и выноса солей с формированием провалов, воронок, пещер.

Рельеф холмистый — сочетание холмов с крутизной склонов более 15% с равнинной поверхностью.

Рендина — дерново-карбонатные почвы, образованные на элювии известняков и мергелей с укороченным почвенным профилем (А-С).

Род почв — таксономическая единица отечественной классификации почв в пределах подтипа, выделяемая по характеру почвенного поглощающего комплекса и химизму засоления (например, чернозем типичный карбонатный).

Рухляк — обломки плотных (крупнозернистых) пород, выветрелых до стадии, когда они, сохраняя облик исходной породы, легко распадаются на отдельные минеральные зерна или пылеватые частицы.

Рыхлый — качество, характеризующее плотность почвы, в которой отсутствует связность между почвенными агрегатами при наличии многочисленных пор.

Сапропель — ил, (тухлый ил, гнилой ил) образующийся из разложившихся растительных и животных остатков на дне застойных водоемов (озер, лагун).

Свойства почв — отличительные черты почв, характеризующие ее самые разные состояния: физическое, химическое, агрономическое, водное, тепловое и т.д.

Серые лесные почвы — тип почв, формирующихся на карбонатных и бескарбонатных суглинках под широколиственными и смешанными лесами умеренно континентального климата в условиях периодически промывного режима. В профиле имеются следы оподзоливания и текстурной дифференциации.

Силикаты — класс минералов, большинство которых являющиеся порообразующими и состоящие из кремния, кислорода, а также из металлов: алюминия, магния, железа и др.

Систематика почв — система таксономических единиц различного ранга, создаваемая в целях классификации почв (например, тип, подтип, род, вид и т.д.). Часто употребляется как синоним термина «классификация почв».

Сквозность почвы — см. **Пористость почвы**.

Скелетные почвы — почвы, состоящие преимущественно из слабовыветрившихся обломков плотных пород, смешанных с мелкоземом (например, чернозем неполноразвитый).

Скелет почвы — совокупность механических элементов почвы (элементарных почвенных частиц) размером более 1 мм.

Слаборазвитая почва — почва с профилем А-С, характеризующаяся в основном слабой степенью выветривания минерального материала и в большинстве случаев с низким содержанием органического вещества.

Слитизация — элементарный почвенный процесс, при котором происходит обратимая цементация глинистых почв гидрослюдисто-сметитового состава в условиях периодического чередования интен-

сивного увлажнения и просыхания, набухания и усадки с интенсивной вертикальной трещиноватостью.

Слитые почвы (вертисоли) — большая группа почв, имеющих в профиле по крайней мере один слитой горизонт, обладающий большой твердостью в сухом состоянии и высокой пластичностью во влажном.

1 Состав (стимулирующий удобрительный жидкий) — см. ЖУСС.

2 Состав полифункциональный — вещество обладающее различными свойствами (удобрительными, защитными, стимулирующими и т.д. например ЖУССы)

Степень огруженности почв — см. **Коэффициент структурности**.

Степень эродированности почв — степень разрушения верхних горизонтов почв в результате водной и ветровой эрозии. Различают слабо-, средне-, сильно и очень сильно эродированные почвы (смытые и дефлированные).

Степные блюдца (западины, поды) — почти плоские, чаще округлой формы понижения равнинных поверхностей степной, сухостепной и полупустынной зон. Имеют в поперечнике от десятков до сотен метров, глубина — до нескольких метров. По генезису различают дефляционные и карстово-суффозионные Сб.

Строение почвенного профиля — последовательность и характер генетических горизонтов какой-либо почвы, отличающей ее от соседних по форме и внешним свойствам — морфологическим признакам.

Структура почвенного покрова — формы пространственных смен элементарных почвенных ареалов, в разной степени генетически связанных между собой и создающих определенный пространственный рисунок. Основные почвенные комбинации СПП — комплексы, пятнистости, сочетания, вариации, мозаики и ташеты. СПП характеризуется различной сложностью, контрастностью и неоднородностью.

Структура почвы — форма и размер структурных отдельностей (агрегатов), на которые распадается почва.

Структурная отдельность — см. **Агрегат почвенный, пед.**

Структурная почва — см. **Агрегированная почва.**

Суглинистая почва — почва, твердая фаза которой состоит преимущественно из легкого, среднего или тяжелого суглинка.

Суглинок — рыхлая почвенная масса, состоящая от 20 до 60% из физической глины (частиц размером менее 0,01 мм). По гранулометрическому составу (по Н. А. Качинскому) выделяют легкий, средний и тяжелый суглинок.

Сумма обменных катионов — общее количество катионов (в мг-экв/ 100 г почвы), которое может быть вытеснено из незасоленной и бескарбонатной почвы нейтральным солевым раствором.

Супесь — почва, содержащая от 10 до 20% физической глины (термин Н.А. Качинского).

Суспензия (взвесь) — дисперсная система, в которой дисперсная фаза — твердая фаза почвы (размером от десятых долей до 0,0001 мм), а дисперсная среда — жидкость.

Суффозия (просадка) — опускание участков дневной поверхности вследствие уменьшения объема почвы и почвенно-грунтовой массы, вызванного выщелачиванием растворимых солей, переупаковкой минеральных частиц и таянием ледяных линз. Часто возникает при орошении и дополнительном увлажнении естественных микронеровностей рельефа за счет атмосферных осадков.

Цементированный горизонт — горизонт, состоящий из отдельных, связанных друг с другом химически или коллоидными веществами (оксидами железа, алюминия, кремния и др.) разной степени прочности. Слабощементированный легко разламывается в руках, а сильнощементированный разбивается только лопатой или молотком.

Съемка почвенная — исследование почвенного покрова какой-либо территории с целью составления почвенной карты.

Таежные почвы — обобщающий термин, характеризующий различные типы почвы, формирующиеся под таежной растительностью в Евразии и Северной Америке.

Таксономическая единица — см. **Таксон почв**.

Таксономия почв — система единиц различного ранга (тип, подтип, род, вид и др.) в их взаимном соподчинении, необходимая для классификации почв.

Таксон почв (таксономическая единица) — единица почвенной классификации.

Токсичность почв — свойство почв угнетать рост и развитие растений в результате образования и накопления в ней токсичных продуктов метаболизма микроорганизмов и растений либо из-за попа-

дания в почву токсичных веществ извне (например, тяжелых металлов) или зараженности радионуклидами.

Топоряд почв — последовательность или чередование почв, обусловленное изменениями рельефа любых форм и размеров.

Торф — органогенная порода, состоящая из растительных остатков, измененных в процессе гидроморфного почвообразования и погребения этих остатков под их нарастающей толщей в условиях анаэробногиза.

Торфообразование — элементарный почвенный процесс, заключающийся в накоплении на поверхности почвы полуразложившихся растительных остатков из-за замедленной гумификации и минерализации отмирающих органов растений.

Торфяник — болото со слоем торфа мощностью более 0,5 м.

Транспирация — испарение растениями влаги в процессе их жизнедеятельности

Тундровые почвы — группа типов почв с различными свойствами, обычно маломощные и грубогумусные, формирующиеся под кустарниково-моховой и мохово-лишайниковой растительностью тундровой зоны.

Углерод органический — углерод, входящий в состав клеток живых организмов, почвенного гумуса и органических остатков

Удобрение — органические или минеральные вещества природного или синтетического происхождения, которые вносят в почву для восполнения того или иного дефицита элемента(ов) и с целью повышения урожайности сельскохозяйственных культур.

Уплотнение — механизм снижения порового пространства почв, например, при потере влаги при высушивании или в результате давления, оказываемого сельскохозяйственной техникой или животными (вытаптыванием).

Уровень грунтовых вод (УГВ) — изменяющаяся во времени и пространстве линия расположения грунтовых вод на определенном расстоянии от земной поверхности (поверхности почв).

Условные обозначения — см. Легенда.

Условия почвообразования — см. Факторы почвообразования.

Утомление почвы — см. Почвоутомление.

Факторы почвообразования — экологические условия под совокупным воздействием которых образуется почва. В.В. Докучаев выделил 5 факторов почвообразования: почвообразующие породы,

биоту, климат, рельеф и возраст. В настоящее время существенное влияние на формирование почв оказывает антропогенный фактор почвообразования.

Фация почвенная — почвенно-географический термин, обозначающий почвенную область или провинцию.

Ферменты - биологические катализаторы.

Ферменты почвенные – совокупность ферментов живых организмов, населяющих почву и адсорбированных почвой ферментов.

Ферментативная активность почв – биохимическая активность почвы, обусловленная деятельностью почвенных ферментов.

Ферменты гидролазы – ферменты, вызывающие гидролитический распад органических веществ

Физическая глина — совокупность элементарных почвенных частиц размером менее 0,01 мм.

Физические свойства почв — совокупность свойств, характеризующих физическое состояние почвы (гранулометрический и агрегатный состав, структурное состояние, удельная и объемная масса, пористость и т.д.).

Физический песок — сумма элементарных почвенных частиц почвы размером от 0,01 до 1,00 мм.

Фильтрация почв — прохождение жидкости через почву, следующее за впитыванием под преобладающим действием силы тяжести.

Фракция гранулометрическая — совокупность элементарных почвенных частиц определенного размера.

Фульватный состав гумуса — гумус, состоящий преимущественно из фульвокислот (например, подзолистых почв).

Фульвокислоты — комплекс высокомолекулярных светлоокрашенных органических кислот, входящих в состав гумуса.

Хелаты — органоминеральные комплексные вещества, соединения органических веществ с металлами, растворимы в воде. В кислых почвах (например, подзолистых) компоненты в виде хелатов мигрируют вниз по профилю и осаждаются на кутанах.

Хроноряд — хронологический ряд почв, свойства которых зависят от времени почвообразования.

Хрящ — угловатые (неокатанные) обломки или зерна горных пород размером от 2 до 10 мм, входит в скелетную часть почвы.

Цвет почвы (окраска почвы) — один из важных морфологических признаков почв. Ц. п. обусловлен окрашивающим воздействием органических и органоминеральных веществ, оксидами железа и марганца, кремнеземом, карбонатными солями, закисными соединениями железа, фосфора.

Целинные почвы — почвы, никогда не использовавшиеся в земледелии и находящиеся под естественной растительностью.

Черноземовидные почвы — термин, применяемый для характеристики почв, имеющих близкий к черноземам профиль (луговые, горно-луговые).

Черноземы — тип почв, формирующихся преимущественно в степных, а также лесостепных зонах в условиях периодически непromывного водного режима, характеризующихся наличием мощного гумусового горизонта. Выделяют 5 основных подтипов черноземов: оподзоленные, выщелоченные, типичные, обыкновенные и южные.

Шкала твердости (Мооса) - эталонная шкала для определения твердости минералов, состоящая из 10 минералов.

Шкала цветов (Манселла) — эталонная шкала для определения цвета путем сравнения цвета почвы с цветом эталона. Содержит от 200 до 300 оттенков цветов, позволяющих объективно разделять почвы по цветовой гамме.

Щебень — рыхлая крупнообломочная порода, состоящая из остроугольных обломков пород размером 10—100 мм.

Щелочноземельные металлы — Mg, Ca, Be, Sr, Ba и Ra. Имеют менее выраженные металлические свойства, чем щелочные.

Щелочность почв — суммарное содержание в водной вытяжке карбонатных ионов CO_3^{2-} и HCO_3^- .

Щелочные металлы — одновалентные металлы с резко выраженными металлическими свойствами: Li, Na, K, Rb, Cs. Быстро взаимодействуют с кислородом и водой, в связи с чем требуются специальные условия их хранения.

Эвапотранспирация (испарение суммарное) — количество влаги, переходящей в атмосферу в виде пара в результате транспирации растений и физического испарения из почв и с поверхности растений.

Эволюция почв — различные стадии развития почв.

Экология почв — раздел почвоведения, занимающийся изучением взаимоотношений почвы с окружающей средой (взаимообусловленное воздействие друг на друга).

Экосистема — система динамического равновесия между организмами и средой их обитания на основе питания и способов получения энергии.

Экскременты (капролиты) — биогенные новообразования разнообразной формы (агрегаты), являющиеся продуктами жизнедеятельности животных.

Экспликация — см. Легенда.

Электропроводность почв — способность почвы проводить электрический ток. Зависит от влажности, содержания в почве солей, температуры, плотности, гранулометрического состава.

Элементарная почвенная частица — обломки пород и минералов, относящиеся к песчаным, пылеватым, илистым и коллоидным частицам. По гранулометрическому анализу относятся к различным фракциям.

Элементарный почвенный ареал (ЭПА) (полипедон) — предельно малая территориальная единица почвенного покрова, относящаяся к какой-либо одной классификационной единице наиболее низкого ранга, со всех сторон ограниченная другими ЭПА или непочвенными образованиями.

Элементарный почвенный процесс (ЭПП) — горизонтообразующие или профилеобразующие процессы, определяющие разнообразие почв в отечественной классификации. (например, оподзоливание, осолодение и т.д.).

Элювиальный горизонт — горизонт А2 или Е, обедненный компонентами в результате выщелачивания.

Эндогенная порода — см. Магматическая порода.

Энзимы — см. Ферменты.

Эоловые отложения — продукты почв и горных пород, отложенные ветром. Обычно это пески и другие мелкообломочные минеральные отложения.

Эрозия почв — процессы разрушения верхних наиболее плодородных горизонтов почв и подстилающих пород тальми и дождевыми водами (водная Э.п.) или ветром (ветровая Э.п. — дефляция).

Эрозия почв глубинная — см. Эрозия почв линейная.

Эрозия почв линейная (глубинная, овражная) — размыв почв, материнских и подстилающих пород потоками воды.

Эрозия почв плоскостная (поверхностная, смыв почв) — сравнительно равномерный смыв почв мелкими струями талых и дождевых вод.

Эффузивная горная порода — порода, образованная из магмы, излившейся и застывшей в виде потоков или покровов.

Яма почвенная — (прикопка, поляяма, разрез) яма специально вырытая для изучения морфологических свойств почв, в зависимости от поставленных задач исследований могут иметь разные размеры по величине и глубине.

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Предисловие	3
1.1.	Лабораторные методы исследований по изучению минералов и горных пород и почв	4
1.1.1.	Физические свойства минералов	4
1.1.2.	Классификация минералов и их характеристика	
	Класс самородных элементов	10
	Класс сульфидов	13
	Класс галогенидов (галоидов)	15
	Класс окислов	17
	Класс карбонатов	21
	Класс сульфатов	24
	Класс фосфатов	25
	Класс вольфрамов	26
	Класс силикатов	28
	Класс нитратов	39
	Класс углеводородистых соединений	39
1.1.3.	Классификация горных пород и их характеристика	41
1.1.3.1.	Магматические горные породы	42
1.1.3.2.	Осадочные горные породы	49
1.1.3.3.	Метаморфические горные породы	53
1.1.4.	Определение минералов – агроруд по краткому определителю	58
	Методика работы с определителем агроруд	58
	Ключ к определению минералов	59
1.1.5.	Четвертичные отложения европейской части России	65
1.1.5.1.	Ледниковые отложения	66
	Моренные отложения	66
	Флювиогляциальные (водно-ледниковые) отложения	67
	Озерно-ледниковые отложения	68

1.1.5.2.	Отложения внеледниковых областей	68
	Элювиально-делювиальные отложения	69
	Аллювиальные отложения	70
	Лессы и лессовидные отложения	71
	Морские отложения	71
	Эоловые отложения	72
1.1.5.3.	Почвообразующие породы Республики Татарстан	73
1.2	Лабораторные методы исследований состава и свойств почв	78
1.2.1	Определение водных свойств почв	79
1.2.2.	Определение гранулометрического состава твердой фазы почвы	82
1.2.3.	Изучение структуры почвы	91
1.2.4.	Определение общих физических свойств почв	93
1.3.	Химический состав и свойства почв	98
1.3.1.	Методы исследований почвы	98
1.3.2.	Валовый химический состав	99
1.3.3.	Изучение органического вещества почв	101
1.3.4.	Физико-химические свойства почв	107
1.3.5.	Определение обеспеченности почв элементами питания..	113
1.4	Биологические свойства почвы	123
1.5	Содержание тяжелых металлов (ТМ) в почвах	138
1.5.1.	Градации содержания в почве тяжелых металлов.	138
1.5.2.	Эколого-токсикологическая оценка содержания ТМ в системе почва-растение	140
2.	Практические работы	141
2.1.	Диагностика и классификация основных типов почв России	141
2.1.1.	Номенклатура почв	141
2.1.2.	Диагностика почв	142
2.1.3.	Классификация почв	143

2.1.3.1.	Классификация почв России	143
2.1.3.2.	Классификация почв Республики Татарстан	144
	Тип 1. Подзолистые почвы	144
	Тип 2. Болотно-подзолистые почвы	148
	Тип 3. Дерново-карбонатные почвы	149
	Тип 4. Серые лесные почвы	152
	Тип 5. Серые лесные глеевые почвы	155
	Тип 6. Черноземы	157
	Тип 7. Лугово черноземные	162
	Тип 8. Луговые	163
	Тип 9. Торфяные болотные низинные	164
	Тип 10. Торфянные низинные освоенные	164
	Тип 11. Лугово болотные	164
	Тип 12. Солоди	165
	Тип 13. Солонцы полугидроморфные	165
	Тип 14. Солончаки гидроморфные	165
	Тип 15. Аллювиальные дерновые кислые	166
	Тип 16. Аллювиальные дерновые насыщенные	167
	Тип 17. Аллювиальные луговые насыщенные	167
	Тип 18. Аллювиальные лугово – болотные	168
	Тип 19. Аллювиальные болотные	168
	Тип 20. Аллювиальные болотные иловато-торфяные	169
	Тип 21. Переотложенные и искусственно-аккумулятивные	169
2.1.4.	Диагностика эродированных почв	170
2.1.5.	Диагностика почв по морфологическим признакам	170
2.1.6.	Диагностика почв по показателям анализа гранулометрического и химического их состава	184
2.1.7.	Расчет запасов воды в почве и водных констант	197
2.1.8.	Расчет запасов гумуса и элементов питания в почвах	199
3	Самостоятельная работа	201
3.1.	Методика изложения и разработки тем самостоятельной работы	204
	Тема 1. Природные условия почвообразования	204
	Тема 2. Почвы хозяйства	206
	Тема 3. Составление агропроизводственной	209

	группировки почв и разработка картограммы агрогрупп почв и мероприятий по повышению их плодородия	
	Тема 4. Составление картограммы эрозии почв и разработка противозэрозионных мероприятий	214
	Тема 5. Агрэкологическая типизация земель	219
	Тема 6. Морфологическое описание почв	223
3.2.	Тест вопросы для контроля знаний студентов по почвоведению с основами геологии	225
3.2.1.	Тест вопросы по геологии	225
3.2.2.	Тест вопросы по почвоведению	239
4.	Учебная летняя практика по почвоведению с основами геологии	264
	Приложения	273
	Литература	293
	Краткий толковый терминологический словарь по геологии	295
	Краткий толковый терминологический словарь по почвоведению	315
	Содержание	353

