

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО СВЯЗИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ ИМ. ПРОФ. М.А. БОНЧ-БРУЕВИЧА» (СПбГУТ)
Кафедра экологии и безопасности жизнедеятельности

**КОНСПЕКТЫ ЛЕКЦИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«ПОЧВОВЕДЕНИЕ»**
Направление подготовки **05.03.06 Экология и природопользование**
Разработчик: доцент, к.г.н. **Логиновская А.Н.**

Санкт-Петербург
2018

1. Понятие о почве. Роль почвы в природе и обществе. Почвоведение в системе наук

Учение о почве как о самостоятельном естественно-историческом теле природы было создано в конце XIX столетия великим русским естествоиспытателем Василием Васильевичем Докучаевым (1846—1903) и развито блестящей плеядой его учеников и последователей. Оно сформировалось в начале нашего века в новую отрасль естествознания — современное генетическое почвоведение (генетическое потому, что в его основе лежит учение о генезисе — происхождении, развитии и эволюции — почв).

Почвоведение — наука о почве, ее строении, составе, свойствах и географическом распространении, закономерностях ее происхождения, развития, функционирования и роли в природе, путях и методах ее мелиорации, охраны и рационального использования в хозяйственной деятельности человека.

С появлением земледелия человек ввел в свой обиход представление о почве как об относительно рыхлом землистом слое, в котором укореняются наземные растения и который служит предметом земледельческой обработки; бытовавшее до этого понятие отождествляло почву с землей — участком поверхности, на которой обитает человек.

Простое представление о почве вполне удовлетворяло человечество в течение нескольких тысячелетий исторического развития, так как человек еще не сталкивался вплотную с теми проблемами земледелия, перед которыми он был поставлен в последние столетия, — проблемами голода, малоземелья, катастрофической эрозии, опустынивания, падения плодородия, необходимости получения все большей продукции со все меньшей площади. Решение этих общих задач привело к зарождению новой науки на рубеже XX в. — почвоведения. Важно, что эта наука развивалась не как чисто описательная и умозрительная дисциплина, а сформировалась в ответ на практические запросы бурно развивающегося земледелия индустриальной эры.

Существовавшие ранее определения стали непригодны, поскольку не характеризовали всю специфику почвы как природного тела и не отражали ее наиболее характерные особенности. Тройственное отношение человека к почве — как к природному телу, предмету труда и продукту труда — усложнило выбор наиболее точного научного определения почвы.

К середине прошлого века в трудах агрономов, агрогеологов, агрохимиков сложилось определение почвы, отождествляющее ее с пахотным слоем, который служит непосредственным предметом обработки и в котором сосредоточена главная масса корней растений, причем основное внимание обращалось на вещественный состав этого верхнего слоя земной коры (смесь минеральных и органических элементов). Такое субстанционное определение почвы было распространено вплоть до появления работ В. В. Докучаева, показавшего его научную несостоятельность и давшего новое определение почвы, совершившее переворот в науке.

Первую формулировку нового определения почвы В. В. Докучаев дал в докладе о принципах естественной классификации почв на заседании Отделения геологии и минералогии Санкт-Петербургского общества естествоиспытателей 14 апреля 1879 г., где он сказал: «Если изучать почву по ее наиболее типичным, наиболее распространенным и наиболее естественным представителям (чернозем и северные сухопутно-растительные почвы), тогда неизбежно придется сделать такое определение ее: это суть поверхностно лежащие минерально-органические образования, которые всегда более или менее сильно окрашены гумусом и постоянно являются результатом взаимной деятельности следующих агентов: живых и отживающих организмов (как растений, так и животных), материнской горной породы, климата и рельефа местности». На протяжении двадцати лет он оттачивал это определение, стремясь сделать его наиболее научно точным. В своей последней крупной работе «Лекции о почвоведении» (1901) В.В.Докучаев написал, что почва «есть

функция (результат) от материнской породы (грунта), климата и организмов, помноженная на время».

Самое главное в докучаевском определении почвы, сыгравшем столь выдающуюся роль в развитии новой науки, — это то, что оно, во-первых, ставит почву в ряд самостоятельных природных тел, качественно отличающихся от всех иных тел природы. Во-вторых, согласно докучаевскому определению, почва — это явление историческое, имеющее свой возраст и историю образования. Наконец, третье — это подчеркнутое в самом определении наличие функциональных связей между почвой и всеми другими природными телами и явлениями.

Одновременно с докучаевским направлением, в котором почва рассматривалась прежде всего как самостоятельное природное тело в его функциональной зависимости от других природных тел и явлений, в русской науке развивалось и другое направление, связанное с именами П. А. Костычева (1845—1895) и В. Р. Вильямса (1863-1939). Эти ученые обращали внимание в первую очередь не на «входящие» функции почвы, а на «выходящие», на отношение к почве произрастающих на ней растений. Соответственно и даваемое ими определение почвы подчеркивало совершенно другую ее сторону.

Развивая идеи П. А. Костычева о почве как среде произрастания растений, академик В. Р. Вильямс дал такое определение почвы в своем учебнике почвоведения: «Когда мы говорим о почве, мы разумеем рыхлый поверхностный горизонт суши земного шара, способный производить урожай растений. Понятие о почве и ее плодородии неразделимо. Плодородие — существенное свойство, качественный признак почвы, независимо от степени его количественного проявления. Понятие о плодородной почве мы противопоставляем понятию о бесплодном камне, или другими словами, понятию о массивной горной породе».

Подходы В. В. Докучаева и П. А. Костычева — В. Р. Вильямса взаимно дополняют и обогащают друг друга, характеризуя в целом русскую почвенно-генетическую школу. Поэтому вполне оправданным служит объединение этих двух направлений генетического почвоведения в едином определении почвы. Соответственно, в современном почвоведении принято такое определение: почва — это обладающая плодородием сложная полифункциональная и поликомпонентная открытая многофазная структурная система в поверхностном слое коры выветривания горных пород, являющаяся комплексной функцией горной породы, организмов, климата, рельефа и времени.

Необходимо подчеркнуть, что данное определение почвы является субстанционно-функционально-атрибутивным. В нем имеются указания на вещественное содержание объекта, на его функциональные связи с другими объектами природы и, наконец, на его главные качества. В тех или иных конкретных формулировках оно сейчас является общепринятым в науке и надежно определяет почву как предмет почвоведения, с одной стороны, и как самостоятельное природное тело, с другой.

Если классифицировать все природные физические тела Земли на живые (живущие организмы) и косные (горные породы и минералы, магма), то почва среди них занимает особое промежуточное положение, являясь, по выражению академика В. И. Вернадского (1863—1945), биокосным телом природы.

Особое положение почвы определяется тем, что, во-первых, в ее составе участвуют как минеральные, так и органические вещества и, что особенно важно, большая группа специфических органических и органоминеральных соединений — почвенный гумус. Кроме того, неотъемлемую часть почвы — ее живую фазу — составляют живые организмы: корневые системы растений, почвообитающие животные разного размера вплоть до одноклеточных Protozoa, огромное разнообразие микроорганизмов. Именно поэтому почва является многофазной системой, включая твердую, жидкую, газообразную и живую фазы в отличие от других природных тел. Даже аналитически невозможно отделить почвенные микроорганизмы от почвенного гумуса, что выражается в их суммарном определении общего содержания органического вещества в почве.

Всякая природная почва состоит из последовательно сменяющих друг друга вниз от поверхности слоев генетических горизонтов, образовавшихся в результате изменения исходной горной породы в процессе почвообразования. Вертикальная последовательность горизонтов образует почвенный профиль. Почва — это следствие жизни и одновременно условие ее существования. Вторая важнейшая глобальная функция почвы — это обеспечение постоянного взаимодействия большого геологического и малого биологического круговоротов (циклов) веществ на земной поверхности. Третья глобальная функция почвы — регулирование химического состава атмосферы и гидросферы. Четвертая глобальная функция почвы — регулирование биосферных процессов. Пятая глобальная функция почвы — это аккумуляция активного органического вещества и связанной с ним химической энергии на земной поверхности.

Место и роль почвы в жизни и деятельности человека. В экосфере, т. е. природной среде обитания человека, почве принадлежит существенная роль, поскольку именно благодаря почве обеспечивается главная масса получаемой им пищи. Почва — это основное средство сельскохозяйственного производства, относящееся к категории невозобновимых природных ресурсов.

Понятия «почва» и «земля» (греч. *pedon* — *chton*, лат. *solum* — *terra*, англ. *soil* — *land*, фран. *sol* -- *terrain*, нем *Boden* — *Land*, исп. *suelo* — *tierra*, румынск. *sol* — *teren*, хинди *meetti* — *darti*, китайск. *touzhan* -- *toudn*, арабск. *tourba* — *ared*) не являются синонимами. Их различают все народы мира. Различны они и в науке.

Почва согласно данному выше определению — это понятие естественно-историческое, относящееся к природному телу. Земля — это сложное естественно-историческое и одновременно социально-экономическое понятие, относящееся к природному ресурсу и включающее не только почву как таковую, но определенную часть земной поверхности, ее положение в географическом пространстве, ее социально-экономический потенциал. Есть и еще одно понимание термина «земля» — это природный материал «землистой» консистенции. Ну и, конечно, Земля — это название одной из планет солнечной системы, на которой мы живем.

Связь почвоведения с другими науками. Почвоведение связано с физикой, химией, географией, биологией, математикой, геологией и др. Почвоведение опирается на разработанные ими фундаментальные законы и методы исследования. Сейчас выделяют: физику, химию, биологию почв, микробиологию, минералогию, микроморфологию, географию, картографию почв. От этого отталкиваются: мелиоративное П., лесное, санитарное, военное П.; грунтоведение (очень важный параметр при строительстве). Почва — верхний слой суши земного шара, видоизменённый и продолжающий изменяться под действием биологических и географических факторов.

2. Морфология почв. Гранулометрический и скелетный состав почв. Происхождение и состав минеральной части почв. Химический состав почв

В результате процессов почвообразования в верхней части почвообразующей породы происходят резкие изменения, в ней появляются новые минеральные и органические соединения. В почве образуются генетические горизонты, по которым можно отличить одну почву от другой и почву от почвообразующей породы. Для почвы характерно сочетание генетического горизонта. Совокупность генетических горизонтов образует почвенный профиль. Профиль состоит от 1 до 6 горизонтов (в торфе выделяют 12 горизонтов (иногда)). Торф — неразложившаяся до конца органика; мощность, сформированная миллионами лет, может достигать 12 метров. Каждый горизонт имеет индекс, который располагается в определённом порядке (смотри приложение). Для каждой почвы характерны определённые морфологические признаки:

1. Строение;
2. Мощность почвы и отдельных горизонтов;

3. Окраска;
4. Структура;
5. Сложение;
6. Новообразования и включения;
7. Механический или гранулометрический состав;
8. Влажность;
9. Пронизанность корнями;
10. Переход одного горизонта в другой.

Строение почвенных горизонтов зависит от географического положения и совокупности факторов почвообразования в данном конкретном месте. Мощность зависит от местоположения самой почвенной зоны: в тундре — 20-30см, в дёр-подз до 2.5, чернозём более 3м. Окраска зависит от направления почвообразовательных процессов и в ряде случаев служит основанием для отнесения почвы к тому или иному типу. Цвет зависит от веществ, которые накапливаются в процессе почвообразования. Наиболее важными для окраски почв являются 3 группы соединений: гумус – чёрный, железо – красный и голубой, $Si+CaCO_3+H_4SiO_3$ — белый цвет. Наиболее характерен чёрный цвет. Гумус образуется в результате дернового процесса (смешанный лес, трава (дёрн)). Чистый дёрн может формироваться под дубом, грабом, ясенем (дёрново-бурозёмный процесс). Гумус имеет консистенцию дёгтя, всё, что контактирует с ним, окрашивается в чёрный цвет. Все верхние горизонты наших почв окрашены в чёрный (6-8%) цвет. Выделяют также и производные этого цвета: тёмно серый (5%), светло-серый (1-3%), серый (4%). Окрашивание зависит от количественного содержания гумуса. Белый цвет обусловлен подзолистым процессом.

Ход процесса:

- а) Хвойный тенистый лес;
- б) Кислый хвойный опад, лесная подстилка;
- в) Промывной водный режим, преобладание осадков над испарением;
- г) Минерализация кислого хвойного опада;
- д) Высвобождение из мёртвого неорганического вещества минеральных элементов, а из мёртвой органики органических кислот (яблочная, щавелевая, муравьиная);
- е) Разрушение органическими кислотами минеральной части почвы или её твёрдой фазы;
- ж) Вынос минеральных элементов, образовавшихся в результате разрушения твёрдой фазы почвы в ниже лежащих горизонтах. В связи с выносом в нижние горизонты верха осветляются до приближения к белому цвету; производные: жёлтый, светло-жёлтый, палевый цвет. Осветление происходит в горизонте А2. Интенсивность окраски зависит от протекания подзолистых процессов: чем они сильнее, тем ближе окраска к белёсому цвету. Выделяют: сильный (белёдые), средний (жёлтые), слабый (палевый) подзолистые процессы. Также белый цвет почв может обуславливаться карбонатным процессом. Где много кальция, там и карбонатный процесс. (это круто)

Красный цвет даёт много оттенков: бурый, светло-, тёмнооранжевые, каштановый и др.

Голубой цвет — болотный процесс. Производные: синий, светло-, тёмно-, просто голубой, фиолетовый. Оттенок связан с интенсивностью процесса. Параметры, отвечающие за процесс:

1. Постоянный избыток влаги;
2. Как следствие первого анаэробные условия;
3. Деятельность анаэробных микроорганизмов, под их воздействие железо (красное) окисляется в железо синее. Горизонты, имеющие синий оттенок — глеевые. Почва эта фиговая, а торф, как следствие, хорошо. Быстрая минерализация торфа приводит к истощению и смерти плодородной почвы.

Структура почв. Способность почв распадаться на отдельные агрегаты различной формы и размеров при механическом воздействии – структура почв. Для изучения почвы раскрывают почвенный разрез. Ступенчатая яма 40...120см. На одну из сторон поочередно складывают почвенные слои. Ступеньки для определения мощности почвы. Также для изучения применяют аэрофотосъёмку (основной показатель растительность). Структура почв делится на типы и подтипы. Кубовидная, призмовидная и кубовидная почва. От структуры зависит режим почвы (водный, воздушный, тепловой, питательный). Самая оптимальная структура – кубовидная. Очень хорошо проницаема. Главное — это правильная обработка. Для улучшения надо сеять траву (почва становится более плодородной в результате дернового процесса), удобрять почву, соблюдать севообороты.

Сложение. Это плотность почвы. Она бывает: рыхлая, уплотнённая, очень плотная, цементированная. Этот параметр изучается для улучшения развития растительности. Самое оптимальное это уплотнённое сложение, при этом растения без труда проникают в почву и удерживаются в ней. Самое оптимальное сложение у почв лёгкого суглинистого состава.

Новообразования и включения. Включения — механически внесённые в почву предметы, не принимавшие участия в почвообразовании. Новообразования — скопление химических соединений в какой-либо части почвы. Они принимают непосредственное участие в процессе почвообразования. Часто по новообразованиям устанавливают почвообразовательный процесс. По составу новообразования делятся на органические и минеральные соединения.

Влажность. Измеряется в процентах, делится на абсолютную (вся влага почвы) и относительную (процент от общей влажности почвы). Регуляция почвенного режима: либо осушение либо орошение.

Пронизанность корнями. Показывает, до какой глубины развиваются корни, каких растений.

Механический состав. Самый важный морфологический показатель — это содержание в почве частичек разного размера. Твёрдые частички различного состава называются элементами механического состава. Совокупность элементов одиночного разреза составляет фракцию. Частички делятся на крупнозём (более одного мм) и мелкозём (менее одного мм), физический глина <0,01мм, а больше — физический песок. Если в почве содержится менее 5% глины и 95% физического песка – рыхлый песок, 5-10% глины – связный песок, 10-15% — супесь рыхлая, 15-20% — супесь связная, 20-30% — суглинок лёгкий, 30-40% — средний, 40-50% — тяжёлый, 50-65% — глина лёгкая, 65-80% — глина средняя, более 80% — глина тяжёлая. От механического состава почвы зависят её физические, физико-механические, водные свойства; пористость, влагоёмкость, проницаемость, способность к образованию структур, тепловой, воздушный, питательный режимы. На разных почвах применяются разные мероприятия. Глинистые почвы впитывают много влаги и плохо испаряют её. Они очень плотные, тяжёлые и холодные. Они позже поспевают для обработки. На них применяется специальная система земледелия. Песчаные почвы испаряют, хорошо пропускают, легко вспахиваются, посевы производят раньше. Они бедны питательными элементами. Переход одного горизонта в другой: плавный, резкий, ровный, с затёками.

Химический состав почвы. Под химическим составом почвы обычно понимают элементный состав минеральной части почвы, а также содержание в ней гумуса, азота, углекислого газа и химически связанной воды. В состав почвы входят почти все известные химические элементы. При изучении полного валового состава почвы в ней определяют: Si, Al, Fe, Ca, Mg, K, Na, S, P, Ti и Mn. Наиболее распространенными в почве являются следующие элементы: кислород (49 %), кремний (33 %), алюминий (7,13%), железо (3,80 %), углерод (2,0 %), кальций (1,37 %), калий (1,36 %), натрий (0,63 %), магний (0,63%), азот (0,10%). Кроме того, в почве находится большая группа химических элементов, содержание которых невысокое (10-2–10-5 %), но они играют биологическую

роль, это – бор, медь, марганец, цинк, кобальт, фтор и др. По валовому химическому составу можно судить о направлении процессов почвообразования. Так, например, накопление кремнезема в верхних горизонтах, а железа и алюминия в средней части профиля свидетельствует о разрушении алюмосиликатов и выносе из верхних горизонтов подвижных продуктов разрушения. Формы нахождения химических элементов в почве могут быть иными – в составе минералов, органического вещества, в форме гидроксидов и оксидов, солей, в составе почвенных коллоидов и др., а значит, доступность их растениям разная. Поэтому часто важно определить не валовое содержание элемента в почве, а его доступные растениям количества. С этой целью используют различные растворители (растворы солеслабых кислот, щелочей), в вытяжках которых и определяют содержание элементов питания растений. Таким образом, химический состав почвы можно рассматривать как показатель экологического состояния почвы. Часто это состояние оказывается неудовлетворительным с точки зрения минерального питания растений, земледелец оптимизирует эту экологическую функцию почвы с помощью внесения удобрений.

3. Органическое вещество почв. Вода в почве. Газовая фаза почв

Органическое вещество почвы состоит из органических остатков (различной степени разложения) и гумуса, представляющего собой массу специфических органических веществ темного цвета, равномерно пропитывающих минеральную часть верхнего слоя почвы.

Источники органического вещества. Основной источник органического вещества почвы - остатки отмерших организмов - растений и животных. Количество органических остатков, поступающих в почву и на ее поверхность, определяется не только типом растительности, ее возрастом (имеется в виду древесная многолетняя), но и условиями произрастания. В таежно-лесной зоне, в еловом лесу 60-80-летнего возраста средний годовой опад составляет 4—7 т на 1 га. Примерно такое же количество опада оставляет береза.

Под травянистой растительностью основной источник гумуса — корни, масса которых в метровом слое почвы (в воздушно-сухом состоянии) составляет на суходольных лугах в таежно-лесной зоне от 6 до 13 т на 1 га, в зоне степей — 8—28, в зоне пустынь — 3—12 т на 1 га. Многолетние сеяные травы в зависимости от их состава и условий произрастания оставляют в почве 6—15 т корней на 1 га. Под однолетней культурной растительностью ежегодно остается 3—5 т корневых остатков на 1 га. Скорость разложения органических остатков зависит от их состава. Быстро разлагаются остатки травянистых растений, особенно бобовых, богатых белками; медленному разложению подвергается лесная подстилка, содержащая лигнин, смолы, дубильные вещества.

К органическим веществам почв в почве относятся органические остатки растительного, животного и микробного происхождения (корни, листья, стебли, кора, копролиты) на разных стадиях разложения, а также продукты их распада. Вносимые в почву природные органические удобрения (навоз, помет, торф, сапропель и т. п.) тоже относятся к органическому веществу почв в. п. Особую группу органического вещества почв в. п. составляют пестициды, нефть и нефтепродукты, полициклические ароматические углеводороды и др. подобные вещества.

Органическое вещество почв - сложная система разнообразных веществ, находящихся в динамическом состоянии. Органическое вещество поступает в лесные почвы преимущественно двумя путями: 1) в виде корневых выделений и разлагающихся корней, 2) в виде лесного опада и отпада. Одни органические вещества под влиянием микроорганизмов и в результате биохимических реакций наиболее подвержены быстрому преобразованиям и представляют активный пул трансформируемого органического

вещество почв в. п.; др. относительно трудно поддаются превращениям, образуя пассивный пул трансформируемого органического вещества почв в. п.; а третьи в данных биоклиматических условиях вообще не подвержены изменениям и составляют инертный пул гумуса. Органическая часть лесных почв представлена лесной подстилкой, гумусом и торфом. Лесная подстилка состоит из верхнего листового слоя (A0L), под ним находится ферментативный слой (A0F), в котором идет наиболее активная переработка органических остатков, потеря их исходной формы. В хвойных лесах ниже залегает гумусовый слой подстилки (A0H), состоящий из сильно разложившихся остатков и продуктов их гумификации (превращения органических соединений различного происхождения в гуминовые вещества). Поступление надземной биологической массы в слой подстилки происходит в виде листового и хвойного опада, трав, остатков насекомых, органического вещества, образуемого мхами и однолетними растениями, произрастающими в данной экологической системе. Толщина слоя подстилки зависит от баланса между поступлением и распадом. Скорость последнего зависит от типов растений (хвойная подстилка более устойчива к разложению, чем листовая) и от физических и химических свойств почвы.

Гумус - совокупность всех органических соединений в почвенном профиле, утративших связь с элементами структурной организации клеток и тканей. Гумус является сугубо почвенным образованием. В минеральных почвах он на 85--90 % состоит из собственно гумусовых веществ и на 10--15 % -- из органических соединений индивидуальной природы. Для обобщенной характеристики органическое вещество почв в. п. применяется система показателей гумусного состояния Л. А. Гришиной и Д. С. Орлова (1978), оценивающая уровни содержания и запасов органического вещества почв в. п., его профильное распределение, обогащенность азотом, степень гумификации, типы гумусовых кислот, их фракционный состав и некоторые др. особые признаки.

Гуминовые (гумусовые) вещества – полидисперсные высокомолекулярные органические азотсодержащие соединения нерегулярной структуры, характеризующиеся высокой биохимической и термодинамической устойчивостью. В отличие от гумуса они могут формироваться не только в почвах, но и в др. природных объектах: углях, торфах, сапропелях, лечебных грязях, компостах и др.

Гуминовые вещества в зависимости от их растворимости в минеральных кислотах и щелочах разделяются на три основные группы: гуминовые кислоты, фульвокислоты и гумин. Гуминовые кислоты имеют темно бурую, а в сухом состоянии почти черную окраску. Растворяются и извлекаются из почв щелочными растворами, выпадают в осадок после подкисления раствора до pH 1--2.

К фульвокислотам относят всю совокупность кислоторастворимых органических веществ, остающихся в растворе после осаждения гуминовых кислот. Гумин не растворяется ни в растворах кислот, ни в растворах оснований.

Торф - органический материал, представленный остатками преимущественно болотной растительности. Торф содержит некоторое количество гуминовых веществ, однако в нем преобладают малоразложившиеся растительные компоненты, не утратившие признаков тканей.

Водный режим почв — совокупность процессов поступления, передвижения и расхода влаги в почве.

Основной источник почвенной влаги — атмосферные осадки, количество и распределение которых во времени зависят от климата данной местности и метеорологических условий отдельных лет. В почву поступает меньше влаги, чем выпадает её в виде осадков, так как значительная часть задерживается растительностью, в особенности кронами деревьев. Вторым источником поступления влаги в почву является конденсация атмосферной влаги на поверхности почвы и в её верхних горизонтах (10—15 мм). Туман может оказывать значительно больший вклад в сумму осадков (до 2 мм/сутки), хотя и является более редким явлением. Практическое же

значение тумана проявляется преимущественно в прибрежных районах, где в ночное время над поверхностью почвы собираются значительные массы влажного воздуха.

Часть поступившей на поверхность почвы влаги образует поверхностный сток, который наблюдается весной во время снеготаяния, а также после обильных дождей. Величина поверхностного стока зависит от количества выпавших осадков, угла наклона местности и водопроницаемости почвы. Выделяют также боковой (внутрипочвенный) сток, возникающий из-за различной плотности почвенных горизонтов. При этом вода, поступившая в почву, фильтруется через верхние горизонты, а дойдя до горизонта с более тяжёлым гранулометрическим составом, формирует водоносный горизонт, называемый почвенной верховодкой. Часть влаги из верховодки всё же просачивается в более глубокие слои, достигая грунтовых вод, которые в своей совокупности образуют грунтовый сток. При наличии же уклона местности часть влаги, сосредоточенной в водоносном горизонте, может стекать в пониженные участки рельефа.

Помимо стока, часть почвенной влаги расходуется на испарение. Из-за своеобразия и непостоянства свойств почвы как испаряющей поверхности, при одинаковых метеорологических условиях скорость испарения меняется сообразно изменению влажности почвы. Величина испарения может достигать 10—15 мм/сутки. Почвы с близким залеганием грунтовых вод испаряют гораздо больше воды, чем с глубоким.

Газовая фаза почвы представлена почвенным воздухом, который заполняет свободные от воды пустоты (поры) в почве. Источником почвенного воздуха являются воздух атмосферы и образующиеся в почве газы. Состав почвенного воздуха отличается от атмосферного и весьма динамичен. Вода и воздух в почве находятся в динамическом равновесии на основе антагонизма: чем больше воды, тем меньше воздуха, и наоборот. Основные характеристики газовой фазы: объем, состав и газообмен с атмосферой.

4. Биологические свойства почв. Поглощительная способность почв. Кислотность и щелочность почв

Почва весьма богата разнообразными микроорганизмами (бактериями, актиномицетами, плесенями, дрожжами, протозоа и водорослями), которых принято называть геобионтами, а также насекомыми и их личинками, нематодами и другими червями. Почва — основной источник микроорганизмов окружающей среды (воздуха, кормов и воды).

Для сохранения и размножения микроорганизмов в почве должны быть необходимые органические вещества, а также влага и тепло. Поэтому в почвах, сильно унавоженных, черноземных, подвергающихся хорошей агротехнической обработке, значительно больше микроорганизмов, чем в почвах неудобрённых, особенно песчаных, супесчаных, суглинистых, глинистых и подзолистых или плохо обрабатываемых. В почвах, насыщенных влагой и плохо аэрируемых или, наоборот, в чрезмерно сухих, количество микроорганизмов резко уменьшается; мало содержат микроорганизмов девственные почвы.

Больше всего микроорганизмов находится на глубине 15—25 см, где в 1 г почвы, в зависимости от ее состава и физических свойств, могут находиться сотни тысяч, миллионы и десятки миллионов микроорганизмов. Самый верхний слой почвы в результате действия на нее солнечных лучей и высыхания содержит меньше микроорганизмов и то лишь преимущественно более устойчивые виды. По мере углубления в почву, особенно начиная со 100—200 см, число микробов резко падает и на глубине 2—4 м от поверхности встречаются единичные экземпляры, а на глубине 6 м микробы не обнаружены. Причина этого заключается в том, что верхние слои почвы всегда богаче питательным материалом для микробов; они благодаря своей фильтрующей и поглощительной способности одерживают большинство бактерий.

Количество микроорганизмов в почве в течение года изменяется: зимой их меньше, весной число их сильно увеличивается и достигает максимума к началу лета. Микрофлора почвы весьма разнообразна. В почве находятся различные виды кокков, бактерий, грибы, фильтрующиеся вирусы и бактериофаги. Большинство почвенных микроорганизмов — сапрофиты.

К более или менее постоянным или типичным видам почвенной микрофлоры относятся: сапрофитные кокковые формы (*Micrococcus albus*, *M. candidans*, *M. cereus*, *M. flavus*, *M. roseus*), спороносные аэробы (*B. mycoides*, *B. subtilis*, *B. megaterium*, *B. pasteurii* и др.), термофильные бактерии. Установлено, что в щелочных почвах обитают и основном бактерии, а в кислых (торфяных, болотистых) — плесневые и другие грибы.

Благодаря жизнедеятельности многочисленных видов почвенной микрофлоры в почве постоянно совершаются биохимические процессы, разложение органических веществ и образование новых других, что имеет большое агротехническое и санитарное значение.

Кроме сапрофитов, в почве встречаются патогенные микробы, их споры и зародыши гельминтов. Они попадают в почву главным образом с выделениями больных животных, навозом, трупами, с различными зараженными органическими отбросами и сточными водами. Условия для размножения и сохранения в почве многих видов далеко не благоприятны. Тем не менее, известно, что некоторые патогенные микроорганизмы могут сохранять в почве свои болезнетворные свойства в течение длительного срока, исчисляемого годами, а иногда десятилетиями (Луи Пастер, Б. Фишер и Л. Биттер, П. Д. Байтин, Д. Штраух, З. А. Ваксман, Я. Р. Коваленко и др.). К ним относятся возбудители таких инфекционных заболеваний, как газовой гангрены и злокачественного отека (*B. perfringens*, *Vibrio oedematis*, *B. histolyticus*), столбняка (*B. tetani*), сибирской язвы (*B. anthracis*), эмфизематозного карбункула (*B. chauvoei*), ботулизма (*B. botulinus*).

Болезни, вызываемые этими возбудителями, получили название почвенных инфекционных болезней, так как заражение ими происходит через почву, чаще на пастбище. Например, споры сибирской язвы при наличии нейтральной или слабощелочной реакции почвы и ее затопления могут не только длительное время сохраниться в активном состоянии, но и прорасти, заражать почву, воду и растения (К. А. Миротворский, Лунгу, Попа, Ван Неве и Штейн и т. п.).

Зараженные торфянистые и болотистые участки во время понижения уровня грунтовых вод создают благоприятные условия для развития сибиреязвенных спор и обычно в это время служат очагом распространения инфекции. Большое значение в выносе возбудителей инфекции из глубины почвы имеют вымывание их грунтовой водой во время затопления (заливные луга), раскопки в связи со строительными работами и т. п.

Таким образом, почва, зараженная возбудителями почвенных инфекционных болезней, имеет большое эпидемиологическое и экологическое значение и представляет угрозу заражения людей и животных при прямом их контакте с почвой или косвенно — через корма, питьевую воду, грызунов, насекомых, дождевых червей, обувь, инструменты и пр.

При определенных условиях (содержание гумуса, рН, влажности и температуры) в почве могут находиться относительно долго (недели и месяцы) патогенные микроорганизмы: возбудители туберкулеза, бруцеллеза, рожи свиней, пастереллеза, пуллороза птиц, мыта лошадей, дерматомикозов и т. д. Многочисленные исследования показали, что неспорообразующие патогенные микроорганизмы не размножаются в почве и их пребывание в ней ограничивается периодом жизни одной популяции (Е. И. Мишустин и М. И. Персовская, В. С. Киктенко и В. Д. Кучеренко и др.). Следовательно, попадая в почву, патогенные микроорганизмы создают очаги инфекции. Часто инфицируются те участки почвы, которые находятся в контакте с животными или продуктами их переработки: животноводческие помещения, выгульные площадки,

пастбища, лагеря, стойбища, погрузочные и разгрузочные площадки, территории мясокомбинатов и других пищевых предприятий и т. п.

Наряду с возбудителями различных инфекционных заболеваний почвы могут быть инвазированы (заражены) зародышами гельминтов (паразитических червей), так как многие из них (геогельминты) нуждаются в почве как во временной среде для своего развития и созревания. К геогельминтам относят яйца аскарид, зародыши возбудителей диктиокаулеза (легочно-глистной болезни), гемонхоза (сычужно-глистной болезни), мониезиоза, амидостоматоза и др. Кроме того, почва является средой обитания ряда промежуточных хозяев гельминтов, как, например, возбудителя фасциолеза (моллюск), метастронгилидоза (дождевые черви) и др. В почве зародыши гельминтов чаще погибают через год и только в южных районах значительно раньше (через 3—6 месяцев). Заражение животных гельминтами происходит в данном случае через корма, выращенные на зараженных участках, и питьевую воду.

Поглотительная способность почв - это свойство почвы поглощать и удерживать твердые, жидкие и газообразные вещества.

Гедройц выделил 5 видов поглотительной способности почвы.

Механическая. Способность почвы как пористого тела механически удерживать твердые вещества из фильтрата через почву суспензий и коллоидных растворов. Задерживаются в почве частицы, размер которых больше диаметра пор почвы. Зависит от гранулометрического состава. Мех. поглотительная способность предотвращает от вымывания из почвы илистых и коллоидных частиц. Из пахотного слоя не вымывается плохо растворяющиеся в воде минеральные удобрения.

Физическая. Способность почвы удерживать на поверхности твердых частиц вещества за счет адсорбционных сил, которыми обладают частицы (она зависит от наличия этих частичек). Путем этой поглотительной способности в почве могут накапливаться H_2O , газы и т.д. Значение невелико, т.к. количество H_2O и других веществ, поглощенной почвой, невелико.

Химическая. Способность почвы накапливать труднорастворимые в воде соединения, образующиеся в результате химических реакций, протекающих в почвенном растворе и на границе твердой фазы. Играет большую роль в накоплении и закреплении в почве фосфора, кальция, железа и алюминия. Благодаря химическому поглощению накапливаются в почве фосфаты.

Биологическая. Способность почвы накапливать в результате деятельности растений и микроорганизмов элементов зольного питания и N. Биологическое поглощение избирательно, - растения и микроорганизмы усваивают элементы питания не пропорционально содержанию их в почве, а исходя из физиологической потребности. Большая роль в накоплении нитратов.

Обменная. Способность почвенных коллоидов обменивать катионы диффузного слоя на катионы почвенного раствора. Обмен катионов происходит по схеме: $[почва] 2Ca + 4KCl = [почва] 4K + 2CaCl_2$. Обменная поглотительная способность почв оказывает большое влияние на их питательный режим. Благодаря ей в почве удерживается от вымывания значительное количество катионов, вносимых в виде минеральных удобрений или освобождающихся из органических остатков и органических удобрений при разложении. Состав обменных катионов влияет на реакцию среды, структуру, деятельность микроорганизмов и в значительной степени влияет на ее водно-воздушный и питательный режимы.

Кислотность и щелочность почв. Всякая почва обладает определенной реакцией, которая проявляется при взаимодействии с водой или растворами солей и может быть кислой, щелочной и нейтральной.

Кислотность почвы. Обусловлена наличием в почве органических и минеральных кислот, кислых и гидролитически кислых солей, а также поглощенных (обменных) ионов

H^+ и Al^{3+} . Различают следующие виды кислотности: активная (актуальная), потенциальная, которая подразделяется на обменную и гидролитическую.

Активная кислотность обусловлена присутствием в почвенном растворе кислот и гидролитически кислых солей. Для определения этой кислотности в почву приливают дистиллированную воду в соотношении пять частей воды на одну часть почвы. При этом в раствор переходят свободные ионы водорода, не связанные почвой. Ионы водорода, извлекаемые водной вытяжкой, составляют незначительную часть всего количества водородных ионов почвы. Поэтому по значению рН активной кислотности нельзя определить дозу извести для нейтрализации кислотности почв.

Для определения дозы извести, необходимой для нейтрализации кислой реакции почв, нужно знать потенциальную кислотность почв, то есть общее количество ионов водорода и алюминия, находящихся в ППК.

Обменная кислотность проявляется при обработке почвы раствором нейтральной соли. Для определения обменной кислотности почву взбалтывают с раствором хлористого калия. При этом ионы калия вытесняют ионы водорода, находящиеся в почве в поглощенном (обменном) состоянии, и занимают их место. Ионы водорода, перешедшие в раствор, соединяются с оставшимися в нем ионами хлора и образуют соляную кислоту, наличие которой можно определить с помощью рН-метра или другим способом. Установлено, что причиной потенциальной кислотности почвы являются как обменные ионы H^+ , так и ионы Al^{3+} . Образующийся хлорид алюминия — гидролитически кислая соль, поэтому в водном растворе он расщепляется на кислоту и основание.

Источником обменного иона H^+ служат гумусовые кислоты, а также угольная кислота. Обменный алюминий извлекается органическими кислотами из кристаллической решетки глинистых минералов и других форм гидроксида алюминия.

Гидролитическая кислотность обусловлена как обменными, так и прочно связанными ионами H^+ . Поскольку при воздействии на почву раствором нейтральной соли прочно связанные ионы H^+ не извлекаются, то для определения гидролитической кислотности почву обрабатывают раствором гидролитически щелочной соли.

Количество образовавшейся уксусной кислоты определяют титрованием щелочью. Гидролитическая кислотность выражается в миллиграмм-эквивалентах ($мг \cdot экв.$) на 100 г почвы. По количеству щелочи определяют дозу извести, необходимую для нейтрализации кислой реакции почв:

$$CaCO_3 \text{ (т/га)} = H^+ \text{ (мг} \cdot \text{экв/100 г)} \cdot 1,5.$$

При известковании кислых почв учитывают также степень насыщенности почв основаниями ($V, \%$).

Если степень насыщенности основаниями менее 50 %, то почвы сильно нуждаются в известковании, 50...70 — средне, 70...80 — слабо нуждаются и более 80 % — известкование не проводят.

Реакция почвы может становиться более кислой при применении физиологически кислых удобрений (калийная соль, селитра). Поэтому при их внесении почву необходимо периодически известковать.

Щелочность почвы. В большинстве случаев обусловлена присутствием в почве карбонатов. Щелочность угнетающе действует на растения и микроорганизмы, ухудшает агрофизические свойства почв. Различают актуальную и потенциальную щелочность.

Актуальная щелочность зависит от содержания в почвенном растворе гидролитически щелочных солей. При диссоциации этих солей в почвенном растворе преобладают гидроксил-ионы.

При характеристике актуальной щелочности почвенных растворов различают общую щелочность и щелочность от нормальных карбонатов.

Общая щелочность зависит от общего содержания гидролитически щелочных солей. Ее определяют титрованием по индикатору метиловому оранжевому.

Щелочность от нормальных карбонатов появляется в результате обменных реакций почв, содержащих поглощенный натрий, а также при восстановлении сульфатредуцирующими бактериями сульфата натрия с образованием соды. Этот вид щелочности определяют титрованием в присутствии фенолфталеина.

Потенциальная щелочность обусловлена наличием поглощенного натрия, который замещается при взаимодействии с угольной кислотой. Образующийся при этом карбонат натрия подвергается гидролизу, что приводит к подщелачиванию раствора.

В зависимости от рН почвенного раствора выделяют слабощелочную (рН 7,2...7,5), щелочную (рН 7,6...8,5) и сильнощелочную (рН > 8,5) реакции.

Снижения щелочности можно добиться с помощью гипсования почвы.

Доза гипса зависит от содержания в почве обменного натрия.

Для большинства зерновых культур наиболее благоприятна реакция почвенного раствора, близкая к нейтральной. Пшеница чувствительна к кислым почвам, она лучше растет и развивается при рН 6,5...7,5. Кукуруза, свекла требуют нейтральной реакции. Картофель может хорошо развиваться при кислой реакции (рН < 5), лен — при слабокислой. Рожь и овес малочувствительны к реакции почвы, но лучше произрастают при рН 5...6. Чай и цитрусовые предпочитают кислую среду, а люцерна, наоборот, щелочную (рН 8,0...8,5).

5. Физические и физико-механические свойства почв. Почвенный раствор. Экологические функции почв

К физико-механическим свойствам относятся пластичность, липкость, усадка, связность, твердость и сопротивление при обработке.

Пластичность — способность почвы изменять свою форму под влиянием внешних сил и сохранять эту форму впоследствии.

Пластичность проявляется только при увлажнении почвы и тесно связана с механическим составом (глинистые почвы пластичны, песчаные — непластичны). На пластичность влияют состав коллоидной фракции почвы, поглощенных катионов и содержание гумуса. Например, при содержании в почве натрия ее пластичность усиливается, а при насыщении кальцием — снижается. При высоком содержании гумуса пластичность почвы уменьшается.

Липкость — способность почвы прилипать к различным поверхностям. В результате прилипания почвы к рабочим частям машин и орудий увеличивается тяговое сопротивление и ухудшается качество обработки почвы. Липкость возрастает при увлажнении. Высокогумусированные почвы (например, черноземы) даже при высоком увлажнении не проявляют липкости. У глинистых почв липкость наибольшая, у песчаных — наименьшая. Увеличение степени насыщенности почвы кальцием способствует уменьшению, а насыщение натрием — увеличению липкости. С липкостью связано такое агрономическое и ценное свойство почвы, как физическая спелость. Состояние, когда почва при обработке не прилипает к орудиям и крошится на комки, отвечает ее физической спелости.

Набухание — увеличение объема почвы при увлажнении. Оно присуще почвам, содержащим много коллоидов, и объясняется связыванием коллоидами молекул воды. Почвы с большим содержанием поглощенного натрия (солонцы) набухают больше, чем содержащие много поглощенного кальция. Набухание может вызвать неблагоприятные в агрономическом отношении изменения в пахотном горизонте. Вследствие набухания частички почвы могут быть настолько разделены пленками воды, что это приведет к разрушению структурных отдельностей.

Усадка — уменьшение объема почвы при высыхании. Это обратный процесс набуханию. При высушивании почвы вследствие усадки появляется трещиноватость.

Связностью и твердостью почвенной массы определяются такие важнейшие технологические показатели, как сумма энергетических затрат, расход горючего и смазочных материалов, износ машин и орудий.

Связность почвы — способность сопротивляться внешнему усилию, стремящемуся разъединить ее частицы. Обусловливается она силами сцепления между частичками почвы. Связность определяет твердость почвы, то есть сопротивление, которое оказывает почва проникновению в нее под давлением какого-либо предмета. Определяется это свойство специальными приборами — твердомерами. Высокая твердость является признаком плохих физико-химических и агрофизических свойств почвы. Твердость почвы влияет на сопротивление при обработке.

Удельное сопротивление — усилие, затрачиваемое на подрезание пласта, его оборот и трение о рабочую плужную поверхность. В зависимости от механического состава, физико-химических свойств, влажности и агрохозяйственного состояния земли удельное сопротивление почвы изменяется в пределах от 0,2 до 1,2 кг/см².

Физико-механические свойства почв улучшают химической мелиорацией при условии применения передовой агротехники.

Почвенный раствор — жидкая фаза почвы вместе с растворенными в ней веществами. Атмосферные осадки, соприкасаясь с твердой фазой почвы, растворяют различные соединения и превращаются в почвенный раствор. В нем содержатся органические кислоты и их соли, а также нитраты, фосфаты, сульфаты, хлориды, карбонаты и др. В растворе почв лесолуговой зоны (подзолистых, дерново-подзолистых) преобладают органические соединения, а минеральные соли (нитраты, фосфаты) содержатся в незначительных количествах. В южных почвах (каштановых, сероземах) в основном присутствуют минеральные вещества, в черноземах содержание органических и минеральных веществ примерно одинаковое.

Концентрация почвенного раствора зависит от почвообразующих пород и климатических условий. Тундровые, подзолистые, серые лесные почвы, черноземы и красноземы имеют слабоминерализованный почвенный раствор; каштановые, бурые полупустынные почвы и сероземы более минерализованы; солонцы, солончаки сильно минерализованы.

Незасоленной считается почва, в 1 л почвенного раствора которой находится менее 2 г солей. Низкая концентрация почвенного раствора характерна для почв северных и центральных областей нашей страны. Южные засоленные почвы содержат в 1 л почвенного раствора от 5 до 100 г солей. Соли препятствуют поступлению воды в корни растений, поэтому на засоленных почвах могут произрастать только солевыносливые растения, у которых клеточный сок имеет высокое осмотическое давление. Полевые культуры на таких почвах не могут произрастать, поэтому важно знать состав и концентрацию солей. Засоленные почвы содержат такие легкорастворимые соли, как карбонаты натрия, сульфаты натрия и магния, хлориды натрия, кальция и магния.

Почвенный раствор имеет большое значение, так как он является основным источником питания растений. Образование почвенных горизонтов связано с передвижением и концентрацией почвенного раствора.

Состав и концентрацию почвенного раствора можно регулировать с помощью различных приемов. Так, для увеличения содержания элементов питания в почву вносят удобрения. На засоленных почвах избыток растворенных солей удаляют путем промывания.

Реакция почвы зависит от соотношения в ней свободных ионов H^+ и OH^- . Если в почвенном растворе концентрации этих ионов одинаковы, то реакция будет нейтральной, при $H^+ > OH^-$ реакция кислая, при $H^+ < OH^-$ — щелочная.

Нейтральную реакцию имеет дистиллированная вода. При температуре 22 °С 1 л воды распадается на ионы в количестве 1/10 000 000 грамм-молекулы = 10^{-7} моль. Абсолютные показатели концентрации ионов водорода очень малы и ими неудобно

пользоваться, поэтому для обозначения реакции почвы введен показатель рН — десятичный отрицательный логарифм концентрации ионов водорода в граммах на 1 л раствора, взятый с обратным знаком. Так, если концентрация иона H^+ в 1 л равна 0,001 г, то $pH = 3$; если 0,0001, то $pH = 4$ и т. д. Реакцию почв определяют с помощью приборов рН-метров или колориметрически по изменению окраски индикатора, сравнивая ее со шкалой.

Реакция различных почв (рН) колеблется от 3,5 до 8...9 и выше. Так, торф верховых болот имеет сильнокислую реакцию ($pH < 4$), подзолистые и дерново-подзолистые почвы — кислую ($pH 4...6$), черноземы — близкую к нейтральной ($pH 6,6...7,1$), солонцы и солончаки — щелочную ($pH 8...9$). Наиболее благоприятная для роста и развития большинства сельскохозяйственных культур реакция нейтральная и близкая к нейтральной (слабокислая и слабощелочная). Сильнокислая и особенно сильнощелочная реакция угнетающе действует на корневые системы и обмен веществ растений.

Главная *экологическая функция* почв состоит в том, что они являются средой обитания огромного разнообразия живых организмов: растений, микроорганизмов, животных. Именно в почве происходит взаимодействие биологических и геологических круговоротов; здесь преобразуются продукты распада животных и растений, т.е. происходит процесс минерализации, необходимый для питания и роста растений. Почва служит регулятором водного режима. Экологические функции естественных почв определяются тремя группами их свойств: —

физическими (плотность, порозность, удельная поверхность, водопроницаемость); химическими (химический состав почв, ила, физико-химические свойства, рН, сумма и состав обменных катионов, количество доступных для растений питательных веществ); — биологическими (общим количеством и комплексным функционированием).

Почва обладает важнейшим свойством — плодородием, что является основой всей жизни биосферы, в том числе и человека. В современном представлении плодородие трактуется как интегрирующий системный показатель почвенных процессов и свойств в их взаимосвязи со всеми параметрами экосистемы, в результате чего в почве накапливаются ресурсы вещества, энергии и информации, которые используются растениями. Это свойство исключительно важно для жизни всех живущих на суше организмов, в том числе и для человека, поэтому плодородие считается глобальной экологической функцией почв.

6. Факторы почвообразования. Методология системного подхода к изучению почв.

К факторам почвообразования относятся: *почвообразующие породы, растительные и животные организмы, климат, рельеф, возраст, вода (почвенная и грунтовая), хозяйственная деятельность человека.*

Почвообразующие породы. Почвообразующие породы — субстрат, на котором образуются почвы; они состоят из различных минеральных компонентов, в той или иной степени участвующих в почвообразовании. Минеральное вещество составляет 60-90% всего веса почвы. От характера материнских пород зависят физические свойства почвы — водный и тепловой ее режимы, скорость передвижения веществ в почве, минералогический и химический состав, первоначальное содержание элементов питания для растений.

От характера материнских пород в большой мере зависит и тип почв. Например, в условиях лесной зоны, как правило, формируются почвы подзолистого типа. Если в пределах этой зоны почвообразующие породы содержат повышенное количество карбонатов калия, формируются почвы подзолистого типа. Если в пределах этой зоны почвообразующие породы содержат повышенное количество карбонатов кальция, формируются почвы, значительно отличающиеся от подзолистых.

Растительность. Органические соединения почвы формируются в результате жизнедеятельности растений, животных и микроорганизмов. Основная роль при этом принадлежит растительности. Зеленые растения являются практически единственными создателями первичных органических веществ. Поглощая из атмосферы углекислый газ, из почвы — воду и минеральные вещества, используя энергию солнечного света, они создают сложные органические соединения, богатые энергией. Наибольшее количество органических веществ дают лесные сообщества, особенно в условиях влажных тропиков. Меньше органического вещества создается в условиях тундры, пустынь, болотистой местности и т.п.

В процессе отмирания как целых растений, так и отдельных их частей органические вещества поступают в почву (корневой и наземный спад). Количество годового спада колеблется в значительных пределах: во влажных тропических лесах он достигает 250 ц/га, в арктических тундрах — менее 10 ц/га, а в пустынях — 5—6 ц/га. На поверхности почвы органическое вещество под воздействием животных, бактерий, грибов, а также физических и химических агентов разлагается с образованием почвенного гумуса. Зольные вещества пополняют минеральную часть почвы. Неразложившийся растительный материал образует так называемую лесную подстилку (в лесах) или войлок (в степях и лугах). Эти образования оказывают влияние на газообмен почвы, проницаемость осадков, на тепловой режим верхнего слоя почвы, почвенную фауну и жизнедеятельность микроорганизмов.

Растительность оказывает влияние на структуру и характер органических веществ почвы, ее влажность. Степень и характер влияния растительности как почвообразующего фактора зависит от видового состава растений, густоты их стояния, химизма и многих других факторов.

Животные организмы. Основная функция животных организмов в почве — преобразование органических веществ. В почвообразовании принимают участие как почвенные, так и наземные животные. В почвенной среде животные представлены главным образом беспозвоночными и простейшими. Некоторое значение имеют также позвоночные (например, кроты и др.), постоянно живущие в почве. Почвенные животные делятся на две группы: биофагов, питающихся живыми организмами или тканями животных организмов, и сапрофагов, использующих в пищу органическое вещество. Главную массу почвенных животных составляют сапрофаги (нематоды, дождевые черви и др.). На 1 га почвы приходится более 1 млн. простейших, на 1 м — десятки червей, нематод и других сапрофагов. Огромная масса сапрофагов, поедая мертвые растительные остатки, выбрасывает в почву экскременты. Согласно подсчетам Ч. Дарвина, почвенная масса в течение нескольких лет полностью проходит через пищеварительный тракт червей. Сапрофаги влияют на формирование почвенного профиля, содержание гумуса, структуру почвы.

Самыми многочисленными представителями наземного животного мира, участвующими в почвообразовании, являются мелкие грызуны (мыши-полевки и др.).

Растительные и животные остатки, попадая в почву, подвергаются сложным изменениям. Определенная их часть распадается до углекислоты, воды и простых солей (процесс минерализации), другие переходят в новые сложные органические вещества самой почвы.

Микроорганизмы. Огромное значение в осуществлении этих процессов в почве имеют микроорганизмы (бактерии, актиномицеты, низшие грибы, одноклеточные водоросли, вирусы и др.), весьма разнообразные как по своему составу, так и по биологической деятельности. Микроорганизмы в почве исчисляются миллиардами на 1 га. Они принимают участие в биотическом круговороте веществ, разлагают сложные органические и минеральные вещества на более простые. Последние утилизируются как самими микроорганизмами, так и высшими растениями. Органическое вещество почвы,

образовавшееся в ней при разной степени разложения растительных и животных остатков, получило название гумус или перегной.

Климат. К числу важнейших факторов почвообразования относится климат. С ним связаны тепловой и водной режимы почвы, от которых зависят биологические и физико-химические почвенные процессы. Под тепловым режимом понимают совокупность процессов теплообмена в системе «приземный слой воздуха — почва — почвообразующая порода». Тепловой режим обуславливает процессы переноса и аккумуляции тепла в почве. Характер теплового режима определяется главным образом соотношением поглощения радиационной (лучистой) энергии Солнца и теплового излучения почвы. Он зависит от окраски почвы, характера поверхности, теплоемкости, влажности и других факторов. Заметное влияние на тепловой режим почвы оказывает растительность.

Водный режим. Водный режим почвы в основном определяется количеством атмосферных осадков и испаряемостью, распределением осадков в течение года, их формой (при ливневых дождях вода не успевает проникнуть в почву, стекает в виде поверхностного стока).

Климатические условия. Климатические условия оказывают косвенное влияние и на такие факторы почвообразования, как почвообразующие породы, растительный и животный мир и др. С климатом связано распространение основных типов почв.

Рельеф. Рельеф — один из факторов перераспределения по земной поверхности тепла и воды. С изменением высоты местности меняются водный и тепловой режимы почвы. Рельефом обусловлена поясность почвенного покрова в горах. С особенностями рельефа связан характер влияния на почву грунтовых, талых и дождевых вод, миграция водорастворимых веществ.

Время. К числу факторов почвообразования относится время — необходимое условие для любого процесса в природе. Абсолютный возраст почв Восточно-европейской равнины, Западной Сибири, Северной Америки и Западной Европы, определенный радиоуглеродным методом, — от нескольких сотен до нескольких тысяч лет. Наконец, существенным фактором почвообразования, особенно в последнее время, является хозяйственная деятельность человека.

Методология системного подхода к изучению почв.

Величайшие достижения естествознания – разработка учения о системном подходе к познанию явлений природы. В полной мере эта концепция была представлена на рубеже XIX и XX вв. Основа системного подхода в естествознании вообще и к географическим объектам в частности впервые была разработана В.В. Докучаевым. Главная сущность этого подхода заключается в следующем: любой объект или явление природы рассматривается не изолированно, а во взаимосвязи и взаимообусловленности с окружающими его системами и явлениями.

Современная природа поверхности Земли представляет собой сложную материальную систему, в которой все её части взаимодействуют друг с другом, взаимообусловлены и существовать отдельно друг от друга не могут.

В первую очередь именно В.В. Докучаев, основоположник генетического почвоведения, доказал эту взаимообусловленность. Для В.В. Докучаева было характерно понимание материального единства природы (целостности) и взаимосвязи её тел и сил. В связи с этим он писал, что важнейшей задачей должно быть познание тех соотношений и взаимодействий, той закономерной связи, которые, несомненно, существуют между всеми силами, явлениями и телами природы.

Представления В.В. Докучаева о взаимосвязи и взаимообусловленности явлений и природных тел сейчас воспринимаются как обычные, само собой разумеющиеся. Но для современников ученого его открытие явилось необычайным откровением, было встречено восторженно, сравнивалось с открытием Дарвина в биологии и Лайеля в геологии.

Воззрения В.В. Докучаева нашли последователей во многих отраслях естествознания. Достаточно назвать А.И. Воейкова в климатологии, А.Е. Ферсмана в минералогии, В.Н. Сукачёва в биоценологии, и, наконец, венцом системного подхода становится учение В.И. Вернадского о биосфере и ноосфере.

Воззрения о системном подходе позволили В.В. Докучаеву разработать основной метод исследования в почвоведении, который получил название «сравнительно-географического». Этот метод со времён В.В. Докучаева до настоящего времени является главным инструментом познания почв, их природы, генезиса. Главная сущность метода заключается в том, что почва изучается не изолированно, а во взаимосвязи с окружающими её условиями и факторами почвообразования, что вытекает из методологии системного подхода к познанию объектов естествознания. Метод применяется не только при изучении почв в полевых условиях, но и при интерпретации экспериментальных данных, полученными любыми способами. Величайшая уникальность метода: зная один какой-нибудь компонент окружающей среды, естествоиспытатель может воссоздать всю природную обстановку той или иной территории. Например, зная климатические условия, можно воссоздать облик растительности, животного мира, коры выветривания, почв, грунтовых вод и т.д.

7. Процессы почвообразования.

Простейшие природные процессы (физические, химические, физико-химические, биохимические) под влиянием факторов почвообразования действуют в почве не всегда на полную силу. В пустынях преобладают физические процессы, в экваториальных лесах – биохимические и химические. Сочетание простейших природных процессов с разной степенью их выраженности создает специфическое направление разрушения, перемещения и образования новых химических соединений и отложений, которые влияют на создание своеобразной морфологии и химического состава почвы, что отличает почвы тундры от почв степей и других природных зон. Таким образом, создаются более сложные процессы, направленные на формирование разнообразных типов почв на поверхности Земли.

Эти более сложные процессы называют элементарными процессами почвообразования. Они делятся на две группы: первую группу образуют элементарные процессы почвообразования по изменению минеральной части почвы (первичный почвообразовательный процесс, подзолистый, лессиваж (выщелачивания), латеритный (ферралитизации), оглинения, глеевый, засоления, рассоления); вторую группу образуют элементарные процессы почвообразования по преобразованию органической части почвы (дерновый или гумусонакопления, торфонакопления).

Первичный почвообразовательный процесс происходит в горах, где идет разрушение горной породы под влиянием температуры и воды до простейших минералов или грубых обломков породы. При поселении растений дополняется биохимический процесс.

Подзолистый процесс протекает практически во всех лесных почвах с промывным водным режимом. Но наиболее типично он выражен в тайге, где создается хорошо выраженный в почве подзолистый (A₂) осветленный горизонт под гумусовым горизонтом. Из хвои при разложении образуются преимущественно агрессивные фульвокислоты, которые разрушают минеральные соединения, и химические элементы в ионной форме с водой перемещаются вниз по профилю, оставляя сверху чисто кварцевый песок (A₂). Этот процесс является основным при образовании подзолистых и дерново-подзолистых почв, включая почвы Беларуси.

Процесс выщелачивания (лессиваж) протекает также в лесной зоне, где промывной водный режим. Но в данном случае с водой вниз по профилю перемещаются коллоидные частицы (количество их изменяется в верхней части профиля и увеличивается в

иллювиальном горизонте). Наиболее типично протекает этот процесс в широколиственных лесах с серыми лесными и бурьмилесными почвами. Латеритный (ферралитизации) процесс протекает в лесных почвах влажного субтропического, тропического и экваториального поясов с промывным водным режимом. Это процесс активного разрушения всех органических и минеральных соединений и их вынос вниз по профилю и относительно накопления оксидов и гидроксидов Fe и Al до 40% и выше. Часть железа находится в виде свободных коллоидных оксидов и характеризуется амфотерной природой: в кислой среде имеет положительный заряд, в щелочной – отрицательный. Поэтому в почвах содержится больше анионов и меньше катионов из-за кислой реакции почвы. Процесс оглинения протекает практически во всех влажных природных зонах при положительных температурах и ускоряется в направлении экватора. В результате гидролиза первичных минералов создаются вторичные (глинистые) минералы. Гидролиз представляет собой реакцию химического взаимодействия между водой и минералами (полевым шпатом, слюдой и др.), где роль катализатора выполняет CO₂. Глеевый процесс протекает в минеральных заболоченных почвах всех природных зон. При недостатке O₂ и излишке воды химические элементы с переменной валентностью в форме оксидов, гидроксидов восстанавливаются с участием анаэробов и органического вещества и переходят в подвижную форму и частично выносятся. Преобладающие в почве оксиды железа после восстановления меняют цвет почвы с красно-коричневого до зелено-голубого. Двухвалентное железо является индикатором глеевого процесса. Среди зональных почв глеевый процесс ведущий в тундрово-глеевых почвах. Процесс засоления протекает в почвах с аридным климатом и водным режимом. Это процесс переноса хлоридных, сульфатных и карбонатных солей вверх по профилю и отложения их при испарении влаги. Под влиянием засоления создаются солончаки, солонцы, бурые, красно-бурые и другие почвы, в пустынях, сухих степях и саваннах.

Процесс рассоления противоположен процессу засоления, когда под влиянием воды хлориды, сульфаты, карбонаты растворяются и перемещаются вниз по профилю почвы. Этот процесс типичен для формирования солодей.

Процесс гумусонакопления или дерновый процесс наиболее выражен в природных зонах с травянистой растительностью (степи, саванны, луга). Ежегодно отмершая травянистая растительность создает большой запас мертвого органического вещества, которое преобразуется в гумус, под влиянием аэробного биохимического процесса. Так создаются черноземы, дерновые, каштановые, черноземовидные и другие почвы.

Процесс торфонакопления протекает на заболоченных лугах под влиянием анаэробного биохимического процесса, микроорганизмов мало, поэтому отмершая растительность разрушается не полностью и создает торф вместо гумуса. Торфяные почвы встречаются во всех влажных природных зонах.

8. Классификация, таксономия и номенклатура почв

Упорядочению многообразия почв служат систематика, классификация и таксономия.

Систематика почв – раздел почвоведения, занимающийся описанием (диагностика), обозначением (таксономия) и классификацией современных и палеопочв.

Классификацией почв называется объединение почв в группы по их важнейшим свойствам, происхождению и особенностям плодородия.

Существует несколько подходов к классификации почв.

Эколого-генетические классификации (В.В.Докучаев, Н.М.Сибирцев, К.Д.Глинка, Г.Н.Высоцкий, С.А.Захаров и др.) основаны на сходстве и различии свойств почв в зависимости от условий почвообразования.

Морфологические классификации (П.С.Косович, К.К.Гедройц и др.) базируются, прежде всего, на свойствах почв с учетом условий почвообразования.

Эволюционно-генетические классификации (Б.Б.Полынов, В.А.Ковда и др.) рассматривают почвообразовательный процесс во времени от щелочного почвообразования к кислому или от гидроморфной фазы – к автоморфной.

Историко-генетические классификации (В.Р.Вильямс, И.П.Герасимов, др.) построены на принципе, согласно которому типы почв связаны в единую цепь развития и должны рассматриваться как стадии единого исторического процесса воздействия живого вещества на горные породы суши.

Современные классификации почв по сравнению с прежними более полно учитывают морфологическое строение почвенного профиля, состав и свойства почв, главные процессы и режимы почвообразования, а также экологические условия.

Разработка современной классификации почв исходит из следующих основных принципов.

1. Классификация почв должна опираться на основные свойства и режимы почв, обязательно учитывать протекающие почвообразовательные процессы, условия почвообразования, т.е. она должна быть генетической в широком смысле слова, объединяя экологический, морфологический и эволюционный подходы.

2. Классификация должна строиться исходя из строго научной системы таксономических единиц (зона, подзона, тип, подтип, вид, разновидность)

3. В классификации необходимо учитывать признаки и свойства, приобретенные почвами в результате хозяйственной деятельности

4. Классификация должна раскрывать производственные особенности почв и способствовать их рациональному использованию в сельском и лесном хозяйстве.

Почвы образовались на земной поверхности в определенной географической последовательности в соответствии с природно-климатическими особенностями.

Основными климатическими факторами почвообразования служат температура и влага, которые, в свою очередь, определяют и тип почвообразующей растительности.

В соответствии с указанной закономерностью расположения почв выделяют почвенные зоны, представляющие собой крупные территории однородных почв, сложившихся в сходных условиях почвообразования. Некоторые почвенные зоны простираются поясами вокруг всего земного шара. Помимо повсеместно наблюдаемой горизонтальной зональности, в горных условиях отмечают вертикальную зональность

В зависимости от увлажнения, почвы группируются в ряды. Различают автоморфные, гидроморфные и переходные, или полугидроморфные почвы.

Таксономия почв – система таксономических единиц.

Таксономия (гр.taxis – расположение по порядку + nomos - закон) теория классификации и систематизации соподчиненных групп объектов – таксонов (таксономических единиц).

Почвы подразделяются на типы, подтипы, роды, виды, подвиды, разновидности, разряды и подразряды.

тип почвы – группа почв, развивающихся в однотипно-сопряженных биологических, климатических, гидрологических условиях и характеризующихся ярким проявлением основного процесса почвообразования при возможном сочетании с другими процессами

Подтип почвы - группы почв в пределах типа, качественно отличающиеся по проявлению основного и налагающихся процессов почвообразования, а следовательно внешнему виду и свойствам.

Род почвы – группы почв в пределах подтипа, качественные генетические особенности которых обусловлены влиянием комплекса местных условий, связанных главным образом с составом почвообразующих пород, химизмом и положением грунтовых вод.

Вид почвы – группы почв в пределах рода, различающиеся по степени проявления основного почвообразовательного процесса.

Подвид почвы – группы почв в пределах вида, различающиеся по степени проявления сопутствующего почвообразовательного процесса.

Разновидность почвы – группы почв в пределах вида или подвида, различающиеся по гранулометрическому составу верхних почвенных горизонтов.

Разряд почвы – группы почв, образующиеся на однородных в генетическом отношении породах.

Подразряд почвы – группы почв различающиеся по степени с/х освоения или степени эродированности.

Номенклатура почв – система названий почв, наименование почв в соответствии с их свойствами и классификационным положением.

Номенклатура типов основана на терминах, характеризующих следующие признаки:

- окраска – чернозем, краснозем, подзол, каштановые почвы, серые лесные почвы и др.;
- экологические (ландшафтные) условия местонахождения почв - болотные, тундровые, луговые, лесные и др.;
- различные особенности верхних горизонтов – солончак, солонец, солодь, торфяно-глеевые и др.

номенклатура подтипов основана на терминах характеризующих следующие признаки:

- налагающиеся почвообразующие процессы – чернозем оподзоленный, чернозем выщелоченный, чернозем реградированный и др.;
- степень проявления того или иного процесса – темно-каштановые, светло-каштановые, темно-серые лесные, светло-серые лесные и др.;
- географическое положение внутри почвенной зоны (иногда выделяют в самостоятельную таксономическую единицу)– чернозем южный, чернозем русский, чернозем предкавказский и др.;

номенклатура фациальных подтипов основана на терминах, характеризующих следующие признаки:

- различия в тепловом режиме внутри типа – теплые, умеренно-холодные, холодные, глубокопромерзающие и др.;
- морфологические особенности – мицелярно-карбонатные, мучнисто-карбонатные и др.

Номенклатура родов основана на терминах, характеризующие следующие признаки:

- характерные свойства почв – карбонатные, солонцеватые, солончаковые, осолоделые и др.;
- реликтовые признаки – остаточно-карбонатные, остаточно-подзолистые и др.

номенклатура видов основана на терминах, характеризующих следующие признаки:

- содержание того или иного химического вещества – мало-, средне-, многогумсные и др.;
- мощность отдельных почвенных горизонтов и всего профиля или глубина залегания – маломощные, среднемощные, мощные, высококовскипающие и др.;
- степень выраженности процессов – слабоподзолистые, среднеподзолистые, сильноподзолистые, слабодерновые и др.;

номенклатура разновидностей почвы использует названия гранулометрического состава – песчаные, суглинистые и т.д.

Номенклатура разрядов почв использует термины, характеризующие свойства или генезис почвообразующих пород – лесс, лессовидный суглинок и т.д.

Пример полного наименования почвы: чернозем (*тип*) обыкновенный (*подтип*) глубоковскипающий (*род*) тучный среднemocный (*вид*) слабосолонцеватый (*подвид*) тяжелосуглинистый (*разновидность*) на лессовидном тяжелом суглинке (*разряд*) слабосмытый (*подразряд*)

Есть почвы, которые встречаются в нескольких зонах. Их называют *интразональными*

Кроме этих классификационных подразделений имеются провинциальные особенности почв, обусловленные фациальными (местными) условиями. Эти особенности выделяются под названием географических групп.

Таксономическое положение групп ниже типа и выше подтипа.

Например, обыкновенные черноземы среднерусской группы будут несколько отличаться от обыкновенных черноземов украинской группы.

9. Почвы полярного пояса. Почвы бореального пояса. Почвы суббореального пояса

Почвы полярного пояса. Арктические почвы распространены на островах Ледовитого океана (кроме о. Колгуев) и на узкой полосе вдоль азиатского побережья материка. Они формируются в суровых климатических условиях арктической зоны полярной области и характеризуются слабым развитием почвенных процессов, неразвитостью почвенного профиля, разреженностью растительного покрова, состоящего преимущественно из мхов и лишайников. Большое влияние на формирование арктических почв оказывают многолетняя мерзлота, оттаивающая в летний период на небольшую глубину (30-50 см), и связанные с ней мерзлотные процессы (пучение, растрескивание, протаивание и т. д.). Для арктической зоны характерны увалистые формы рельефа и большое количество озер. Почвы формируются на каменистых породах и различных по механическому составу моренах.

Почвенный покров в арктической зоне представлен комплексом почв-пятен и соответствующих арктических почв под растительностью.

Профиль почв, развитый под куртиной ивово-мохово-злаковой растительности, имеет следующее морфологическое строение:

A₀ -- живая подушка из мха и лишайников мощностью 2-3 см;

A₁ -- гумусовый горизонт мощностью 4-10 см, коричнево-бурый, влажный, суглинистый, мелкокомковато-зернистый, пористый, тонкотрещиноватый; содержит много корней растений, уплотнен; по трещинам коричнево-бурая окраска опускается до глубины 10 см, граница заметная, но неровная;

A₁C' -- переходный горизонт мощностью 17-23 см, светло-бурый, суглинистый, влажный, зернистой или комковатой структуры, пористый, тонкотрещиноватый, плотный, иногда присутствуют каверны или трещины (мерзлотного происхождения), вытянутые в горизонтальном направлении; по каналам отмерших корней цвет серовато-сизоватый; корней меньше, чем в предыдущем горизонте, иногда встречаются обломки породы; переход заметный;

A₁C'' -- переходный горизонт мощностью около 20 см, бурый, темно-бурый или коричневый, влажный, суглинистый, ореховато-глыбистой структуры, плотный; переход по границе оттаивания.

C -- материнская порода, иногда состоящая из обломков плотных пород, буроватого цвета, суглинистая, мерзлая с многочисленными кристаллами и линзами льда.

Под пятнами, лишенными растительного покрова, выделяются арктические почвы, в которых могут отсутствовать верхние перегнойные горизонты, выделяемые в профиле типичной арктической почвы. На поверхности таких почв выделяется пористая корочка мощностью 3-4 см, иногда засоленная (белесые выцветы на поверхности почвы), или слой

щебня, образующийся в результате вымораживания обломков породы. Горизонты могут быть перемешаны в результате мерзлотных процессов.

Арктические почвы плохо изучены, но существующие данные позволяют дать некоторую характеристику их. Содержание гумуса в верхних горизонтах может достигать значительных величин до 12%, но к низу постепенно убывает. Под оголенными пятнами содержание гумуса может достигать 3%, уменьшаясь в нижних горизонтах до 1,5%. Состав гумуса преимущественно фульватный. Органическое вещество перемещается в виде комплексных соединений с полуторными окислами. Реакция верхних горизонтов нейтральная или слабокислая, к низу становится более щелочной. Почвы, как правило, насыщены основаниями. Валовое содержание элементов показывает слабую их дифференциацию по профилю и отсутствие процессов выщелачивания. Некоторое увеличение содержания железа в верхних горизонтах объясняется его криогенным (мерзлотным) накоплением.

В арктической зоне климатические условия способствуют развитию механического выветривания, тогда как химическое слабо выражено, что приводит к незначительному накоплению илистой фракции в почвах и преобладанию супесчаных и легкосуглинистых, иногда сильно хрящеватых разновидностей их.

В настоящее время арктические почвы не используются в сельском хозяйстве. Однако эти области могут быть вовлечены в хозяйственную деятельность человека как охотничьи угодья и заповедники для поддержания численности редких видов животных и птиц.

Подтип пустынно-арктических почв

Эти почвы распространены в северной части арктической зоны на выровненных участках островов, сложенных мелкоземистыми или щебнисто-мелкоземистыми отложениями, с очень разреженной растительностью. Растительный покров представлен редкими куртинами, расположенными на расстоянии нескольких метров друг от друга и приуроченными преимущественно к микропонижениям и морозобойным трещинам, и состоит из мхов, лишайников и отдельных цветковых растений с тонкой пленкой водорослей на поверхности почвы. Оттаивание пустынно-арктических почв в летний период (около 1,5 месяца) незначительно и редко превышает 40 см. Поверхность земли в арктических пустынях разбита сетью вертикальных морозобойных трещин на многоугольники или круглые полигоны размером от 10 до 20 м.

Под мохово-лишайниковой куртиной этой почвы выделяются следующие горизонты:

A₁ -- гумусовый горизонт мощностью до 4 см (обычно 1-2 см), темно-коричневый или желтовато-бурый, легкосуглинистый или супесчаный, непрочно зернистой структуры, содержит большое количество растительных остатков и корней растений. Этот горизонт образует карманы или гнезда под растительными куртинами и вблизи них и выклинивается под лишайным растительности пятном; переход заметный, граница неровная;

A₁C -- переходный горизонт мощностью 30-40 см, светло-коричневый или буровато-желтоватый, иногда пятнистый, супесчаный, бесструктурный или непрочно комковатой структуры; переход по границе оттаивания;

C -- материнская порода, светло-бурая, супесчаная, плотная, иногда щебнистая, мерзлая.

Рассматриваемые почвы изучены очень слабо, поэтому данных по составу и свойствам их мало. Гумуса в верхних горизонтах обычно содержится незначительное количество (1-2%), но иногда достигает больших величин (до 6%). Падение его с глубиной очень резкое. Реакция почв нейтральная (рН_{H2O} 6,8-7,4). Сумма обменных оснований не превышает 10-15 мг-экв на 100 г почвы, но степень насыщенности основаниями почти полная - 96-99%. В пустынно-арктических почвах может накапливаться в значительных количествах подвижное железо.

Подтип арктических типичных почв

Почвы распространены преимущественно в южной части арктической зоны под менее разреженной мохово-разнотравно-злаковой растительностью, которая в основном приурочена к морозобойным трещинам и покрывает 15-25% площади. Полный почвенный профиль приурочен к таким трещинам.

Профиль почв имеет следующее морфологическое строение:

A₀ -- моховая и лишайниковая подушка мощностью 2-3 см;

A₁ -- гумусовый горизонт мощностью 0-10 см, коричнево-бурый, суглинистого механического состава, мелкокомковато-зернистой структуры, пронизан порами, трещинами, корнями растений, по трещинам и ходам корней коричнево-бурая окраска опускается до 10 см, плотноват, граница заметная, но неровная. К середине лишнего растительного покрова пятна этот горизонт выклинивается;

A₁C -- переходный горизонт мощностью 35-45 см, светло-бурый, книзу темнеет до темно-бурого или коричневого, суглинистый, комковато-ореховатый, плотный, трещиноватый, корней меньше, чем в предыдущем горизонте; переход по границе оттаивания, может разделяться на подгорizontы;

C -- материнская порода, иногда состоящая из обломков пород буроватого цвета, мерзлая, с линзами и кристаллами льда.

Эти почвы также недостаточно изучены. Как уже указывалось, они могут содержать в верхних горизонтах довольно значительное количество гумуса, которое постепенно уменьшается вниз по профилю.

В составе органического вещества преобладает фракция фульвокислот. Отношение C_г : C_ф=0,4-0,5. Отношение углерода к азоту довольно широкое -- 10-18. Емкость поглощения невелика -- около 20 мг-экв на 100 г почвы, а почвенный поглощающий комплекс почти полностью насыщен основаниями. Реакция почв близка к нейтральной. Почвы содержат большое количество подвижного железа.

Почвы бореального пояса. Бореальный (умеренно холодный) биоклиматический пояс северного полушария Земли отличается наибольшей протяженностью и монолитностью. Он охватывает области хвойных лесов с фрагментами горных тундр Евразии и Северной Америки в виде сплошного то расширяющегося, то сужающегося пояса, который протягивается от западных до восточных побережий континентов. Южная граница в Восточной Сибири проходит примерно на 50° с.ш. В Западной Сибири она смещается к северу и проходит на 58—57° с.ш. вплоть до восточной части Европейской равнины. За пределами России бореальный пояс находится в северной половине Европы, в Северной Америке. В Южном полушарии он находится только в Южной Америке, в районе Огненной Земли.

В России площадь бореального пояса около 55% всей территории, а на Земле его площадь составляет 15% всей суши.

Подзолистые почвы характерная черта бореального пояса. Подзолистый процесс в наиболее типичной форме своего проявления с элювиально-иллювиальной дифференциацией почвенного профиля на горизонты

A₀ — лесная подстилка из полуразложившихся, часто оторфованных растительных остатков мощностью 2-10 см;

A₀A₁ — грубогумусовый;

A₁ — гумусовый затечный горизонт мощностью 1—3 см;

A₂ — подзолистый элювиальный самый светлый в профиле (белесый, иногда палевый, «подзолу»); кремнеземистый, легкого гранулометрического состава чешуйчато-плитчатой структуры;

B₁ — иллювиальный, глинисто-железистый, коричнево-бурый или красно-бурый, самый плотный и ярко окрашенный, грубой комковатой структуры. Мощность горизонта может простираться до глубины 100 см;

С — материнская порода суглинистого или глинистого гранулометрического состава разного происхождения, но, как правило, бескарбонатная.

Состав и свойства подзолистых почв определяются особенностями процессов почвообразования. Важнейший генетический признак — элювиально-иллювиальное распределение по профилю почв минеральной массы. Верхние горизонты обеднены тонкодисперсными механическими элементами (физическая глина и ил), а также полутонкими окислами (Fe_2O_3 , Al_2O_3), а нижняя иллювиальная часть профиля обогащена этими компонентами по сравнению как с материнской породой, так и особенно с элювиальным горизонтом A_2 .

Для минералогического состава резкое преобладание первичных минералов (кварц, полевые шпаты, слюды и др.). Из вторичных минералов присутствуют гидрослюда, вермикулит, каолинит, монтмориллонит. Все они, как правило, достались почве в наследство от материнской породы. Почвообразованные вторичные минералы — аморфные полутонкие окислы, гидрогетит, гиббсит.

Все подзолистые почвы промыты от растворимых солей и карбонатов. Для них характерно повышенное содержание подвижного железа, алюминия и марганца, часто в количествах, токсичных для сельскохозяйственных растений.

Специфическая черта подзолистых почв — крайняя бедность гумусом.

а гумуса в нем 1-2%. В подавляющем количестве находятся фульво-кислоты, отношение $C_{p}^{f}/C_{ок}$ около 0,4.

Почвы подзолистого типа характеризуются невысокой емкостью обмена, низкой насыщенностью основаниями (менее 50%), кислой реакцией и малой буферностью. Наименьшей емкостью характеризуется подзолистый горизонт, наибольшей — иллювиальный. Подзолистые почвы имеют повышенную обменную кислотность, обусловленную водородом и алюминием. Подзолистые почвы бесструктурные; их плотность заметно увеличивается при переходе от верхних горизонтов к нижним. Иллювиальный горизонт отличается повышенной плотностью и наименьшей пористостью. В суглинистых почвах из-за его слабой водопроницаемости в подзолистом горизонте может создаваться верховодка, создавая условия для оглеения этой части профиля.

Почвы суббореального пояса. Почвы суббореального пояса сформированы в послеледниковые эпохи и в плиоцене. Более древние почвы - на пенебленах Урала, на мелкосопочнике Казахстана и в областях выхода кристаллических древних пород.

В суббореальном поясе свойства почв заметно отличаются по фациям, особенно слабое почвообразование наблюдается в почвах фации крайне континентального климата. Отмечается и различный характер биогенной аккумуляции и природы гумусовых веществ. В степных зонах континентальной фации; гумусообразование замедленное, карбонатность пониженная, так как почвы здесь менее увлажнены и климатические условия малоблагоприятны - суровая и малоснежная зима, сухая весна. Каштановые почвы континентальной фации отличаются укороченным профилем, а количество фульвокислот в составе гумуса выше, чем в субконтинентальной фации. В бурых полупустынных почвах субконтинентальной фации количество гумуса колеблется от 1 до 2—3 %, а в континентальной оно менее 1%. В пустынях фации континентального климата отсутствует горизонт гумусовой аккумуляции, малое количество гумуса (менее 0,2%) обнаруживается пятнами около крупных корней.

Субтропический пояс не располагается сплошной полосой, он прерывается горами Памира, Тибетского нагорья, Куньлуня и др. В сухом субтропическом климате (средиземноморские области) в пределах юга России, Ирана, Сирии, Афганистана, Турции к зональным почвам относятся сероземы, серо-коричневые почвы, хейлуту (в полупустынной фации в Китае), коричневые, черные субтропические, красные средиземноморские почвы (в сухой субтропической фации). Интенсивность почвообразования в условиях теплого сухого климата с небольшим количеством осадков

(около 400—600 мм) незначительная. В нейтральной и щелочной среде выветривание замедленное с сохранением достаточного количества первичных минералов. Современные и реликтовые карбонаты присутствуют во всех почвах. Выщелачивание почв небольшое карбонаты, органическое вещество, железо не выносятся за пределы почвенного профиля, а вынос легкорастворимых солей частичный. Карбонаты часто образуют конкреции или коры, а железо выделяется в форме пленок на минералах. Смена сухого и влажного периодов приводит к рубефикации.

10. Почвы субтропического пояса. Почвы тропического пояса

Почвы субтропического пояса.

В субтропическом поясе выделяют следующие основные группы почв

- Почвы влажных лесов
- Почвы сухих лесов и кустарников
- Сухих субтропических степей и низкотравных полусаванн

Красноземы и желтоземы влажных субтропиков. Широко развиты в восточной Азии (Китай, Япония) на Ю.В. США – Флорида и южные штаты. На побережье Черного моря (Аджария), Каспий (Лепкорань). Климат. Осадков выпадает от 1 до 3 тыс. мм в год мягкая зима и умеренно жаркое лето. Среднегодовая t 14⁰ С.

Растительность представлена грабом, дубом, каштаном, можжевельником. Биомасса субтропических лесов превышает 4000 ц. с га.

Почвообразующими породами красноземов являются кора выветривания идет накопление Al и Fe обогащенных каолинитом. За счет чего определяется цвет почв.

Классификация красноземов. Типичные (занимают покатые склоны) и оподзоленные (развиваются на пологих склонах, в наличии имеется горизонт A₂ гумуса содержится от 4 до 9%, рН 4,2-4,5).

Желтоземы формируются в более сухих условиях имеют палево-желтый цвет. В сельском х-ве эти почвы используют для выращивания чая, цитрусовых, винограда, фруктов, овощей.

Бруноземы влажной субтропической почвы. Эти почвы близки к черноземовидным. Встречаются в северной и южной Америках в пределах влажной субтропической пампы. Развиваются на базальтовых метоморфических и выветренных породах. Рельеф равнинный. Климат теплый равномерно увлажненный (500-1400 мм в год). Бруноземы подразделяются на типичные, выщелоченные, и красноватые.

Коричневые почвы сухих субтропических лесов
И кустарников.

В условиях переменного-влажного субтропического климата формируются коричневые почвы под сухими лесами и кустарниками (дуб, лавр, древовидный можжевельник, боярышник). Количество осадков (600-700 мм в год) выпадают в ноябре по март. Почвообразующие породы представлены четвертичными отложениями, элювием известняков и доломитов.

Мощность A₁– 60-70 см гумуса содержится 4-6%.

Коричневые почвы подразделяются на 3 подтипа

1. Коричневые выщелоченные вскипают ниже A₁ на глубине 80-110см, развиваются в наиболее увлажненных районах.

2. Коричневые типичные – вскипают в горизонте В.

3. Коричневые карбонатные - характеризуются карбонатностью по всему профилю. Они приурочены к наиболее аридным зонам. Коричневые почвы отличаются высоким плодородием. Выращивают виноград, плодовые деревья, оливки.

Сероземы сухих субтропиков представлены в предгорьях хребтов средней Азии. Годовое количество осадков 500-600мм в год летом t^0 достигает 30⁰ С, зимой 1-2⁰ С.

Растительность определяет субтропические степи и низкотравные полусаванны (злаки, гигантские зонтичные - ферула, эфемеры-мятлики, маки, тюльпаны).

Почвообразующими породами являются лессы. На орошаемых почвах выращивают хлопок, рис, бахчевые, виноград.

Почвы тропического пояса. В этом поясе наиболее распространены красно-желтые ферралитные почвы постоянно влажных тропических лесов до красно-бурых почв средних саванн и почв тропических пустынь. Почвы постоянно влажных тропических лесов имеют окраску красных и желтых тонов. Они расположены на территории Ю. Америки, Африки, Мадагаскаре, Цейлоне и в Австралии.

Климат характерен высокими температурами и большим количеством осадков (более 10000 мм). Тропические леса обладают огромной биомассой (5000ц. с га до 17000ц с га). Большая часть опада разрушается благодаря интенсивной д-ности микроорганизмов.

Почвообразующие породы - это извержение, эфузивные или осадометоморфические. Образуются в процессе почвообразования гидроокислы железа. Содержание гумуса от 3-10 % рН от 5.5 до 6.5. в области влажных лесов большую площадь занимают почвы тропических болот.

Почвы высокотравных саванн. Характерной чертой является чередование дождевых и сухих периодов при среднегодовом количестве 1000-1500 мм. Красные и желтые почвы формируются на древних карах выветривания. Они сильно обогащены гидроокислами. Содержание гумуса 2-4%. Эти почвы достаточно плодородны и используются для выращивания сахарного тростника, кофе, цитрусовых, и многих культур.

11. Засоленные почвы и солоды. Гидроморфные почвы

К засоленным относятся почвы, содержащие водорастворимые соли в летальных для растений концентрациях. Засоленные почвы могут встречаться во всех зонах и особенно в районах с соленосными материнскими породами (как правило, морского происхождения) и с залегающими близко к поверхности грунтовыми водами, содержащими водорастворимые соли. Морские отложения азональны, и поэтому солонцы и даже солончаки можно встретить в Якутии, на значительной площади Западной Сибири, под лесными массивами Шилова леса Воронежской обл. и в полупустынной зоне Прикаспийской низменности.

В грунтовых водах содержание солей увеличивается по мере усиления засушливости климата и увеличения концентрации растворов (табл. 27). В засушливых пустынях и полупустынных зонах, где отсутствует глубокое промачивание почв, накопление солей может происходить в результате их биогенного накопления, выветривания, почвообразования, а также импультверизации (переноса ветром).

В бессточные области материков земного шара может с водой поступать до 1 млрд. т солей, а ветром переноситься от 2 до 20 т солей на 1 км². Влияние зональности сказывается на относительном распространении засоленных почв. Так, в лесостепной зоне солонцы занимают 16% территории, в степной — 24%, в полупустынной солонцеватым почвам, солонцам и солончакам принадлежит 51%, в пустынной зоне солончаки и такыры вместе с серо-бурыми почвами (часто солончаковато-солонцеватыми) занимают 54% территории страны .

Площадь засоленных почв (с их комплексами) и солодей достигает 160 млн. га, или 7,2% территории страны. Наиболее широко эти почвы распространены в Нижнем Поволжье, на юге Украины, в Предкавказье, Средней Азии, Казахстане, Западной Сибири. Они приурочены к разного рода депрессиям с близким залеганием грунтовых вод (Туранская, Прикаспийская, Днепровская, Лено-Вилуйская низменности). Эти почвы распространены на аллювиальных равнинах Волги, Днепра, Дона, Иртыша, Амура, в приозерных понижениях приморских равнин, лиманах, старицах.

Солончаки. Солончаками называют почвы, в профиле которых, начиная с верхнего горизонта, содержится большое количество водорастворимых солей, подавляющих рост большинства растений. Солончаки образуются главным образом при выпотном типе водного режима, когда испарение выше выпадающего количества осадков. Такой режим чаще всего складывается в условиях засушливого климата при близком залегании минерализованных грунтовых вод, капиллярная кайма которых достигает верхнего горизонта почв. Часть воды при этом испаряется с поверхности почвы, часть идет на транспирацию растений, а соли концентрируются и выпадают в осадок в верхнем горизонте почвы.

При достижении концентрации солей выше 0,6—1% образуется солончак (при содовом засолении 0,5%). Растительный покров на солончаках изрежен и представлен в зависимости от состава солей различными солянками — солеросом, шведкой, сарсазаном, черным саксаулом, биюргуном. При отмирании, обладая зольностью до 50%, солянки возвращают в почву, по данным Н. И. Базилевич [35], до 100 кг хлора, 65—67 кг натрия на 1 га.

Химический состав солончаков разнообразен. Чаще всего они обогащены солями Na^+ Ca^{2+} и Mg^{2+} с анионами соляной, угольной и серной кислот. Наиболее вредными для растений являются соли $\text{Na}^+:\text{NaCl}$, Na_2CO_3 , NaHCO_3 и особенно сода Na_2CO_3 ; менее опасны MgCl_2 , MgSO_4 , CaCl_2 и безвредны MgCO_3 и CaCO_3 .

Значительное количество солей в солончаках приводит к повышению гигроскопичности почв и осмотического давления почвенного раствора до 10—30 МПа, что затрудняет поступление воды в растения. Проникновение солей в растения нарушает поступление необходимых питательных веществ. Сода вредна растениям уже при концентрации 0,005%, концентрация других солей выше 0,04% снижает урожай растений.

Засоленные почвы различают по составу солей, выделяя почвы сульфатно-содового (больше сульфатов), хлоридно-сульфатного (больше хлоридов), сульфатно-хлоридного и хлоридного засолений. Кроме этого, почвы различают по количеству солей и глубине залегания солей. При концентрации солей менее 0,25% и при глубине их залегания до 150 см почву считают незасоленной. Если концентрация солей выше 0,25% и соли встречаются уже на глубине 80—150 см, почву называют слабосолончаковой; при той же концентрации солей, но при глубине их залегания 30—80 см — солончаковой, 5—30 см — солончаковой. При содержании солей более 1% образуется солончак. Высокая концентрация солей определяет и другие химические свойства почв: малое содержание гумуса, его фульватный состав, щелочную реакцию pH от 7,3—7,8 до 9—10 вскипание с поверхности, гигроскопичность. Поскольку концентрация солей выше порога коагуляции коллоидов, минеральные илистые частицы не передвигаются в почвенном профиле и остаются на месте своего образования.

К гидроморфным (гидрогенным) относится большая группа почв, формирующихся в условиях избыточного по сравнению с нормальным для плакорных пространств данной природной зоны увлажнения, которое может явиться результатом:

- 1) близкого к поверхности стояния или периодического поднятия грунтовых вод (грунтово-водный гидроморфизм);
- 2) поверхностного застоя атмосферных осадков в отсутствие их оттока в подстилающую толщу или по склону (поверхностный, или атмосферный, гидроморфизм);
- 3) сочетания грунтово-водного и поверхностного гидроморфизма;
- 4) периодического формирования верховодки в пределах почвенной толщи на водоупорных горизонтах (внутрипочвенный гидроморфизм);
- 5) периодического затопления паводковыми водами в речных поймах при сочетании, как правило, с влиянием близких грунтовых вод {пойменный, или аллювиальный, гидроморфизм, амфибиальный гидроморфизм);

б) постоянного водонасыщения при затоплении территории в плавнях, маршах, манграх, в дельтах рек и по побережьям морей и озер (маршевый гидроморфизм);

7) периодического длительного затопления поверхности почвы при культуре риса (рисокультурный гидроморфизм).

Во всех случаях гидроморфные почвы формируются в транзитных либо, наиболее часто, аккумулятивных ландшафтно-геохимических условиях. Избыточное поступление воды при гидроморфизме — это всегда и дополнительное поступление в почву тех или иных химических веществ, сопровождаемое, как правило, их абсолютной аккумуляцией. В разных условиях гидроморфизма аккумулятивный процесс выражен в разной степени и в отношении разных веществ, но он всегда имеет место. В гидроморфных почвах или горизонтах наблюдается чередование микрозон с высокими и низкими значениями Eh. Оглеение — это специфический элементарный почвенный процесс, характерный для гидроморфных почв. Термин оглеение (глеобразование, формирование глея, глеевый процесс) происходит от русского народного понятия глей.

Оглеение почвы является результатом длительного сезонного либо постоянного переувлажнения почвенной массы и развития восстановительных процессов в условиях анаэробнозиса и низких значений окислительно-восстановительного потенциала. В значительной степени этот процесс биохимический, связанный с жизнедеятельностью анаэробной микрофлоры почв, что было показано многочисленными экспериментами по искусственному оглеению почв. Большую роль в нем играют микроорганизмы, получающие энергию за счет окислительно-восстановительной трансформации органического вещества и соединений железа, марганца, серы.

Естественно, с гидроморфизмом связано часто формирование солончаков, солонцов, солодей, псевдоглеев и других почв, однако систематически они рассматриваются самостоятельно, поскольку ведущими процессами для них являются иные. В качестве собственно гидроморфных почв рассматриваются, таким образом, мангровые, маршевые, аллювиальные и болотные почвы.

12. Почвы пустынь. Высокогорные почвы. Пески и песчаные почвы. Почвы урболандшафтов и техноземы

Особенности почвообразования на песках обусловлены резким преобладанием (90% и более) песчаных фракций (1,0...0,05 мм), бесструктурностью. Поэтому они имеют высокую воздухопроницаемость (общая пористость 38,2...44,2 %) и водопроницаемость (более 100 мм/ч), незначительную высоту капиллярного поднятия — от 30...60 см до 70...80 см над уровнем грунтовых вод, низкую водоудерживающую способность (НВ 2,5...10,0 %), значительную теплопроводность и наименьшую теплоемкость, низкую поглощательную способность (1...5 мг · экв/100 г песка).

Пустынные песчаные почвы образуются в южных пустынях под основным почвообразующим растением — осокой вздутоплодной — с незначительной примесью эфемеров и кустарников. Они имеют маломощный профиль (менее 50...70 см), слабо дифференцированы на горизонты, в которых часто содержание физической глины и карбонатов мало отличается от эоловых песчаных почвообразующих пород. Гумуса в них накапливается менее 0,4 %; тип гумуса — фульватный. Особенностью почвообразования здесь является его прерывистость из-за сноса—наноса песка, так как верхний слой его (3...8 см) под осокой сыпуч и лишен корней в связи с прокаливанием солнцем до 60...70 °С. Дернина из сплетения корней и корневищ, скрепляющая песок, располагается в слое от 3...8 до 15...20 см. Этот горизонт называют корешковым. Он отличается большей сероватостью на общем желтоватом фоне. Под ним залегает более слежавшийся и слегка уплотненный горизонт — желтоватый с буроватостью и едва заметной белесоватостью от карбонатов, с обильными вертикальными корнями осочки. Кроме таких

полнопрофильных почв широко распространены неполноразвитые и слаборазвитые. Особенно много таких почв в Каракумах.

Желтовато-серые пустынные (пустынные слабодифференцированные) почвы — основной тип почв в пустынной зоне. Это рыхло-песчаные (физической глины < 2,5 %), слабосвязнопесчаные (2,5...5,0 %), связнопесчаные (5...10%) почвы. Они преимущественно сформированы на кварцево-кальцит-полевошпатовых, полевошпатово-кальцит-кварцевых, гипсово-известковистых, мергелистых и остаточно-засоленных песках, на песчано-супесчано-щебенчатом элювии плотных коренных пород (песчаников, известняков).

Палево-серые пустынные слабодифференцированные (рыхлопесчаные, слабосвязнопесчаные, связнопесчаные) почвы встречаются в северных пустынях. Большие площади они занимают в Таукумах, Муюнкумах, Сары-Ишикотрау, на массивах Сам, Прикаспийских Каракумах, п-ве Бузачи, в Аркалинской пустыне, у подножий Тарбагатай. Среди них выявлены примитивные (3...10см), маломощные (10...40 см), среднемощные (40...70 см) и редко — мощные (70...100 см) почвы. В этих почвах заметно преобразование минералогического состава. Количество физической глины увеличилось с 0,6...0,8 % в барханном песке до 3...5 % в горизонте А, а гумуса соответственно с 0,02...0,07 до 0,3...0,4 %. Карбонаты распределены по профилю беспорядочно.

На эоловых песках под полынно-кустарниково-эфемеровой растительностью сформированы почвы, имеющие следующее строение: горизонт А (0...10 см) светло-серый с буроватостью, пылевато-связнопесчаный, содержит много корней, рыхлый; горизонт В (10...36 см) серовато-буроватый с палевостью и желтоватостью, слабоуплотненный, пылевато-связнопесчаный, содержит корней растений, бесструктурный; горизонт ВС (36...80 см) желтовато-буроватый с палевостью, слабоуплотненный, связнопесчаный, с небольшим количеством корней; горизонт С желтоватый, связнопесчаный, карбонатный. Однако площадь таких почв незначительна, так как из-за перевыпаса животных они в различной степени деформированы, иногда до образования барханных песков.

Песчаные пустыни используют в основном в качестве пастбищ. Однако при орошении дождеванием, подпочвенным и капельным методами при соблюдении соответствующих агро- и противодефляционных мероприятий их можно осваивать и использовать под сады и виноградники, выращивать на них многолетние травы и некоторые сельскохозяйственные культуры.

Серо-бурые пустынные почвы распространены в глинистых пустынях (плато Устюрт, Бетпак-Далы, Заунгузья), на древних аллювиальных равнинах Амударьи, Сырдарьи, Теджена, Мургаба, Тарима и др., в Центральном Иране, в Гоби. Они приурочены преимущественно к платообразным повышениям, подгорным равнинам, сухим межгорным котловинам. Эти почвы формируются на плотных древних породах мезозойского периода — меловых глинах, песчаниках, мергелях; на маломощных элювиальных тонкопесчано-пылеватых суглинках, покрывающих третичное плато; песчано-глинистых слоистых наносах обширных древних аллювиальных равнин рек и пустынь; неогеновых известняках и глинах.

Тип серо-бурых почв подразделяют на подтипы: серо-бурые пустынные типичные (туранские), серо-бурые пустынные центральноазиатские и серо-бурые малокарбонатные (казахстанские). Основные роды: обычные, солончаковатые (содержание солей на глубине 30...80 см более 0,3 %, поверхность оголенная, трещиноватая, но неплотная, а корка непрочная); обычные гипсоносные (в профиле с 50...70 см горизонт губчато-шестоватого гипса); солончаковые (содержат легкорастворимых солей на глубине 5...30 см более 0,3 %); солончаковые гипсоносные; такырно-солонцеватые (поверхность такырная, очень плотная, с трещинами, корка прочная); такырно-солонцеватые гипсоносные; высокогипсоносные (с глубины 12... 15 см губчато-шестоватый гипс); промытые (с тонкой и хрупкой коркой, выделения гипса отсутствуют, встречаются в западинах).

Такыровидные почвы — молодые почвы пустынной зоны. Они широко развиты в Средней Азии на слоистых наносах азиатских аллювиальных равнин на древних террасах, дельтах и конусах выноса. В автоморфных условиях без влияния грунтовых вод и вследствие своей относительной молодости они отличаются по профилю от зрелых серо-бурых почв. Их профиль состоит из пористой неплотной корки, с поверхности рассеченной трещинами, и подкоркового слоеватого горизонта (10...12 см). Ниже залегает аллювий, слоистый, различного гранулометрического состава. Гумуса содержится менее 0,6 %; реакция среды щелочная. Почвенный поглощающий комплекс насыщен кальцием и магнием. Почвы содержат мало азота — 0,04...1,0 %, бедны подвижными формами фосфора, богаты легкорастворимыми хлоридами и сульфатами.

Почвы пустынь используют главным образом под пастбища. На пахотные земли приходится десятые доли процента (при орошении). Для орошаемого земледелия и возделывания хлопчатника, винограда, риса, овощных, бахчевых и плодовых культур наиболее пригодны такыровидные почвы. При их освоении большое значение имеет степень засоленности. Многие почвы оазисов представляют собой измененные культурой такыровидные почвы, которые используют под зерновые и рис после проведения мероприятий по улучшению структуры почв, уничтожению корки, спекания.

Формирование и распределение почв в горных странах подчиняется закону вертикальной зональности, который открыл В.В. Докучаев и сущность которого сводится к следующему: в связи с изменением высоты местности изменяются почвы, что в свою очередь связано с изменением климата и растительности. Существует соответствующая аналогия между сменой вертикальных почвенных зон при поднятии в горы от подножия гор к вершине и сменой горизонтальных почвенных зон при движении к северу. Однако более глубокое изучение показало, что в горах отмечается большее разнообразие биоклиматических условий и соответственно генетических типов почв больше, чем на равнинных территориях.

Горные почвы разные авторы относят к самостоятельным типам или объединяют их в типы с аналогичными почвами равнинных территорий. В самостоятельные типы выделяются только те почвы, которые не имеют аналогов на равнинах. Это оригинальные горные почвы: горно-луговые, горно-степные, горно-лугово-степные, горно-луговые черноземовидные, почвы.

Горно-луговые и горно-степные почвы являются оригинальными типами высокогорных почв. Они образуются в условиях большого количества осадков под луговой разнотравной растительностью на разных почвообразующих породах, главным образом, в результате дернового процесса почвообразования. Интенсивность проявления дернового процесса зависит от характера растительности и почвообразующей породы.

На карбонатных породах почвы более гумусированы, с большой мощностью гумусового горизонта; на бескарбонатных, наоборот, почвы содержат меньше гумуса с преобладанием в его составе фульвокислот, и мощность перегнойного горизонта значительно меньше.

Горно-луговые почвы, которые непосредственно прилегают к горно-тундровым, занимают верхний пояс низкотравных альпийских лугов. Они характеризуются хорошо развитой оторфованной дерниной, под которой выделяется гумусовый горизонт небольшой мощности (20–40 см) бурой окраской за счет слабой оторфованности. В нижнем поясе горных лугов (субальпийский луг) с красиво цветущим высокотравьем формируются горно-лугово-степные почвы с большей мощностью гумусового горизонта — до 50 см и более. Гумусовый горизонт имеет мелкозернистую или пылевато-комковатую структуру, содержит значительное количество железистых новообразований ржавого цвета.

Горно-луговые и горно-лугово-степные почвы содержат 8–20% гумуса. Реакция в зависимости от характера почвообразующей породы может быть кислой, нейтральной и даже слабощелочной.

Среди горно-луговых почв выделяют *горно-луговые типичные дерновые, горно-луговые торфянистые и торфянисто-глееватые*. На продуктах выветривания карбонатных пород под субальпийской остепненной растительностью формируются горно-лугово-степные черноземовидные почвы с мощной дерниной и более выраженной пороховидной структурой.

Кроме того, при соответствующем пересчете вертикальных почвенных зон в горах могут выделяться следующие типы горных почв от подножия гор к вершинам: горно-тундровые почвы, горные подзолистые почвы, горные бурые лесные почвы, горные серые лесные почвы, горные черноземы, горные каштановые почвы, горные коричневые почвы, горные сероземы, высокогорные пустынные почвы.

Пески — это геологические образования, которые сформировались в результате выветривания горных пород и переотложения продуктов выветривания водой или ветром. Они довольно слабо затронуты почвообразованием и занимают на земном шаре огромные территории. Пески и песчаные почвы встречаются практически во всех зонах Земли. Большие их массивы расположены в пустынях Сахара, Ливийская (Африка), Нефуд (Аравия), Гар (Пакистан), Большая Песчаная, Гибон (Австралия), Калахари (Африка), в восточных предгорьях Анд в Южной Америке. Песчаные массивы находятся на юге России, в полупустынях и пустынях Средней Азии.

В зависимости от происхождения пески делятся на *морские, озерные, элювиальные, делювиальные, аллювиальные, дельтово-аллювиальные, флювиогляциальные, эоловые*.

Химический состав песков определяется в первую очередь их минералогическим составом и отличается преобладанием кварца и незначительным содержанием соединений железа, алюминия, кальция и магния.

На территории песчаных массивов часто встречаются *подвижные пески*, которые не закреплены корневой системой растений и под действием ветра легко перемещаются. Они представлены дюнами и барханами.

Дюны образуются по берегам рек, морей в результате навевания песка ветром вокруг различных препятствий (кустарников, неровностей рельефа и т.д.). Это скопления песка в виде холма высотой до 40 м и более. Их особенностью является движение за счет перекачивания песчинок ветром с одной стороны холма на другую. Скорость движения дюн в глубь материка определяется силой ветра и часто достигает 20...22 м в год. Дюны обычно образуют цепь холмов.

Барханы распространены в пустынях, где довольно часто в одном направлении дуют сильные ветры. Эти песчаные холмы имеют серповидную форму. Их наветренный склон пологий, а подветренная сторона более крутая. Высота барханов достигает 60...70 м. Барханы подвижны. Скорость перемещения зависит от их величины, силы ветра и длительности его действия. Отдельно стоящие барханы перемещаются со скоростью от 5...6 до 50...70 м в год. Сложные сочетания барханов передвигаются с малой скоростью, почти незаметной для человека.

Перемещаясь, подвижные пески заносят поля, каналы, дороги, селения и даже целые города.

С поселением на песках растительности замедляется их передвижение и начинается более-менее активное почвообразование, основными чертами которого является постепенное обогащение верхнего горизонта гумусом, пылеватыми и илистыми частицами и его некоторое уплотнение. Это приводит к увеличению запаса элементов питания растений, повышению емкости поглощения, уменьшению запасов влаги в нижних слоях песчаной толщи.

Почвообразовательному процессу на песках свойственны некоторые черты зональности.

В условиях города наблюдается наиболее наглядное сочетание естественных факторов почвообразования с вновь возникшими, более мощными и, несомненно, доминирующими антропогенными факторами, что ведет к формированию здесь

специфических почв и почвоподобных тел. И на сегодняшний день стало очевидным, что почва не всегда является объектом потенциального плодородия, дарующим жизнь; в условиях современного техногенеза она в большей мере выступает как природное тело, сохраняющее, за счет высокого потенциала своих протекторных функций, экологическое равновесие того или иного ландшафта. И городские почвы наглядный тому пример.

Основным результатом развития процесса урбанизации является значительное отчуждение продуктивных земель под застройки и промышленные объекты, при этом площади таких земель повсеместно увеличиваются. Основная причина трансформации почвенного покрова городов лежит во все прогрессирующей строительной деятельности человечества. С этим связаны изменения почв, включающие снятие, уничтожение или перемещение плодородного слоя, а также накопление, возможно, здесь же вредных промышленных и строительных отходов. Особенно много таких земель в Европе. По данным М.Н. Строгановой (1997), в Бельгии они занимают 28%, Великобритании — 12%, Германии — 11% площади. В Российской Федерации в городах и населенных пунктах, на территории, равной 0,65% от общей площади, проживает около 3/4 населения, т. е. более 100 млн человек.

Нужно отметить, что возросшая за последние десятилетия интенсивность антропогенной трансформации почв, привела к существенному изменению компонентного состава и структуры почвенного покрова больших территорий.

Все почвы города разделяются на группы: естественные ненарушенные почвы, естественно-антропогенные поверхностно преобразованные, антропогенные глубоко преобразованные урбаноземы и почвы техногенных поверхностных почвоподобных образований — урботехноземы.

Основным отличием городских почв от природных является наличие диагностического горизонта <урбик>. Это поверхностный на сыпной, перемешанный горизонт, часть культурного слоя мощностью более 50 см, с примесью — более 5% — антропогенных включений (строительно-бытового мусора, промышленных отходов). Его верхняя часть гумусирована. Наблюдается нарастание горизонта вверх за счет пылевых атмосферных выпадений, эоловых перемещений, антропогенной деятельности. Естественные ненарушенные почвы сохраняют нормальное залегание горизонтов естественных почв и приурочены к городским лесам и лесопарковым территориям, расположенным в черте города.

13. Плодородие почв. Земельный фонд Российской Федерации

Плодородие – это способность почвы удовлетворять потребность конкретных растений в элементах питания, воде, обеспечивать их корневые системы воздухом и теплом. Питание, вода, воздух, тепло – главнейшие слагаемые плодородия почв.

Целесообразно пользоваться следующими понятиями: Естественное (природное) плодородие – это плодородие, которым обладает почва в природном состоянии без вмешательства человека.

Искусственное плодородие – это плодородие, которым обладает почва в результате воздействия на нее целенаправленной человеческой деятельности (распашка, обработка, мелиорации, применение удобрений и т.д.). Примером искусственного плодородия в чистоте могут служить насыпные почво-торфо-лигниногрунты теплиц, дач и пр., в которых человек поддерживает оптимальные условия для развития растений.

Потенциальное плодородие – суммарное плодородие почвы, определяемое ее свойствами – как природными (приобретенными в процессе почвообразования), так и созданными или измененными человеком.

Уровень потенциального плодородия почвы определяют:

- содержание гумуса и его качество, влияющие на запасы азота и других питательных и ростактивирующих веществ, поглотительную способность почвы, структурное состояние и агрофизические характеристики;
- содержание питательных веществ (азот, фосфор, калий, сера и другие макро- и микроэлементы, их общее количество и степень подвижности, доступности растениям), определяющее питательный режим;
- гранулометрический состав, влияющий на общий химический и минералогический состав, поглотительную способность и буферность почвы, структурное состояние, агрофизические характеристики, водно-воздушный и тепловой режимы, интенсивность и соотношение процессов трансформации и минерализации органического вещества почвы, аккумуляции и вымывания;
- состав обменно-поглощенных катионов, влияющий на состояние почвенных коллоидов, агрофизические свойства, реакцию почвенного раствора и его физиологическое равновесие;
- микробиологическая и ферментативная активность, влияющая на процессы трансформации органических и минеральных соединений, питательный режим; мощность гумусового слоя.

Влияют и другие свойства, качество которых зависит от только что перечисленных, в частности таких, как общий химический и минералогический состав, реакция почвенного раствора, солевой состав, фитотоксических веществ, структурное состояние, величины МГ и ДАВ, уровень грунтовых вод и их минерализация.

Кроме того, на уровень потенциального плодородия почвы существенно влияет хозяйственная деятельность человека – антропогенный фактор.

Перечисленные природные факторы потенциального плодородия характеризуют непосредственно почву и могут быть точно определены и учтены в динамике.

Потенциальное плодородие – относительно стабильная характеристика, позволяющая количественно оценить каждую почву, сопоставлять почвы разных территорий и угодий, оценивать возможности их использования в перспективе.

Эффективное плодородие – это та часть потенциального плодородия, которая реализуется в виде урожая растений при данных климатических (погодных) и технико-экономических (агротехнических) условиях.

Уровень эффективного плодородия почвы, устанавливаемый по урожайности возделываемых сельскохозяйственных культур, зависит не только от почвы, но и от погодно-климатических условий, биологических особенностей растений, воздействия человека.

Таким образом, уровень эффективного плодородия почвы – это уровень плодородия конкретной экологической системы, точнее, агропедоценоза. Факторы, которые определяют эффективное плодородие почвы, являются практически факторами урожая; ведущее значение среди них принадлежит антропогенному воздействию.

Относительное плодородие – это плодородие почвы в отношении какой-то определенной группы культур, растительной ассоциации и пр. При этом плодородная для одних растений почва может быть бесплодной для других. Об этом было известно еще в глубокой древности. Так, еще в I веке римский ученый-философ Плиний Старший отмечал: "Почва, которую украшают высокие и стройные деревья, далеко не самая лучшая, если не считать ее пригодность для самих растений".

Примеры относительного плодородия: песчаная и супесчаная почвы (сосна), дерново-подзолистые почвы (лес и сельскохозяйственные культуры), болотные почвы (болотная растительность и возможность выращивания сельскохозяйственных культур, качественные изменения при мелиорации) и многие другие, к которым мы сегодня еще вернемся.

Экономическое плодородие – это экономическая оценка почвы в связи с ее потенциальным плодородием и энергетическими характеристиками земельного участка,

такими как удаленность от рынков сбыта, мелкоконтурность, крутосклонность. Кроме того при этом учитывается целая серия экономических показателей, таких как затраты на возделываемые продукции, в том числе в энергетических показателях, прибыль, дифференциальная рента и пр. Конечным итогом является цена земли. Экономическое плодородие, в сущности, это плодородие не только почвы, а плодородие участка земли, на котором сформировалась та или иная почва.

Земельный фонд Российской Федерации – это вся ее территория, т. е. вся земля (включая водопокрытую) в пределах государственных границ страны. Этот единый природный объект обладает различными природными качествами и свойствами, представляющими народнохозяйственный интерес (почвенным плодородием, лесопокрытостью, водопокрытостью, содержанием полезных ископаемых и т. п.), которые в связи с этим целесообразно использовать определенным образом, т. е. в народнохозяйственных целях. С данной точки зрения, единый земельный фонд подразделяется на 7 целевых категорий, закрепленных в земельном законодательстве (ст. 7 ЗК РФ)

К землям сельскохозяйственного назначения отнесены участки единого земельного фонда, используемые или по своим природным качествам пригодные для использования в сельском хозяйстве, т. е. для производства сельскохозяйственной продукции.

Землями поселений считаются земли, расположенные в пределах административных границ различных поселений, которые подразделяются с точки зрения их функционального назначения на две группы: сельские и городские населенные пункты (т. е. города и поселки городского типа). Основное целевое назначение этих земель – удовлетворение градостроительных потребностей населенных пунктов.

Земли промышленности, транспорта, связи, радиовещания, обороны, телевидения, информатики, космического обеспечения, энергетики и иного назначения представляют собой участки земельного фонда, переданные юридическим или физическим лицам для осуществления специальных задач на транспорте, в промышленности, энергетике и других отраслях народного хозяйства. Основное целевое назначение земли в этих сферах народного хозяйства – служить операционным базисом для размещения и функционирования промышленных и иных предприятий и объектов.

Землями лесного фонда признаются земли, покрытые лесом, а также не покрытые им, но предоставленные или предназначенные для ведения лесного хозяйства. Лес, являясь ценным природным сырьем для промышленности, одновременно служит энергетическим источником, местом отдыха граждан, играет роль «легких» для населенных пунктов и т. п. и в связи с этим нуждается в установлении особого правового режима его использования.

К землям водного фонда относятся земли, занятые водоемами, ледниками, болотами, за исключением тундровой и лесотундровой зон, гидротехническими и другими водохозяйственными сооружениями, а также земли по берегам водоемов (водоохранные зоны, прибрежные полосы), необходимые для их охраны и обслуживания. Основное целевое назначение этих земель – удовлетворение питьевых, бытовых, оздоровительных и других нужд населения, а также водохозяйственных, природоохранных, промышленных, энергетических, транспортных, рыбохозяйственных и иных потребностей.

К категории особо охраняемых территорий относятся земли природоохранного, природно-заповедного, оздоровительного, рекреационного и историко-культурного назначения, имеющие статус особо охраняемых территорий, в силу их специфической роли и особого значения в жизни общества. Они служат удовлетворению духовных, биологических, эстетических и иных потребностей граждан.

Землями запаса считаются все участки земельного фонда, не предоставленные в собственность или пользование физическим или юридическим лицам или изъятые у них по основаниям, предусмотренным законодательством.

Земельный участок - часть земной поверхности, границы которой определены в соответствии с федеральными законами. В случаях и в порядке, которые установлены федеральным законом, могут создаваться искусственные земельные участки.

1. Земельные участки образуются при разделе, объединении, перераспределении земельных участков или выделе из земельных участков, а также из земель, находящихся в государственной или муниципальной собственности.

1.1. Земельные участки образуются при создании искусственных земельных участков в порядке, установленном Федеральным законом "Об искусственных земельных участках, созданных на водных объектах, находящихся в федеральной собственности, и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации".

Границы земельного участка - линии между отдельными участками, отделяющие один от другого.

14. Охрана почв. Система организационных, экономических, правовых, инженерных и других мероприятий, направленных на охрану и рациональное использование почв. Земельный кодекс

Охрана почв имеет огромное значение для нашей планеты. Неправильная эксплуатация этого природного ресурса явилась причиной возникновения процессов разрушения верхнего слоя земли, а также потери его плодородия. В результате использования агропромышленным комплексом выпали огромные территории, на которых невозможно достичь необходимой урожайности. Охрана почв на сегодняшний день является острой проблемой, принимающей глобальные масштабы. Она имеет непосредственное отношение к вопросам обеспечения населения нашей планеты продуктами питания. Охрана почв – это целая система мер, направленных на осуществление определенных действий по защите, улучшению качества и рациональному использованию земельных ресурсов. Проведение этих работ позволяет сохранить и повысить плодородие, а также поддержать устойчивость верхнего слоя. Охрана почв содержит основные стратегические направления, которые сложны и многогранны. Промышленность и энергетические отрасли должны постепенно переходить на производство продукции, которое является эколизированным, позволяющим производить мало- или вовсе безотходное использование имеющихся ресурсов. Подлежит перестройке и работа сельских хозяйств. Она должна быть подчинена необходимости принятия мер по внедрению максимально эффективных средств, позволяющих бороться с вредными организмами. Критерием выбора вносимых удобрений обязана стать их малая пестицидная опасность.

Земельный кодекс Российской Федерации состоит из 18 глав, в которых содержится 103 статьи.

В соответствии со сложившейся в нашем праве традицией, в нем определяются общие вопросы, касающиеся всех категорий земель (первые 13 глав), и устанавливается правовой режим каждой категории земель по отдельности (последние 5 глав).

Земельный кодекс Российской Федерации составлен на основе требований Конституции Российской Федерации и в соответствии с основными нормами Гражданского кодекса Российской Федерации.

В Земельном кодексе Российской Федерации содержатся наиболее важные нормы земельного права в согласованном между собой и систематизированном виде. Земельный кодекс Российской Федерации не только заменил недействующий в значительной части Земельный кодекс РСФСР, но и нормы ряда правовых актов последних лет, во многом не увязанных между собой, неполных и недостаточно четких. Земельный кодекс Российской Федерации предусматривает формирование на единой основе системы федеральных законов (о разграничении государственной собственности на землю, землеустройстве,

государственном земельном кадастре, зонировании территорий, переводе земель из одной категории в другую и так далее).

Земельный кодекс последовательно реализует постулат о том, что земля является особым рода товаром, недвижимостью. Он регулирует земельные отношения на основе гармоничного взаимодействия норм земельного и гражданского права.

Земельный кодекс Российской Федерации гарантирует права на землю, но исходит из того, что они не должны носить абсолютный характер. В Земельном кодексе Российской Федерации определяются ограничения прав на землю, в том числе права собственности, а также предусматриваются меры по государственному регулированию рыночных и иных отношений в земельной сфере.

Целесообразно обратить внимание на ряд конкретных требований Земельного кодекса Российской Федерации, которые имеют принципиальное значение.

1. В Земельном кодексе Российской Федерации сохранено традиционное для советского земельного права деление земель по целевому назначению на категории. Земельный кодекс Российской Федерации (статья 7) выделил следующие категории земель:

- земли сельскохозяйственного назначения;
- земли поселений;
- земли промышленности, энергетики, транспорта, радиовещания, связи, телевидения, информатики, земли для обеспечения космической деятельности, земли обороны, безопасности и земли иного специального назначения;
- земли особо охраняемых территорий и объектов;
- земли лесного фонда;
- земли водного фонда;
- земли запаса.

Земельный кодекс Российской Федерации (статья 8) впервые определил конкретные органы власти, которые вправе относить земли к определенным категориям или переводить их из одной категории в другую. Соответствующие вопросы решаются:

Правительством Российской Федерации в отношении земель, находящихся в федеральной собственности;

органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации в отношении земель, находящихся в собственности субъектов Российской Федерации и земель сельскохозяйственного назначения, находящихся в муниципальной и частной собственности;

органами местного самоуправления в отношении земель, находящихся в муниципальной и частной собственности, за исключением земель сельскохозяйственного назначения.

Вопросы, касающиеся категорий земель, теперь требуется решать в соответствии с федеральными законами о зонировании территорий и переводе земель из одной категории в другую. Данные законы еще предстоит подготовить и принять.

2. Важное место в Земельном кодексе Российской Федерации занимают нормы, регулирующие вопросы собственности на землю.

3. Большое значение имеют нормы Земельного кодекса Российской Федерации (статьи 20 и 21), которые сужают круг лиц, обладающих земельными участками на праве постоянного (бессрочного) пользования и праве пожизненного наследуемого владения.