

Теоретические занятия

Лекция 1

Введение. Предмет и задачи почвоведения. История развития учения о почве – 2 часа

План

1. Введение. Понятие о почвах, их характеристика и значение.
2. Основная задача почвы в биосфере.
3. История развития учения о почве.

Ключевые слова: почва, почвоведение, почвообразование, биосфера, климат, рельеф, материнская порода, растительность, возраст

Понятие о почве, его характеристика и значение

- **Почвоведение** — наука о почвах, их образовании (генезисе), строении, составе и свойствах, закономерностях географического распространения, о формировании и развитии главного свойства почвы—плодородия и путях наиболее рационального его использования.
- **Превращение горной породы в почву** представляет собой сложный процесс почвообразования, слагающийся из разнообразных по своей природе явлений — **механических, физических, химических, физико-химических и биологических**. В результате их воздействия верхний слой горной породы превращается в особое самостоятельное природное образование — почву, обладающую специфическими признаками и свойствами, отличающими ее от исходной породы.
- **Изучение почвы** как природного тела обязательно требует одновременного **изучения комплекса условий почвообразования характера растительности и животного мира, климата и особенностей рельефа, а также состава и свойств исходных материнских, или почвообразующих, пород**. Это изучение должно не только предусматривать сбор сведений о тех или иных условиях почвообразования, но и обязательно сопровождаться глубоким анализом соотношений и взаимосвязей, существующих как между отдельными факторами (климат, растительность и т. д.), так и между факторами и почвой, ее составом и свойствами. Такой **метод, называемый естественноисторическим или сравнительно географическим**, является одним из основных при изучении почвы как самостоятельного природного тела. Наряду с этим почвоведение имеет и ряд других специфических методов изучения почвы.

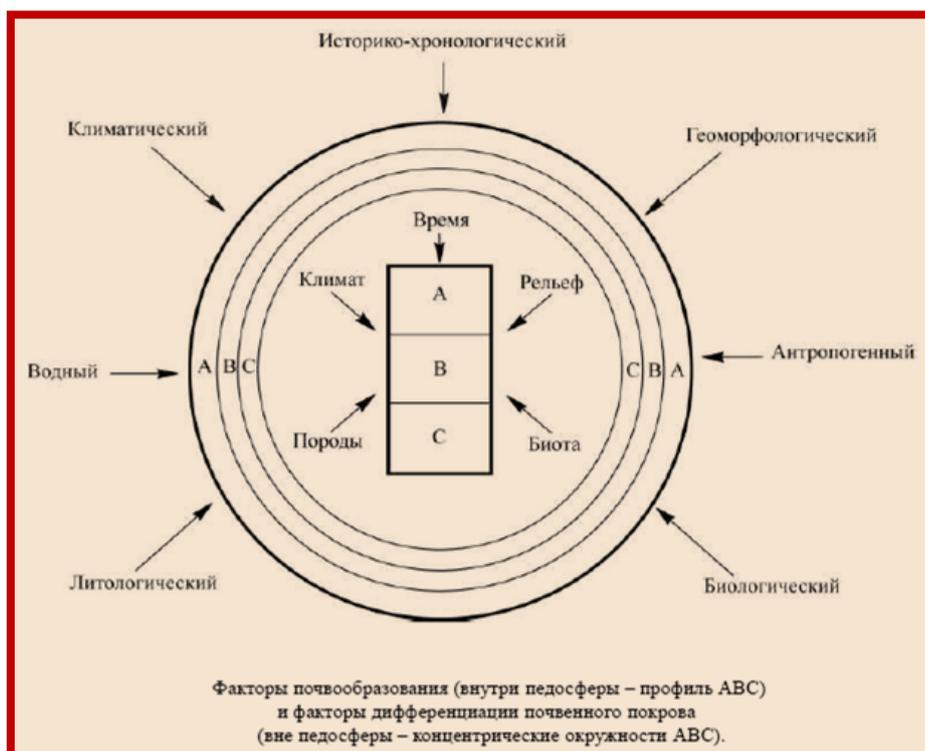


Рис.1.1 факторы почвообразования

Основная задача почвы в биосфере

- Процессы превращения горной породы в почву: концентрация элементов зольного и азотного питания растений, непрерывный процесс синтеза и разрушения органического вещества, взаимодействие продуктов жизнедеятельности растений и микроорганизмов с минеральными соединениями породы и др.; непрерывно повторяющиеся во времени циклы развития живых организмов определяют непрерывность развития почв во времени и их изменение (эволюцию) в соответствии с эволюцией всего комплекса окружающей среды или отдельных его элементов.
- Разнообразие климатических условий, растительности, горных пород, рельефа местности, различный возраст отдельных территорий обуславливает и разнообразие почв в природе. Географические закономерности их распространения определяются сочетанием факторов почвообразования. Для земного шара в целом и отдельных его материков эти закономерности связаны с зональным изменением климата и растительности и выражаются в развитии горизонтальной и вертикальной зональности почв. Особенности почвенного покрова небольших территорий связаны прежде всего с влиянием рельефа и свойств пород на характер растительности и почвообразование.
- Почва обладает особым свойством — плодородием, то есть способностью удовлетворять потребность растений в элементах питания, воде обеспечивать их корневые системы достаточным количеством воздуха и тепла для нормальной деятельности.

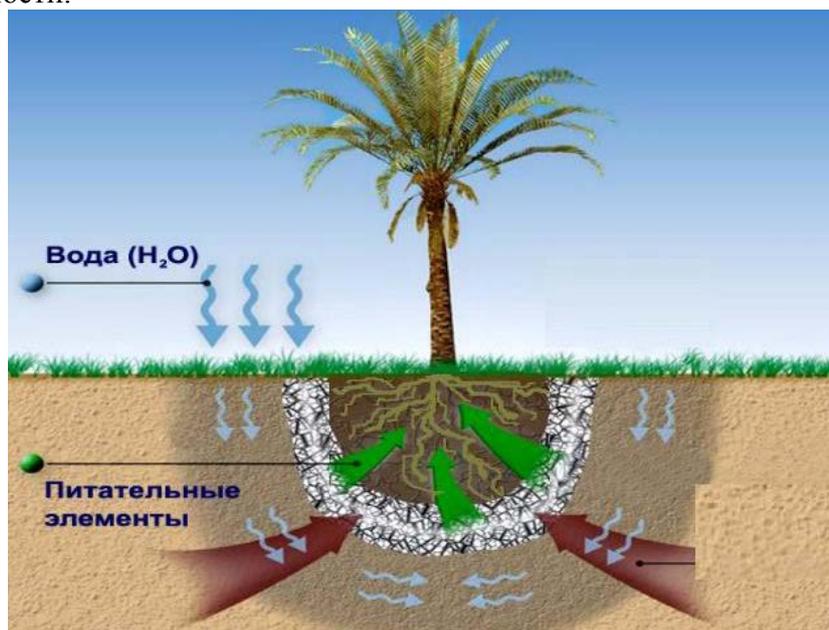


Рис. 1.2

История развития предмета почвоведения

1. Первичный этап накопления разрозненных сведений о почвах и их использовании (примерно неолит и бронзовый век, до 6 века до н.э.)

- Накопление эмпирических знаний о почве началось с развитием земледелия, то есть с того времени, когда человек перешел от собирания дикорастущих растений к выращиванию их на полях, к возделыванию почвы.

2. Античный этап (с 6 века до н.э. до 5 века н.э.)

• **Древний Китай:** в IV в.д. н.э. была разработана пятиступенчатая группировка почв, которая фактически сохранилась до настоящего времени:

- *черные* (север Китая),
- *белые* (пустыни и полупустыни),
- *синие* (заболоченные),
- *красные* (тропики и субтропики),
- *желтые* (лессовые плато Центрального Китая).

- **Древняя Греция:**
Аристотель, Теофраст, Эратосфен, Страбон.
 - Первые попытки обобщения знаний о почве, накопленные земледельцами, относятся к античному периоду. Так, в сочинениях древнегреческих философов Аристотеля и Теофраста встречается своеобразная «классификация» почв: прекрасные, хорошие, плодородные, приемлемые, истощенные, бедные, бесплодные. Однако развитие почвоведения как науки началось значительно позднее.
 - **Древний Рим:**
 - *Катон Старший* «О земледелии»;
 - *Варон и Вергилий* - агрономическое направление в науке;
 - *Коллумела и Плиний Старший* – развитие агрономии, споры
 - вокруг плодородия почв.
 - 3. **Средневековье** (с 6 века н.э. до 15 века)
 - *Китай*: оценочный кадастр земель. «Дифанджи» велись 2 тыс. лет до
 - 1951 г. Сохранилось 5832 описаний (более 90000 томов).
 - *Византия*: Сельскохозяйственная энциклопедия (10 век).
 - *Европа*: Альберт Великий, Петр Крестенций.
 - *ВКЛ*: земельный кадастр (почвы хорошие, средние, плохие, очень плохие, болотистые, песчаные).
 - *Россия*: первые «писцовые книги»
 - 4. **Возрождение** (15-18 века)
 - *Авиценна, Леонардо да Винчи* (о сущности процессов почвообразования и круговорота веществ),
 - *Бернар Полисси* (о солевом питании растений),
 - *Френсис Бекон* (водная теория питания растений),
 - *Кюльгель, Валериус, Тэер* (изучение гумуса),
 - *Ломоносов, Севергин, Павлов* (новые взгляды на происхождение, строение почвы и ее роль в питании растений)
 - В 17-19 вв. происходит развитие **теории питания растений**, сформировавшей новый взгляд на почву.
 - В 1629 г. *Ван-Гельмолт* предложил теорию, что растения питаются только водой.
 - В начале 19 в. е сменила **теория гумусного питания**. Только в 1840 г. *Юстус Либих* опроверг ее и выдвинул свою **теорию минерального питания** (в книге «Химия в приложении к земледелию и физиологии»), что послужило основой возникновения **агрохимии**.
 - Тогда же возникла и научно-прикладная дисциплина, называемая **почвоведением**, однако рассматривающая **почву лишь как среду развития корней**, состоящую из минеральных и органических компонентов.
 - Параллельно в **Германии** развивается и **геологическое почвоведение**, по которому почва является верхней частью коры выветривания.
- В конце XVIII в. и в первой половине XIX в. возникло два направления в представлениях о почве - **агрогеологическое и агрокультурхимическое.**
- **Представители агрогеологического направления (Фаллу, Берендт, Рихтгофен и др.)** рассматривали почву как рыхлую горную породу, образующуюся из плотных горных пород под влиянием процессов выветривания. При этом растению отводилась пассивная роль перехватчиков высвобождающихся при выветривании элементов питания.
 - В России **М. В. Ломоносов** в работе «*О слоях земных*» (1763) первым высказал идею значительной роли растений и их остатков в образовании почвы.

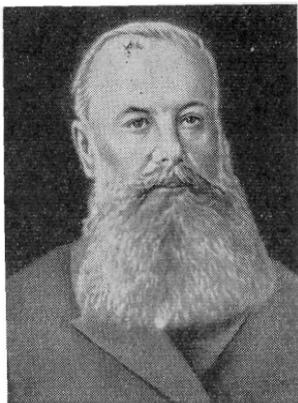
- Следующий этап развития русского почвоведения связан с деятельностью **Вольного экономического общества** (с 1765).
 - В 19 в. **Общество** организует экспедиции с целью создания почвенной карты (**К. С. Веселовского** масштабом 200 вёрст в дюйме и в 1879 **В. И. Чаславского** 60 вёрст в дюйме).
 - Оживленные дискуссии происходили в то время вокруг **генезиса черноземов**.
 - **Президент Общества И. А. Гюльденштедт** в 1790 г. в 1790-х предложил **теорию растительно-наземного происхождения**. Другие исследователи настаивали на их формировании в ходе **геологических процессов** (так называемая морская, ледниковая, болотная теории).
 - **Термин почвоведение** ввел **Шпренгель 1837 г.**
 - **Геологическое направление почвоведения** - **Шпренгель, Фаллу, Паллас**. Идея: «Чернозем – самые молодые геологические образования».
 - В Германии появилось «**агрохимическое направление**» **ТЭАР, Буссенго, Ю. Либих 1845**. Либих сжигал плоды: рожь, ячмень и получал золу. Исследует состав золы (К, Р, Са, Mg, S), пришел к выводу, что урожай снижается на трехполье потому, что плоды и зерна вместе с урожаем ежегодно выносят эти элементы. Искусственно могут восполнять убыль элементов минеральные удобрения. Использование минеральных удобрений в Западной Европе повысило урожай до 20 Сам.
 - ¹**Е.В.Хилгард** был одним из первых истинных почвоведов в Соединенных Штатах Америки. Ранние концепции почвы были здесь основаны на идеях, разработанных немецким химиком **Либихом**, модифицированы и уточнены сельскохозяйственными учеными, работавшими на образцах почвы в лабораториях, теплицах и на небольших полевых участках. Почвы редко рассматривались ниже глубины нормальной обработки. Эти химики провели "балансовую" теорию питания растений. Почва считалась более или менее статичным бункером для растений, нутриенты почвы могли быть использованы и заменены. Эта концепция по-прежнему имеет значение при применении в рамках современной науки о почве.
- После работы **Е.В. Хилгарда** самый длинный шаг на пути к более удовлетворительной концепции почвы был сделан **Г.Н. Коффи**, который определил идеальную классификацию как иерархическую систему, которая была основана на уникальной характеристике почвы, как «естественном теле, имеющем определенный генезис и особый свой собственный характер и позицию».
- **5. Этап интенсивного развития почвоведения. Создание основ теоретического почвоведения (19 в.)**



Рис. 1.3

¹USDA. Natural Resources Conservation Service. Soil Survey Manual (SSM). United States Department of Agriculture. USDA-93. 315 p.

Возникновение современного **генетического** (т. е. уделяющего основное внимание генезису или почвообразованию) почвоведения связано с именем профессора минералогии Василия Васильевича Докучаева.



В. В. Докучаев.

В. В. Докучаев установил закономерную связь между почвами и природными условиями среды. В течение ряда лет Докучаев проводил полевые исследования черноземных почв. Результатом этих исследований явился классический труд «Русский чернозем» (1883), в котором была дана теория образования черноземов, описаны их свойства, данные анализов» морфологическая характеристика, освещены географические закономерности распространения черноземов и способы повышения их плодородия.

• На примере чернозема Докучаев по существу сформулировал основные положения о формировании любой почвы как особого естественноисторического образования. Установив, что почва — самостоятельное природное тело, подобно минералам, растениям, животным, Докучаев указал, что она находится в непрерывном изменении во времени и в пространстве.

- Докучаев впервые дал правильное определение почвы и показал, что формирование почв есть сложный процесс тесного взаимодействия пяти природных факторов почвообразования: климата, рельефа, материнской породы, растительности, возраста страны.
- Учение Докучаева о почве оказало большое влияние на геологию, геохимию, минералогию, геоботанику, лесоводство, земледелие, растениеводство, географию. Глубокое знание природных условий, а также сельского хозяйства России и теоретические обобщения — все это позволило Докучаеву поднять почвоведение как науку на высокую ступень.
- Значительное внимание В. В. Докучаев уделил изучению причин засухи в степных районах страны и разработке мероприятий по преобразованию природы степей в целях улучшения условий водного режима и создания устойчивого от засух земледелия.
- Под руководством Марбута русская концепция была расширена и адаптирована к условия в Соединенных Штатах (Marbut, 1921).

Н. М. Сибирцев (1860—1900) - наиболее близкий ученик, последователь и сотрудник. В. В. Докучаева. В своих трудах Н. М. Сибирцев развивал учение В. В. Докучаева о почве как естественноисторическом образовании и учение П. А. Костычева о почве как среде для произрастания сельскохозяйственных растений. Основные исследования Сибирцева касались классификации и картографии почв, методики почвенных исследований, борьбы с засухой и бонитировки почв.



Н. М. Сибирцев.



П. А. Костычев.

П. А. Костычев (1845—1895), по выражению Сибирцева, является «вторым сооснователем» почвоведения. Его работами заложены научные основы агрономического почвоведения. Изучение почвы и растений в их тесной взаимной связи, хорошее знание сельского хозяйства позволили Костычеву сделать ряд ценных теоретических обобщений в области почвоведения и земледелия.

П. А. Костычев определял почву как верхний слой земли, глубину которого распространяется основная масса корней растений, подчеркивая тем самым теснейшую связь почвообразования с жизнедеятельностью растений. Он впервые выдвинул положение о

том, что образование гумуса связано с жизнедеятельностью микроорганизмов. Особенно большое значение имеют работы П. А. Костычева по изучению скорости разложения растительных остатков в зависимости от температуры, влажности, физических свойств почвы, а также наличия извести.



В. Р. Вильямс.

- П. А. Костычев указывал на большую роль водопроходной структуры в плодородии почв. Он тесно связывал все приемы агротехники со свойствами почв и подчеркивал необходимость видоизменять приемы обработки в зависимости от почвенных и климатических условий и даже на одной территории в зависимости от погодных условий данного года.

В. Р. Вильямс (1863—1939) - выдающийся ученый, академик, почвовед и агроном. Он возглавил новое биологическое направление в почвоведении, объединившее генетическое почвоведение, созданное Докучаевым, и агрономическое почвоведение Костычева.

- Наиболее важные и оригинальные концепции были высказаны В. Р. Вильямсом по следующим вопросам:

о сущности почвообразовательного процесса и природе отдельных почвообразовательных процессов, о большом геологическом и малом биологическом круговороте веществ, о плодородии, гумусе и структуре почв.

6. Период дальнейшего развития докучаевского почвоведения

Почва (по В.В. Докучаеву)

- это 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».*

- Современная формулировка понятия почва

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.

Контрольные вопросы

1. Из каких разнообразных по своей природе явлений складывается сложный процесс почвообразования?
2. Что такое естественноисторический или сравнительно географический метод изучения почвы?
3. Когда и где была разработана пятиступенчатая группировка почв?
4. К какому периоду относятся первые попытки обобщения знаний о почве, накопленные земледельцами?
5. В какой период происходит развитие теории питания растений, сформировавшей новый взгляд на почву?
6. Кто и когда выдвинул теорию минерального питания?
7. В чем суть теории Либиха?
8. С чьим именем связано возникновение современного генетического (т. е. уделяющего основное внимание генезису или почвообразованию) почвоведения?

Список литературы

1. USDA. Natural Resources Conservation Service. Soil Survey Manual (SSM). United States Department of Agriculture. USDA-93. 315 p.
 2. Soil Design Protocols for Landscape Architects and Contractors/ by Timothy A. Craul, Phillip J. Craul, John Wiley & Sons, 2006, 340 p.- ISBN 9780471721079
 3. А. Рамазанов. Почвоведения и земледелие Т., Изд-во «Fan va Texnologiya», 2007, 176 с.
 4. Основы почвоведения и географии почв / Под ред. док. биол. н., С.П. Кулижского, док. геог. н., проф. А.Н. Рудого. Томск: ТГУ - ТГПУ, 2004. 374с.
 5. Вальков В.Ф., Казиев К.Ш., Колесников С.И. Почвоведение: Учебник для вузов. – М.: ИКЦ «МарТ», Р н/Д Изд. Центр «МарТ», 2004. – 496 с.
 6. Почвоведение. Учеб. для ун-тов. В 2 ч./Под ред. В. А. Ковды, Б. Г. Розанова. Ч. 1. Почва и почвообразование/Г. Д. Белицина, В. Д. Васильевская, Л. А. Гришина и др. — М.: Высш. шк., 1988. — 400 с.
- http://www.natlib.uz/rus/calendar_2006.pdf - Национальная библиотека Узбекистана

¹Beginning in 1870, the Russian school of soil science under the leadership of V.V. Dokuchaiev and N.M. Sibertsev was developing a new concept of soil. The Russian workers conceived of soils as independent natural bodies, each with unique properties resulting from a unique combination of climate, living matter, parent material, relief, and time (Gedroiz, 1927). They hypothesized that properties of each soil reflected the combined effects of the particular set of genetic factors responsible for the soil's formation. Hans Jenny later emphasized the functionally relatedness of soil properties and soil formation. The results of this work became generally available to Americans through the publication in 1914 of K.D. Glinka's textbook in German and especially through its translation into English by C.F. Marbut in 1927 (Glinka, 1927). The Russian concepts were revolutionary. Properties of soils no longer were based wholly on inferences from the nature of the rocks or from climate or other environmental factors, considered singly or collectively; rather, by going directly to the soil itself, the integrated expression of all these factors could be seen in the morphology of the soils. This concept required that *all properties* of soils be considered collectively in terms of a completely integrated natural body. In short, it made possible a science of soil.

The early enthusiasm for the new concept and for the rising new discipline of soil science led some to suggest the study of soil could proceed without regard to the older concepts derived from geology and agricultural chemistry. Certainly the reverse is true. Besides laying the foundation for a soil science with its own principles, the new concept makes the other sciences even more useful. Soil morphology provides a firm basis on which to group the results of observation, experiments, and practical experience and to develop integrated principles that predict the behavior of the soils. Under the leadership of Marbut, the Russian concept was broadened and adapted to conditions in the United States (Marbut, 1921). As mentioned before, this concept emphasized individual soil profiles to the subordination of external soil features and surface geology.

By emphasizing soil profiles, however, soil scientists at first tended to overlook the natural variability of soils which can be substantial even within a small area. Overlooking the variability of soils seriously reduced the value of the maps which showed the location of the soils. This weakness soon became evident in the United States, perhaps because of the emphasis here on making detailed soil maps for their practical, predictive value. Progress in transforming the profile concept into a more reliable predictive tool was rapid because a large body of important field data had already been accumulated. By 1925, a large amount of morphological and chemical work was being done on soils throughout the country. The data available by 1930 were summarized and interpreted in accordance with this concept, as viewed by Marbut in his work on the soils of the United States (Marbut, 1935).

¹USDA. Natural Resources Conservation Service. Soil Survey Manual (SSM). United States Department of Agriculture. USDA-93. 315 p.

Лекция 2

Большой геологический и малый биологический круговорот веществ в природе – 2 часа

План

1. Большой геологический круговорот веществ в природе.
2. Малый биологический круговорот веществ.
3. Понятие выветривания горных пород.
4. Типы выветривания.
5. Факторы почвообразования.

Ключевые слова: *большой геологический круговорот в природе, малый биологический круговорот веществ, абиотический, биотический, выветривание, кора выветривания, мощность коры выветривания, физическое выветривание, химическое выветривание, биологическое выветривание, сиаллитная кора выветривания, аллитная кора выветривания, плодородие.*

Солнечная энергия обеспечивает на Земле **2 круговорота веществ: большой или геологический (абиотический) и малый, или биологический (биотический).**

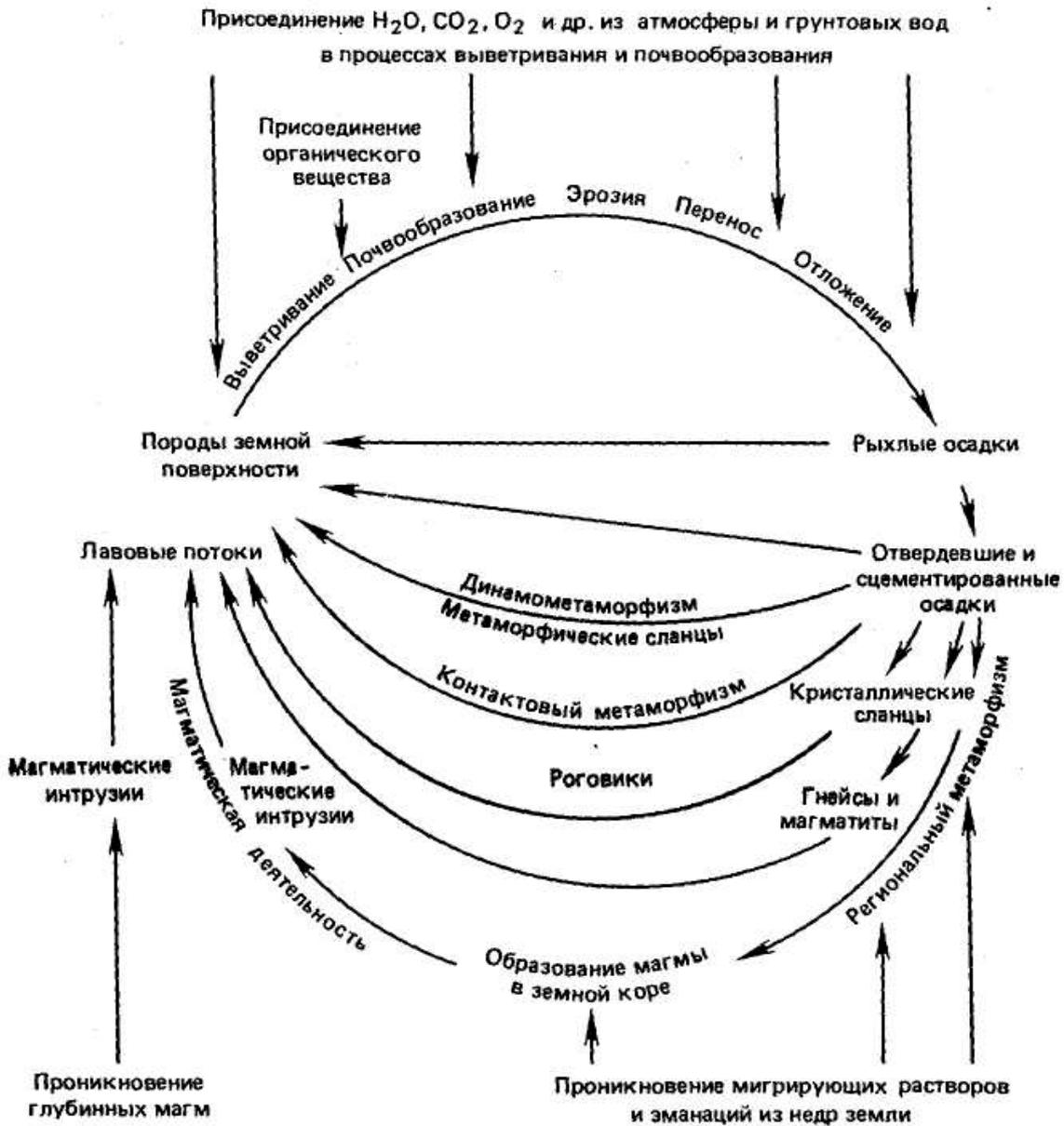
Большой геологический круговорот происходит в течение сотен тысяч или миллионов лет. Он заключается в следующем:

Горные породы подвергаются разрушению, выветриванию и, в конечном итоге смываются потоками воды в Мировой океан. Здесь они откладываются на дне, образуя осадочные породы, и лишь частично возвращаются на сушу с организмами, извлеченными из воды человеком или животными.

Большой геологический круговорот веществ в природе наиболее четко проявляется в циркуляции воздушных масс и воды. В основе лежит процесс переноса веществ, в основном минеральных соединений, из одного места в другое в масштабах планеты.

Около 30% падающей на землю солнечной энергии расходуется на **перемещение воздуха, испарение воды, выветривание горных пород, растворение минералов и т. п.**

Движение воды и ветра, в свою очередь, приводит к **эрозии почв и горных пород, транспорту, перераспределению, осаждению и накоплению механических и химических осадков на суше и в океане.**



*Большой геологический круговорот веществ, А. Холмс с дополнениями
Рис. 2.1*

* изверженных пород на земной поверхности —

* выветривание

* почвообразование, эрозия и денудация —

* накопление континентальных и океанических осадков —

* метаморфизм осадков —

* выход на поверхность осадочных пород с новым циклом выветривания, почвообразования,

* денудации и осадконакопления

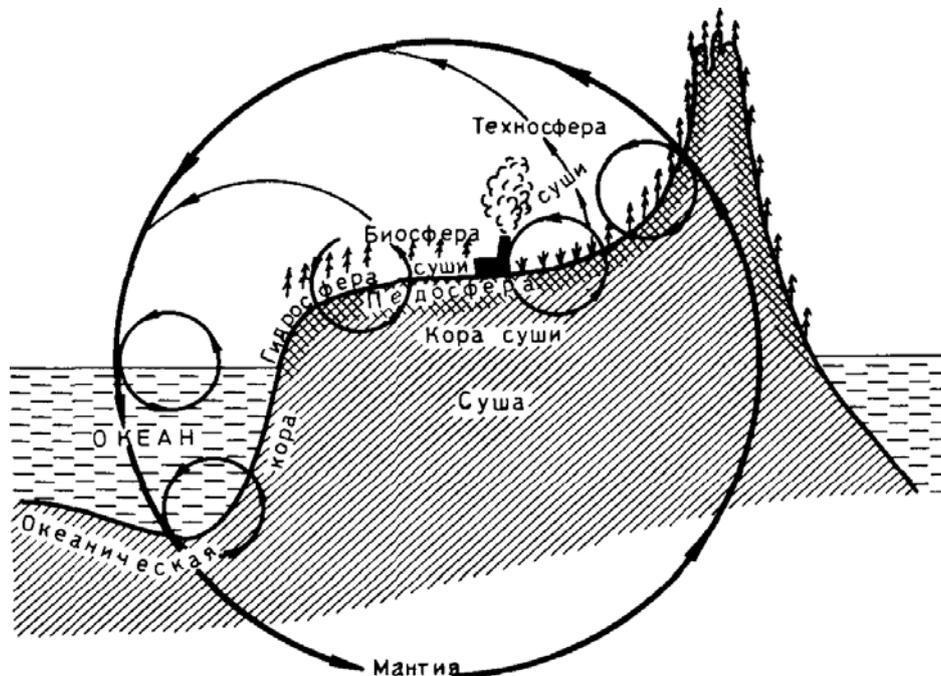


Рис. 2.2 Общая схема большого геологического круговорота веществ

Глобальные функции почвы

1. Обеспечение существования жизни на Земле.
2. Обеспечение постоянного взаимодействия большого геологического и малого биологического круговоротов (циклов) веществ на земной поверхности.
3. Регулирование химического состава атмосферы и гидросферы.
4. Регулирование биосферных процессов.
5. Аккумуляция активного органического вещества и связанной с ним химической энергии на земной поверхности.

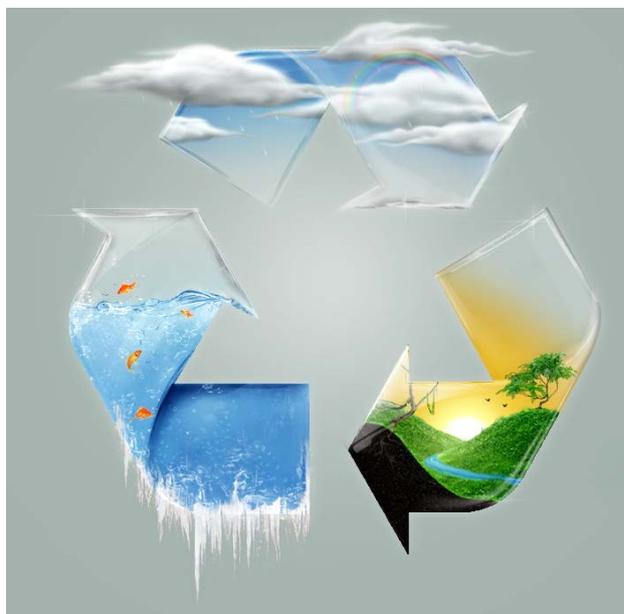


Рис. 2.3

Малый биологический круговорот веществ

- процесс превращения и перемещения веществ, связанный с появлением и развитием растительного покрова.

Возникает на базе большого геологического круговорота.

В основе лежат

процессы синтеза и разрушения органических соединений.

Эти два процесса *обеспечивают жизнь* и составляют одну из главных ее особенностей.

В отличие от геологического, биологический круговорот характеризуется ничтожным количеством энергии.

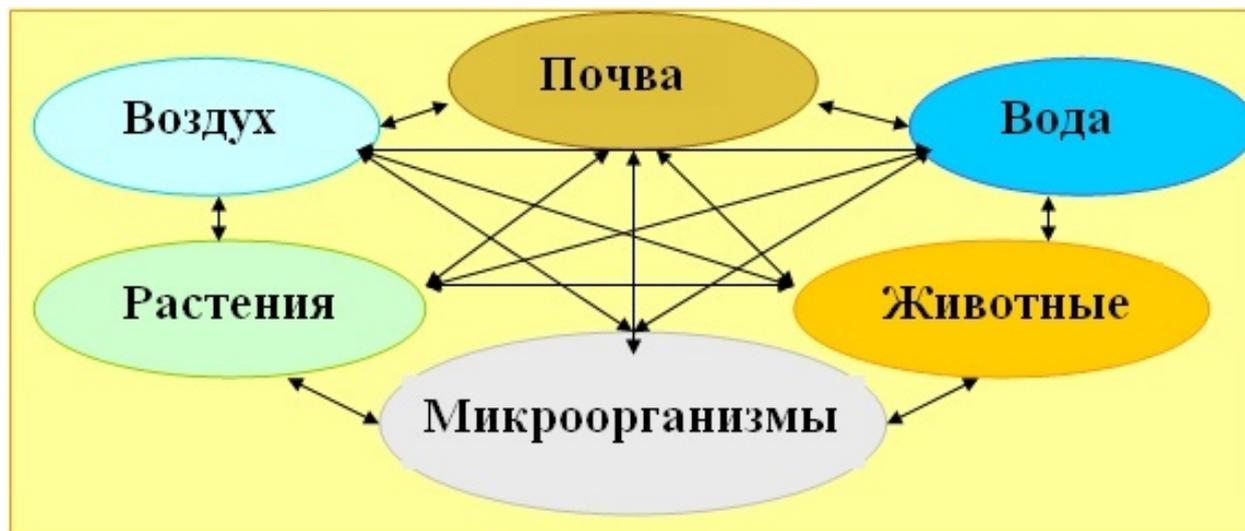


Рис. 2.4

На создание органического вещества затрачивается всего около 1% падающей на землю лучистой энергии. Однако эта энергия, вовлеченная в биологический круговорот, совершает огромную работу по созиданию живого вещества.

Чтобы жизнь продолжала существовать, химические элементы должны постоянно циркулировать из внешней среды в живые организмы и обратно, переходя из протоплазмы одних организмов в усвояемую форму для других.

Все абиотические и биотические планетарные циркуляции веществ тесно переплетены и образуют глобальный системно существующий круговорот с перераспределением энергии Солнца, с отсутствием противоречий между его отдельными ветвями и практически нулевым вещественным балансом.

Основной итог биологического круговорота

– биологическая аккумуляция элементов питания в корнеобитаемом слое почвы и их концентрация в нем, что и обуславливает постепенное развитие **плодородия**.

Выветривание горных пород и его типы

Выветривание

- **совокупность сложных и разнообразных процессов количественного и качественного изменения горных пород и слагающих их минералов под воздействием атмосферы, гидросферы и биосферы.**

Горизонты горных пород, где протекают процессы выветривания, называются **корой выветривания**.

Две зоны коры выветривания:

зона поверхностного, или современного, выветривания
и зона глубинного, или древнего, выветривания.

Мощность коры современного выветривания,

в которой может протекать почвообразовательный процесс, колеблется **от нескольких сантиметров до 2—10 м.**

Физическое выветривание

- механическое раздробление горных пород и минералов без изменения их химического состава.

Механическое выветривание – это разрушение горных пород на обломки различной величины и формы. Выветривание под температурным фактором. Также активную роль играет вода, которая при замерзании увеличивается в объеме. Ветер, но не сам по себе, в воздухе должны быть во взвешенном состоянии минеральные частицы, которые ударяются о горные породы.

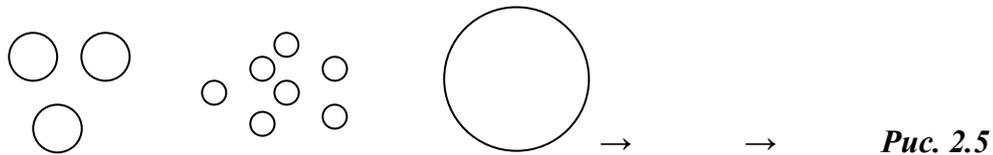


Рис. 2.5

Предел выветривания – разрушение горной породы на отдельные минералы. Дальше механическое выветривание не идет. При изменении горной породы наблюдается существенное изменение свойств. Появляются следующие измененные физические свойства у выветрившейся породы:

1) влагопроницаемость, 2) воздухопроницаемость, 3) физические постоянные – удельный вес, теплопроводность и, самое главное – происходит увеличение удельной или суммарной поверхности вещества.

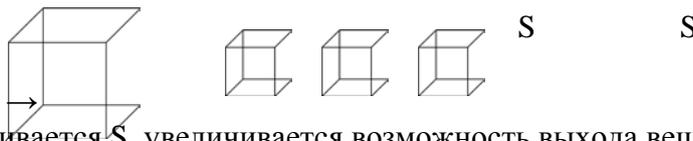


Рис. 2.6

Так как увеличивается S , увеличивается возможность выхода веществ в окружающую среду.

В результате физического выветривания горная порода уже способна пропускать воздух и воду и задерживать некоторое ее количество.

Физическое выветривание, раздробляя и разрыхляя массивные породы, значительно увеличивает общую поверхность, что создает благоприятные условия для проявления химического выветривания.

Химическое выветривание

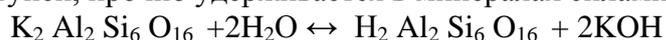
- процесс химического изменения и разрушения горных пород и минералов с образованием новых минералов и соединений.

Важнейшими факторами этого процесса являются вода, углекислый газ и кислород.

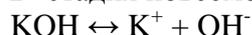
Химическое выветривание происходит за счет растворения, гидратации, гидролиза.

Гидратация – присоединение к минералам в горных породах воды. Гидролиз – потеря минералами воды входящий в их состав.

$K_2 Al_2 Si_6 O_{16}$ калийный полевошпат. Значение химического выветривания: К – есть, но недоступен, прочно удерживается в минералах силами молекулярного притяжения:



I – стадия повсеместно.



Растения способны усваивать питательные элементы не на молекулярном, а на ионном уровне.

Первичные минералы – минералы, входящие в состав горных пород. *Вторичные минералы* – после химического выветривания.

Химическое выветривание может идти дальше.

II стадия субтропические и экваториальные широты.



Каолин аморфная кремнекислота.

В более низких широтах химическое выветривание идет дальше.

В экваториальных широтах химическое выветривание достигает максимального развития.



В низких широтах средняя температура $+25^{\circ}$, высокая влажность: горные породы разрушаются до отдельных оксидов в теплых гумидных районах земного шара.

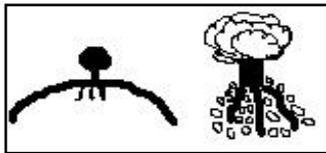
В экваториальных широтах глубокое разрушение способствует образованию металлооксидов (Al_2O_3 ; Fe_2O_3).

В результате химического выветривания изменяется физическое состояние минералов и разрушается их кристаллическая решетка.

Порода обогащается новыми (вторичными) минералами и приобретает **связность, влагоемкость, поглотительную способность и др.**

Биологическое выветривание

- механическое разрушение и химическое изменение горных пород и минералов под действием организмов и продуктов их жизнедеятельности.



Биологическое выветривание - биохимическое выветривание. Лишайники (литофильные) поселяются на горных породах, своими ризоидами выделяют кислоты, которые взаимодействуют с минералами, входящими в состав горных пород.

При биологическом выветривании организмы извлекают из породы необходимые для построения своего тела минеральные вещества и **аккумулируют их в поверхностных горизонтах породы, создавая условия для формирования почв.**

С поселением организмов на горной породе ее выветривание значительно усиливается. Корни растений и микроорганизмы выделяют во внешнюю среду углекислый газ и различные кислоты (щавелевую, яблочную, янтарную и др.), которые оказывают разрушающее действие на минералы.

В процессе 3-х выветриваний:

- ✓ - образуются материнские породы, на которых формируются почвы;
- ✓ - питательные элементы из недоступных форм переходят в доступные;
- ✓ - увеличивается удельная поверхность вещества, которая способствует выходу питательных элементов в окружающую среду;
- ✓ - изменение горных пород сопровождается изменением физических свойств: водопроницаемость, воздухопроницаемость, теплопроводность;
- ✓ - измельчение горных пород определяет возможность поселения на продуктах выветривания древесных и травянистых растений.

Кора выветривания

Два основных типа коры выветривания:

сиаллитная,

распространенная в регионах с умеренно-влажным климатом, для нее характерно образование *глинистых минералов*, преимущественно монтмориллонитовой группы, *гидрослюд*, *сохранение наиболее устойчивых первичных минералов.*

аллитная,

формирующаяся в условиях влажного субтропического и тропического климата, для которой характерно *господство вторичных минералов группы гидроокисей железа и алюминия*, *почти полное разрушение первичных минералов (кроме кварца), вынос оснований и кремнезема*; в составе глинистых минералов преобладают *каолинит или галуазит.*

Факторы почвообразования

– элементы природной среды, под совместным воздействием которых образуются почвы.

В.В. Докучаев выделил **пять факторов почвообразования:**

- *почвообразующие породы,*
- *биота (растительные и животные организмы),*
- *климат,*
- *рельеф,*
- *возраст.*

В настоящее время существенное влияние на формирование почв оказывает *антропогенный* фактор почвообразования.

Функциональную взаимосвязь между почвенным покровом и главнейшими факторами почвообразования В. В. Докучаев выразил формулой

$$П = f:(K * O * Г * P) * T,$$

где *П* — почва; *К* — климат; *О* — организм; *Г* — горные породы; *Р* — рельеф; *Т* — время.

Почва

– это обладающая плодородием сложная поликомпонентная открытая многофазная система в поверхностном слое коры выветривания горных пород, являющаяся комплексной функцией горной породы, живых организмов, климата, рельефа и времени.

Почвообразующие породы

- *Аллювиальные отложения*
- *Водноледниковые отложения (флювиогляциальные)*
- *Делювий*
- *Моренные отложения*
- *Лесс*
- *Лессовидный суглинок*
- *Покровный суглинок*
- *Элювий*
- *Эоловые отложения*

Рельеф

выступает как главный фактор перераспределения солнечной энергии, воды и твердых частиц. Под рельефом понимают совокупность всех неровностей земной поверхности, разных по очертаниям, размерам, происхождению, возрасту и истории развития.

Почвы по положению в рельефе

- Автоморфные
- Полугидроморфные
- Гидроморфные

Время как фактор почвообразования

Абсолютный возраст почвы – время, прошедшее с начала почвообразования до настоящего времени (по В.Р. Вильямсу)

Различают *примитивные* почвы, *зарождающиеся* (литосоли), *зрелые* и *древние* (палеопочвы).

возраст почвы – характеризует скорость процесса почвообразования, скорость смены стадий развития и зависит от сочетания условий почвообразования и свойств почв.

Почва-момент – состояние почвы, быстро меняющееся в процессе эволюции почв (показатели - рН, содержание гумуса, засоление, содержание питательных элементов и др.).

Почва-память – почвенные свойства, в основном сохраняющиеся в процессе эволюции почв (гранулометрический, минералогический, химический состав).

Климат

- важный фактор развития почвенных процессов.

Определенное сочетание температурных условий и увлажнения обуславливает тип растительности, темпы создания и разрушения органического вещества, состав почвенной микрофлоры и фауны.

Климат оказывает влияние на водно-воздушный, температурный и окислительно-восстановительный режимы почвы, влияет на процессы выветривания, почвообразования.

Биологические факторы (растительные и животные организмы)

- *микроорганизмы* (бактерии, грибы, актиномицеты) и водоросли выполняют важные и многообразные функции, главными из которых являются:

- - трансформация органических веществ;
- - участие в разложении и новообразовании минералов;
- - участие в миграции и аккумуляции продуктов почвообразования;
- - микроорганизмы готовят биогенный мелкозем – субстрат для поселения высших растений;

- **высшие растения** – основные продуценты органического вещества в почвы и концентраторы зольных элементов;
- **животные организмы** (беспозвоночные и позвоночные) активно участвуют в преобразовании органического вещества; улучшают физические свойства почвы (повышают пористость, аэрацию, влагоемкость, водопроницаемость и др.)

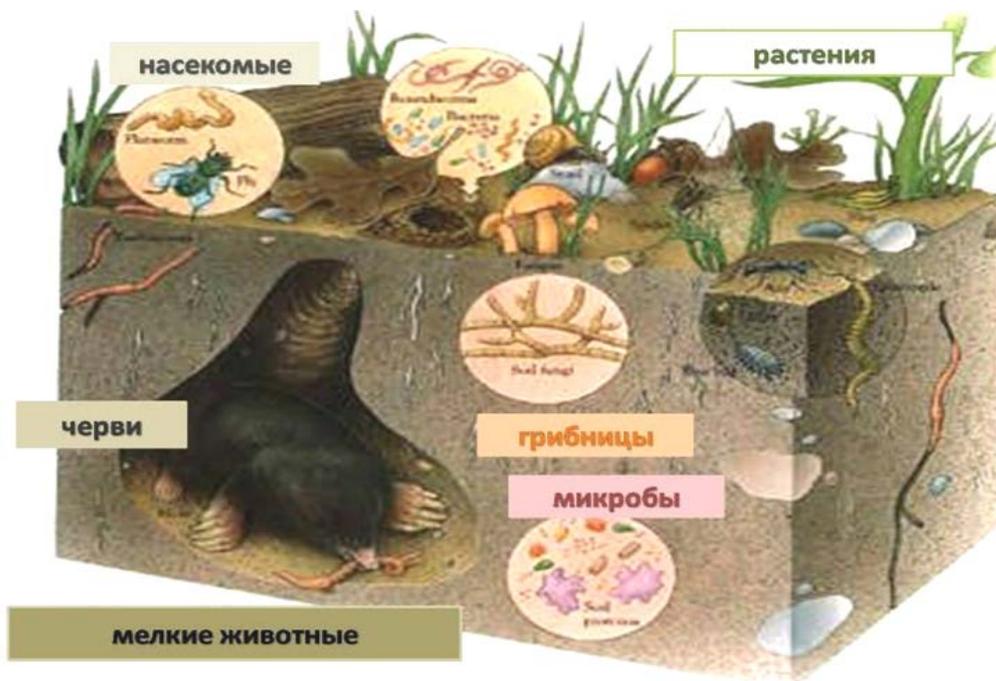


Рис.2.7

Растения и почвы во взаимодействии

Первичное почвообразование

В результате выветривания откладываются грунты – материнские породы. Первобитники на материнских породах:

бактерии → лишайники → мхи → древесная растительность.

Бактерии.

Колоссальная роль в почвообразовании – бактерии. Бактерии способны существовать в экстремальных условиях (низкие и высокие температуры, резкие влажностные колебания). N, P, K для существования бактерий. Бактерии достают питательные элементы из почвенных минералов. Способны усваивать кислород и азот из воздуха. Зольность ≈ 10 – 15%. Они обогащают субстрат на котором поселяются зольными и питательными элементами.

Лишайники с гифами.

Гифы проникают в материнскую породу на несколько мм. Гифы выделяют кислоты – лишайниковые, которые способствуют интенсивному химическому выветриванию. Под покровом лишайника накапливается слой мелкозема, мощностью несколько мм → эмбриозема. Зольность ≈ 1 – 2%. Но так как биомасса лишайников меньше биомассы бактерий → здесь ещё более большая зольность.

Мхи.

Оказывают влияние на почвообразование. Зольность ≈ 6 – 12%. Энергично поглощает из мелкозёма зольные элементы. Появляются чёткие горизонты → формируются почвы. Почвы на скальных породах – литосоли (формируются около 1000 лет).

Роль высших растений в почвообразовании

Основную часть живого вещества суши образуют высшие растения, среди которых древесная растительность. **Высшие растения как генератор органического вещества.** Образование органического вещества в основном связано с фотосинтезом — процессом, осуществляющимся в зеленых частях растений при участии хлорофилла. Растения, поглощая углекислый газ из атмосферы и воду, синтезируют органическое вещество согласно схеме:

Свет, хлорофилл



Для осуществления этой сложной реакции используется энергия солнечных лучей. В клетках растений создаются разнообразные соединения—углеводы, жиры, белки и др.

Ежегодно высшие растения суши синтезируют около 10^{10} т сухого органического вещества. Величина годовой продуктивности растительности сильно колеблется в зависимости от географических условий. При этом пространственная и генетическая связь между сообществами высших растений и определенными почвами давно обращала на себя внимание и была отмечена еще М. В. Ломоносовым.

От многолетних древесных пород каждый год поступает в почву лишь незначительная часть их биологической массы в виде опада отмирающих частей, преимущественно наземных. Кустарничковая растительность ежегодно теряет значительно большую часть своей биомассы, а травянистая отмирает почти полностью.

Для оценки динамики органического вещества в системе растения - почва применяются следующие показатели:

- **Биологическая масса (биомасса)** - общее количество живого органического вещества растительных сообществ. Важное значение имеет структура биомассы - соотношение органического вещества в надземных частях и корнях растений.
- **Мертвое органическое вещество** - количество органического вещества, содержащегося в отмерших частях растений, а также в накопившихся на почве продуктах опада (лесная подстилка, степной войлок, торфяной горизонт).
- **Годовой прирост** - масса органического вещества, нарастающая в подземных и надземных частях растений за год.
- **Опад** - количество ежегодно отмирающего органического вещества на единицу площади (обычно в центнерах на гектар).

Отмирающее органическое вещество лесных сообществ представлено преимущественно надземными частями (хвоя, сучья, кора), в то время как в составе опада травянистых сообществ важное значение имеют корни.

Отношение опада к биомассе показывает, насколько прочно удерживается данным растительным сообществом органическое вещество. Расчеты показывают, что наиболее прочно удерживают органическое вещество леса умеренного пояса. Например, ельники северной тайги расходуют на опад 4% органического вещества биомассы, ельники южной тайги - около 2%, а дубравы-только 1,5%. Во влажных тропических лесах в опад уходит 5% биомассы, в саваннах - 17%, травянистая растительность степей расходует на опад 43-46% всей биомассы.

Высшие растения как концентраторы зольных элементов и азота

Своей жизнедеятельностью растения обуславливают чрезвычайно важный процесс - биогенную миграцию химических элементов.

Основные химические элементы всех органических веществ

- **углерод, кислород и водород**, составляют около 90% веса сухого вещества растений. Эти элементы растения получают из атмосферы и воды.

Но в составе растений имеются **азот, фосфор, калий, кальций, натрий, магний, хлор, сера и многие другие**, т. е. почти все известные в настоящее время химические элементы. Они не являются случайными примесями и загрязнениями, а имеют определенное физиологическое значение.

Химические элементы, содержащиеся в растениях в довольно значительном количестве, входят в состав распространенных органических соединений.

В отличие от углерода, кислорода, водорода и азота **большая часть химических элементов, содержащихся в растениях, при сжигании остается в золе и поэтому называется зольными элементами**.



Рис. 2.8



Рис. 2.9

СХЕМА КРУГОВОРОТА ФОСФОРА

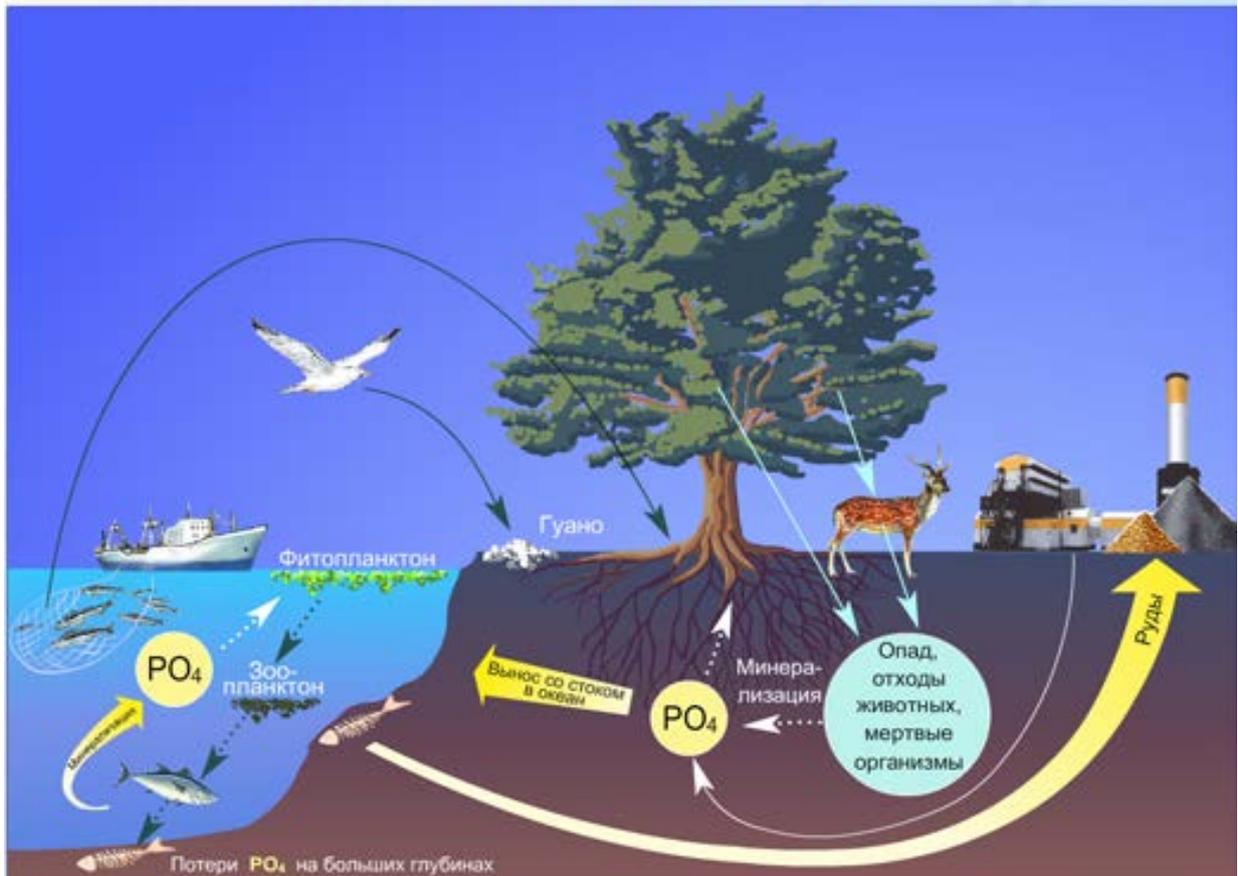


Рис. 2.10

КРУГОВОРОТ СЕРЫ.

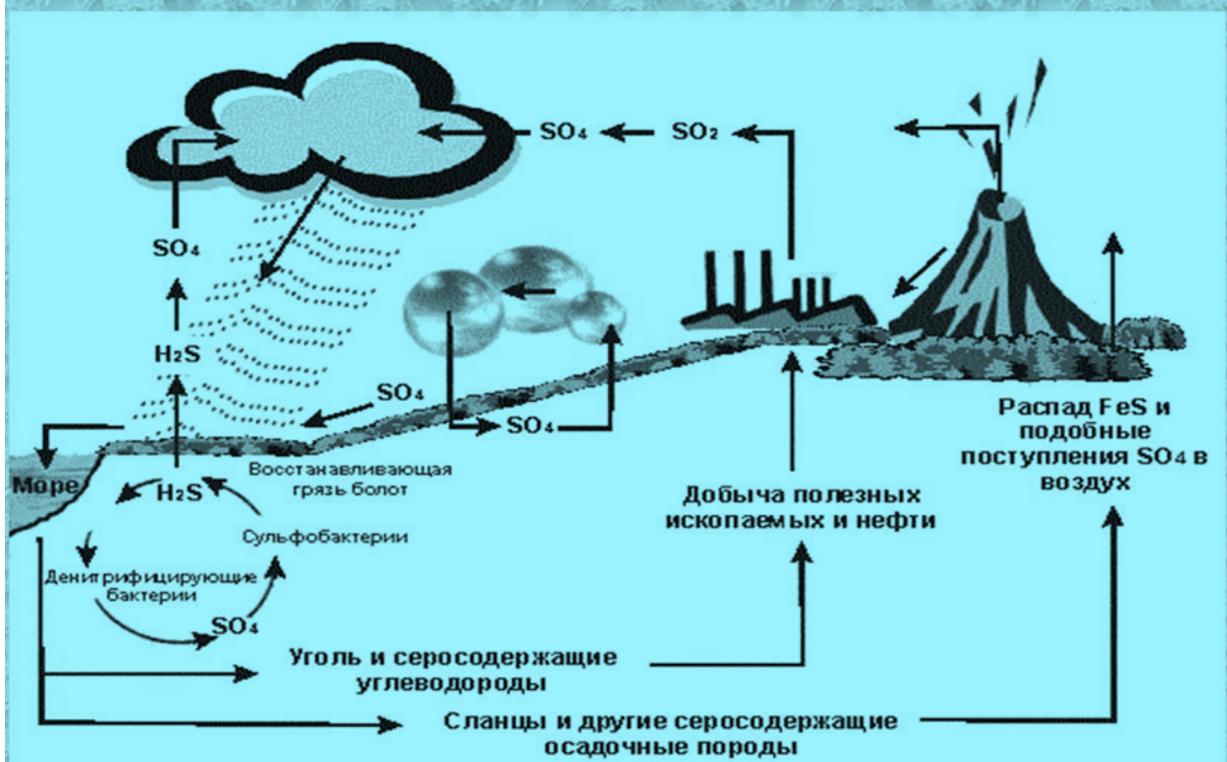


Рис. 2.11

Зольные элементы извлекаются растениями из почвы и входят в состав органического вещества. После отмирания органическое вещество поступает в почву, где под воздействием микроорганизмов подвергается глубокому преобразованию. При этом значительная часть зольных элементов переходит в формы, доступные для усвоения растениями, и частично

вновь входит в состав нарастающего органического вещества, а часть задерживается в почве или удаляется с фильтрующимися водами.

В результате происходит закономерная **миграция зольных химических элементов в системе почва - растительность - почва**, названная В. Р. Вильямсом **биологическим (или малым) круговоротом**.

В процессе длительной эволюции у различных групп растений выработалась способность поглощать определенные химические элементы. Поэтому химический состав золы различных растений имеет существенные различия. Например, в золе злаков обнаружена повышенная аккумуляция *кремния*, в золе зонтичных и бобовых - *калия*, в золе лебедовых — *натрия и хлора*. Известный почвовед-геохимик **В. А. Ковда** рассчитал состав зольных элементов различных групп растений.

Неодинаковый химический состав золы растений обуславливает различия в составе зольных элементов опада основных растительных сообществ. Как ни важно для почвообразования перераспределение химических элементов в системе биологического круговорота, однако этим роль высших растений в формировании почв не ограничивается. Известно, какое важное значение имеет растительность для **регулирувания стока, эрозии почв!** хотя различные растительные группировки не в одинаковой мере предохраняют почву от водной и ветровой эрозии.

Участие животных в почвообразовании

¹Основной функцией почвенных животных является преобразование органического вещества. Этот процесс осуществляется благодаря пищевым цепям. Травоядные животные синтезируют **зоомассу**, которую последовательно потребляют хищники и животные, существующие за счет использования продуктов метаболизма и отмирания. Так как на каждом звене пищевой цепи теряется от 50 до 90% энергии, заключенной в потребляемой биомассе, то образуются так называемые экологические пирамиды. Поэтому количество зоомассы значительно **меньше** количества фитомассы и составляет несколько миллиардов тонн. Чем меньше размеры организмов, тем больше их количество в почве.

¹Soil Design Protocols for Landscape Architects and Contractors/ by Timothy A. Craul, Phillip J. Craul, John Wiley & Sons, 2006, 340 p.- ISBN 9780471721079

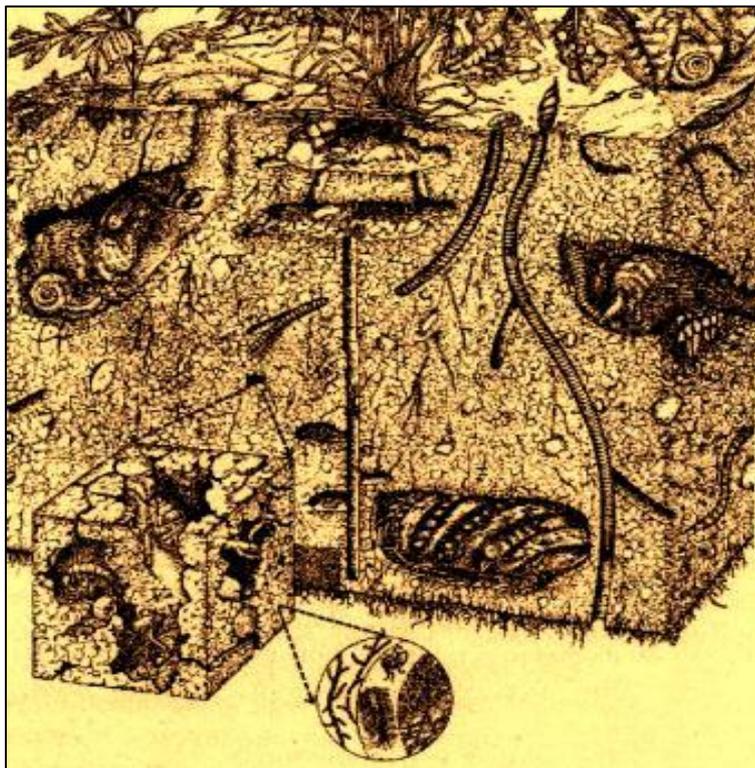
Простейшие содержатся в количестве более миллиона экземпляров в 1 г почвы. Роющая деятельность почвенных животных также имеет важное значение для почвообразования.

Черви — одна из наиболее распространенных групп почвенных животных. Они содержатся в количестве многих тысяч и даже до нескольких миллионов особей на 1 га.

Большое значение деятельности червей придавал **Ч. Дарвин**. Согласно его подсчетам, почвенная масса в течение нескольких лет полностью проходит через организмы червей. Установлено, что черви на протяжении года могут переработать на 1 га до 50—380 т почвы, создавая мелко-комковатую структуру и определенным образом изменяя растительные остатки в количестве до 5 т/га.

В степных почвах значительную работу производят **грызуны - землеройки**. В некоторых случаях ходы землероек так многочисленны, что в литературе упоминаются «кротовинные черноземы».

По данным знаменитого эколога Б. Гржимека, в слое в 30 см на одном квадратном метре европейской степи обитают:



Почвенная экосистема.

Рис. 2.12

- до 2 кг бактерий, актиномицетов и грибов (микрофлора),
- до 100 г инфузорий и прочих простейших (микрофауна),
- до 50 г нематод, клещей, ногохвосток и коловраток (мезофауна),
- до 100 г моллюсков, мокриц, пауков, многоножек и насекомых (макрофауна),
- до 500 г червей и позвоночных (мегафауна).

Все они съедают за сезон до 10 кг вырастающих здесь же растений.

Контрольные вопросы

1. Какие два круговорота веществ обеспечивает солнечная энергия на Земле?
2. Как вы понимаете большой геологический круговорот веществ в природе?
3. Каковы глобальные функции почвы?
4. Что такое малый биологический круговорот веществ?
5. Чем отличается биологический круговорот от геологического?
6. Какие типы выветривания вы знаете?
7. Что вы знаете о механическом выветривании?
8. Что вы знаете о химическом выветривании?
9. Что вы знаете о биологическом выветривании?
10. Какие два основных типа коры выветривания вы знаете?
11. Какие пять факторов почвообразования выделил В.В. Докучаев?
12. Что вы можете сказать о каждом факторе почвообразования?

Литература

1. Soil Design Protocols for Landscape Architects and Contractors/ by Timothy A. Craul, Phillip J. Craul, John Wiley & Sons, 2006, 340 p.- ISBN 9780471721079
2. А. Рамазанов. Почвоведения и земледелие Т., Изд-во «Fan va Texnologiya», 2007, 176 с.
3. «Ўзбекистон миллий энциклопедияси», 8-ж. – Т.: «ЎзМЭ». Давлат нашриёти, 2004.
4. Основы почвоведения и географии почв / Под ред. док. биол. н., С.П. Кулижского, док. геог. н., проф. А.Н. Рудого. Томск: ТГУ - ТГПУ, 2004. 374с.
5. Вальков В.Ф., Казиев К.Ш., Колесников С.И. Почвоведение: Учебник для вузов. – М.: ИКЦ «МарТ», Р н/Д Изд. Центр «МарТ», 2004. – 496 с.
6. Почвоведение. Учеб. для ун-тов. В 2 ч./Под ред. В. А. Ковды, Б. Г. Розанова. Ч. 1. Почва и почвообразование/Г. Д. Белицина, В. Д. Васильевская, Л. А. Гришина и др. — М.: Высш. шк., 1988. — 400 с.

http://www.natlib.uz/rus/calendar_2006.pdf - Национальная библиотека Узбекистана

Лекция 3

Свойства почв. Морфологические признаки почв. Органические и органоминеральные вещества в почвах – 2 часа

План

1. Свойства почв. Морфологические признаки почв.
2. Основные почвообразовательные процессы.
2. Органические вещества в почвах.
3. Органоминеральные вещества в почвах.

Ключевые слова: почва, морфология, почвенные горизонты, почвенный профиль, типы почвенного профиля, мощность почвы, фазовый состав почвы, органические и органоминеральные вещества, гумус, гумусообразование, гуминовые кислоты, фульвокислоты, гумин,

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.

Морфологические признаки

– это внешние признаки почвы, по которым ее можно отличить от горной породы или одну почву отличить от другой, а также судить о направленности почвообразовательного процесса.

Главные морфологические признаки почвы:

- 1) строение почвенного профиля,
- 2) мощность почвы и ее горизонтов,
- 3) структура,
- 4) гранулометрический состав,
- 5) сложение,
- 6) влажность,
- 7) окраска,
- 8) новообразования и включения,
- 9) характер перехода в нижележащий горизонт и форма границы.

• Развитие и эволюция почвы приводит к появлению в ней слоев, которые накладываются друг на друга и отличаются по ряду признаков:

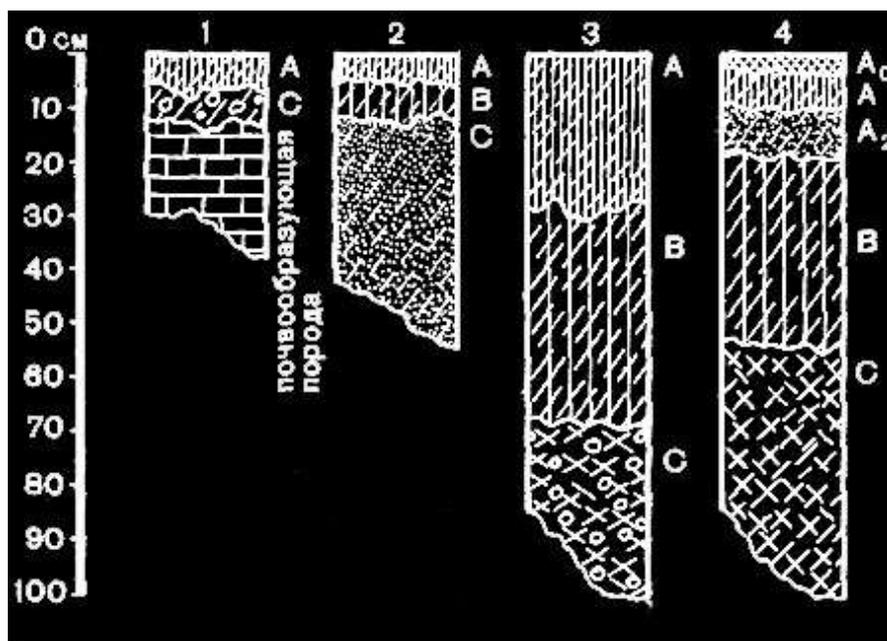
по структуре, цвету, механическому составу, направленности биологических процессов. Такие слои называются **почвенными горизонтами**.

• Совокупность почвенных горизонтов образует **почвенный профиль**, в виде вертикальной последовательности генетических горизонтов, специфических для каждой почвы.

• **Молодые слабо развитые** почвы очень маломощны, близки к первоначальной породе и горизонты в ней не сформированы. Обогащенный гумусом горизонт лежит сразу на материнской породе.

• В процессе развития почвы количество горизонтов увеличивается. В **хорошо развитой** почве можно выделить **три основных горизонта - А, В, С**, которые в зависимости от характера почвообразующих процессов имеют свои особенности.

Схема строения почв на различных стадиях развития:



1 – слаборазвитая почва на коренных твердых породах;
2 – слаборазвитая почва на рыхлых песчаных породах;
3 – рыхлая почва под степной растительностью;
4 – развитая почва под лесной растительностью. Рис. 3.1

Строение почвенного профиля

A – элювиальный горизонт (вымывания)

- обеднен тонкодисперсными и легкорастворимыми веществами, выносимыми в нижележащие слои, в нем происходит образование и накопление органических веществ. Поэтому в зависимости от содержания гумуса, степени измененности почвы данный горизонт имеет свое название и буквенное обозначение:

- **A0 – лесная подстилка (степной войлок),**

верхний горизонт, который характерен для не преобразованных человеком почв и представлен органическими остатками с примесью минеральных частиц.

- **A1 – перегнойно-аккумулятивный (гумусовый),**

который формируется в верхней части почвенного профиля и характеризуется значительным накоплением органического вещества (гумуса) и питательных веществ.

- **A2 – элювиальный горизонт (подзолистый),**

который характеризуется процессами выноса веществ в нижележащие горизонты и представлен в основном минеральными составляющими почвы.

- **Ap – пахотный горизонт,**

который образуется на всех пахотных почвах за счет верхних горизонтов почв (чаще всего A1 и A2).

- **T – торфяной горизонт**

– верхний горизонт в торфяных почвах, состоит из торфа.

- **B – иллювиальный горизонт (вымывания).**

Этот горизонт обогащен минеральными и органическими соединениями, которые переносятся с водными растворами.

В почвах, где не наблюдается перемешивания минеральной основы (*черноземы, каштановые*), этот горизонт называется *переходным* от гумусового к материнской породе.

В зависимости от содержания химических соединений выделяется несколько видов иллювиальных горизонтов:

иллювиально-гумусовый (Bh),

иллювиально-карбонатный (Bк),

*иллювиально-гипсовый (Bg),
иллювиально-метаморфический (Bm)* и т.д.

G - глеевый горизонт.

Образуется в гидроморфных и полугидроморфных почвах вследствие длительного увлажнения и преобладания анаэробно-восстановительных процессов, которые приводят к образованию закисных подвижных соединений железа и марганца, подвижных форм алюминия.

Морфологически характеризуется появлением в почвенном профиле сизоватых или грязно-синеватых пятен.

Если признаки глеевого процесса проявляются в другом горизонте, то они обозначаются индексом *g* в дополнение к основному обозначению:

подзолисто-иллювиальный (A2g),

иллювиально-глеевый (B1g).

C – материнская порода. Это горная порода, на которой образуется почва, и которая в той или иной степени затронута почвообразовательным процессом.

В условиях избыточного увлажнения и слабой проницаемости вышележащего горизонта материнская порода подвергается восстановительным процессам и превращается в *горизонт - оглеенная материнская порода (Cg).*

D – подстилающая порода.

Выделяется в том случае, когда почвенные горизонты образовались на одной породе, а ниже залегает порода с другими свойствами (генезис).

**Типы почвенного профиля
по характеру соотношения почвенных горизонтов**

• ***Примитивный профиль***

имеют молодые почвы, в которых почвообразованием затронуты лишь несколько верхних сантиметров почвы.

• ***Неполно развитый профиль***

характерен для почв крутых склонов или на массивно-кристаллических породах, мощность горизонтов небольшая.

• ***Нормальный профиль***

характерен для зрелых почв в равнинных условиях, содержит полный набор генетических горизонтов.

• ***Слабо дифференцированный профиль***

присущ почвам, развивающимся на бедных породах (кварцевые пески, древние коры выветривания); горизонты слабо выражены, переходы постепенны.

• ***Нарушенный профиль*** обычно имеют эродированные почвы, в них верхняя часть профиля уничтожена.

Мощность почвы и ее горизонтов

Мощность почвы

– это ее вертикальная протяженность, которая измеряется от дневной поверхности до слабо затронутой почвообразовательными процессами породы.

Мощность почв колеблется в среднем от 50 до 150 см.

По существующим в почве **горизонтам** и их вертикальной мощности можно судить о характере почвообразующих процессов и наличии в почве тех или иных веществ.

Богатая питательными веществами почва имеет **мощный аккумулятивно-перегнойный горизонт**, который свидетельствует о значительном развитии в ней процесса аккумуляции и слабом процессе вымывания.

Наличие в профиле почвы резко выраженного элювиального горизонта связано с интенсивным процессом выщелачивания.

Стадии развития почвы

- 1 — начальное почвообразование;
2—развитие почвы;
3 — равновесное состояние; 4 — эволюция почвы.*

Основные почвообразовательные процессы

Дерновый (гумусово-аккумулятивный) процесс

— интенсивное гумусонакопление и аккумуляция биофильных элементов.

Развивается под воздействием многолетней травянистой растительности в условиях умеренно влажного климата и особенно энергично при непромывном типе водного режима на рыхлых карбонатных породах (лессах) в степной зоне. Короткий цикл развития трав (1—3 года), травянистая растительность, богатая азотом и зольными элементами при значительной доле корней (от 20—25 до 85—97% от всей фитомассы), обуславливают протекание процессов гумификации непосредственно в почве. В результате формируется мощный гумусовый горизонт, обогащенный питательными элементами, постепенно переходящий к материнской породе. Взаимодействие гумусовых веществ с обменными катионами Ca и Mg обеспечивает формирование в почве агрономически ценной водопрочной структуры. При таком типе почвообразования формируются типичный чернозем в лесостепи и обыкновенный чернозем в степной зоне.

Подзолистый процесс

в чистом виде развивается под пологом хвойного леса с бедной травянистой растительностью в условиях влажного климата при промывном типе водного режима на бескарбонатных породах.

Древесные и растительные остатки накапливаются на поверхности почвы, они бедны азотом и кальцием, содержат труднорастворимые соединения, такие как лигнин, смолы, дубильные вещества.

Разложение этих остатков осуществляется в основном грибной микрофлорой, что обуславливает накопление в составе гумуса фульвокислот, а в почве — низкомолекулярных органических кислот (муравьиной, уксусной, лимонной и др.), хорошо растворимых в воде.

Типичными представителями такого типа почвообразования являются подзолистые почвы таежно-лесной зоны.

Лессиваж

связан с оподзоливанием почвы.

Это сложный процесс, включающий механическое проиживание, комплекс физико-химических явлений, вызывающий диспергирование илстых частиц и перемещение их с нисходящим током воды под защитой подвижных органических веществ, комплексирование и вынос железа.

Процесс протекает под листовыми лесами при участии менее кислого гумуса и сопровождается передвижением илстых частиц из верхних горизонтов в нижние без разрушения. Развитие лессиважа усиливает слабокислая и близкая к нейтральной реакция среды.

Болотный процесс

Развивается под влиянием болотной растительности (моховой и осоковой) в условиях постоянного избыточного увлажнения, создаваемого грунтовыми или поверхностными водами. В таких условиях развиваются два почвообразовательных процесса — ***оглеение и торфообразование.***

Оглеение

— сложный биохимический восстановительный процесс, протекающий при переувлажнении почв в анаэробных условиях при обязательном наличии органического вещества и участии анаэробных микроорганизмов.

Торфообразование

— накопление в условиях избыточного увлажнения на поверхности почвы полуразложившихся растительных остатков в результате замедленной их гумификации и минерализации,

ведущее к образованию поверхностных горизонтов торфа различной степени разложения и мощности, которая может достигать 10 м и более.

Торфообразование — биохимический процесс, в котором участвуют многочисленные группы микроорганизмов: вначале — грибы и неспороносные бактерии, затем спороносные.

Их деятельность динамична, зависит от смены условий анаэробных на аэробные и наоборот, что резко тормозит разложение органических остатков и вовлечение зольных элементов и азота в биологический круговорот.

Поэтому возникает относительный недостаток элементов питания для растений, который является причиной развития определенных групп болотной растительности.

Латеритный процесс

С одной стороны, это процесс внутрипочвенного ожелезнения материнской породы в результате накопления полутораоксидов железа и алюминия,

а с другой — выщелачивание кремнезема в условиях теплого и достаточно влажного климата.

В результате формируется большая группа почв от красноземов и желтоземов в субтропиках до типичных ферралитных почв влажных тропиков.

При почвообразовании в зоне влажных субтропиков в кислой среде в красноземах появляются признаки оподзоливания, особенно заметные на галечниково-валунных отложениях и менее заметные на основных изверженных породах.

По сравнению с красноземами желтоземы имеют большую степень оподзоленности.

Солонцовый (галогеменный) процесс

— накопление водорастворимых солей в почвенном профиле при выпотном типе водного режима в условиях минерализованных грунтовых вод и засоленных материнских пород.

В результате образуются сначала солончаки, различающиеся по роду и составу солей (хлоридные, сульфатные, содовые и др.), при вымывании солей—**солонцы**, при дальнейшем промывании — **солонды (солончаковатость — солонцеватость—осолодение)**

Минералогический, химический и гранулометрический состав твердой фазы почвы.

Материальная часть почвы

Почва

– многофазное тело, состоящее из твердой (минеральной и органической), жидкой, газообразной и живой фаз.

- **Твердая фаза** почвы – совокупность твердых частиц разного генезиса.
- **Жидкая фаза** почвы – вода в почве, почвенный раствор, заполняющий ее поровое пространство. Жидкая фаза служит основным фактором дифференциации почвенного профиля.
- **Газовая фаза** – воздух, заполняющий поры, свободные от воды. Его состав очень динамичен во времени и существенно отличается от атмосферного.
- **Живая фаза** – населяющие почву организмы, непосредственно участвующие в процессе почвообразования. К ним относятся микроорганизмы, представители микро- и мезофауны, корневые системы растений.

Твердая фаза составляет 50–60 % от общего объема почвы и в свою очередь, делится на две части

– минеральную и

– органическую.

В гумусовом горизонте на долю минеральной части приходится 85–98 % и на долю органической части 2–15 %.

В более глубоких горизонтах минеральная часть составляет 99–100 %.

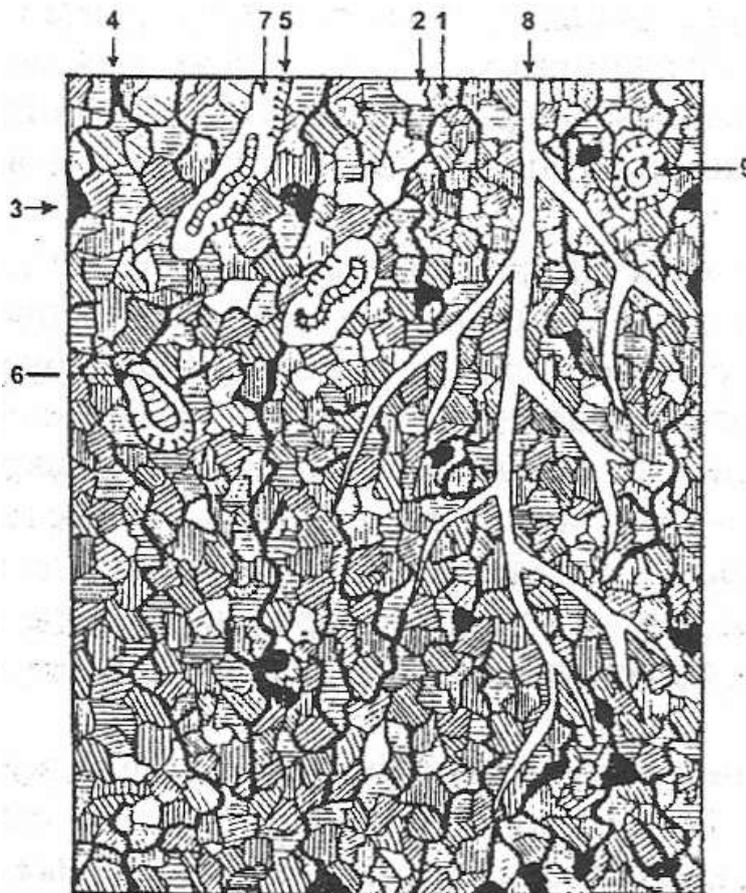


Рис. 3.2

Фазовый состав почвы:

1 – твердая фаза (агрегаты почвенных частиц); 2 – поры заполненные воздухом;
 3 – крупные поры заполненные водой; 4 – капиллярные поры, заполненные водой;
 5 – грибная плесень; 6 – личинки и куколки почвенной фауны; 7 – ход дождевого червя; 8 – корневая система растений; 9 – раковины моллюсков

Среднее содержание химических элементов в литосфере и почвах, в весовых % (по Виноградову)

Элементы	Литосфера	Почва	Элементы	Литосфера	Почва
O	47,2	49,0	C	(0,1)	2,0
Si	27,6	33,0	S	0,09	0,085
Al	8,8	7,13	Mn	0,09	0,085
Fe	5,1	3,8	P	0,08	0,08
Ca	3,6	1,37	N	0,01	0,1
Na	2,64	0,63	Cu	0,01	0,002
K	2,6	1,36	Zn	0,005	0,005
Mg	2,1	0,6	Co	0,003	0,0008
Ti	0,6	0,46	B	0,0003	0,001
H	(0,15)	?	Mo	0,0003	0,0003

Рис. 3.3

92% общей массы горных пород состоит из минералов 4-х групп: кварца, полевых шпатов, роговых обманок и пироксенов, слюды.

Источники гумуса в различных ландшафтах

Ландшафты	Запасы фитомассы, г/м ²	Отношение корневой массы к надземной	Биомасса микроорганизмов, г/м ²	Почвенные животные, беспозвоночные
Тундра	150-2500	3-4	10-15	1-3 г/м ²
Таежно-лесные	25000-40000	1/3 – 1/5	30, доминируют грибы	2-9 г/м ²
Степные	1200-2500	3-6	60, грибы, спорообразующие бактерии, актиномицеты	12-16г/м ² , доминируют дождевые черви
Пустынные	-	8-9	Биологически активны только в отдельные годы	-

Рис. 3.4

- Наибольшей механической прочностью обладает *кварц*, затем следуют *полевые шпаты*, *роговые обманки* и *пироксены*, *слюды*.
- В связи с этим при физическом выветривании они дробятся с различной скоростью. Более прочные разрушаются медленнее и сохраняются в виде более крупных частиц. Менее прочные минералы будут дробиться сильнее и быстрее переходить в мелкие гранулометрические фракции.
- По мере перехода к мелким фракциям содержание *кварца* и *полевых шпатов* уменьшается, и увеличивается содержание менее прочных минералов.

Органические и органоминеральные вещества в почве

Источники органического вещества почвы:

- 1) *остатки растений*,
- 2) *остатки животных и микроорганизмов*

Формы органического вещества почвы

- **Органическое вещество типа моор (от нем. moor – торфяник) образует лесную подстилку, мохово-торфянистый горизонт.**

Почти целые или слабо разрушенные остатки преимущественно растительного происхождения, в которых под микроскопом хорошо видны все детали растительной ткани – конфигурация клеток, толщина их оболочек и др. Цвет растительных остатков бурый.

- **Грубый гумус, или модер (от нем. moder).**

Остатки в стадии глубокого разложения – однородная рыхлая перегнойная масса от темно-бурого до черного цвета, когда под микроскопом можно видеть только маленькие части растительной ткани.

- **Специфические почвенные органические образования – гумус типа мюллер (от нем. mull).**

Представляют собой аморфные диффузно разбросанные в почве или образующие агрегаты от желто-бурого до черного цвета, в которых даже под микроскопом не видно следов растительных тканей.

Факторы и условия гумусообразования

Ведущие факторы гумусообразования:

- водно-воздушный и температурный режим почвы;
- количество, состав и характер поступления растительных остатков, видовой состав микроорганизмов;
- гранулометрический и минералогический состав, физико-химические свойства почвы.

Общая схема гумусообразования (по Александровой)

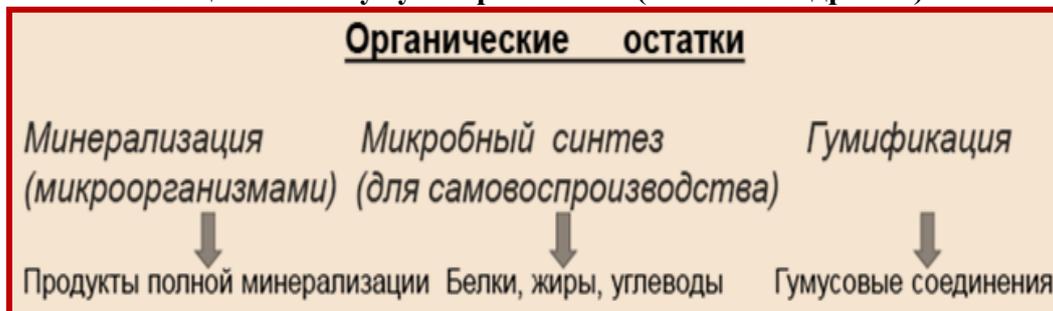


Рис. 3.5

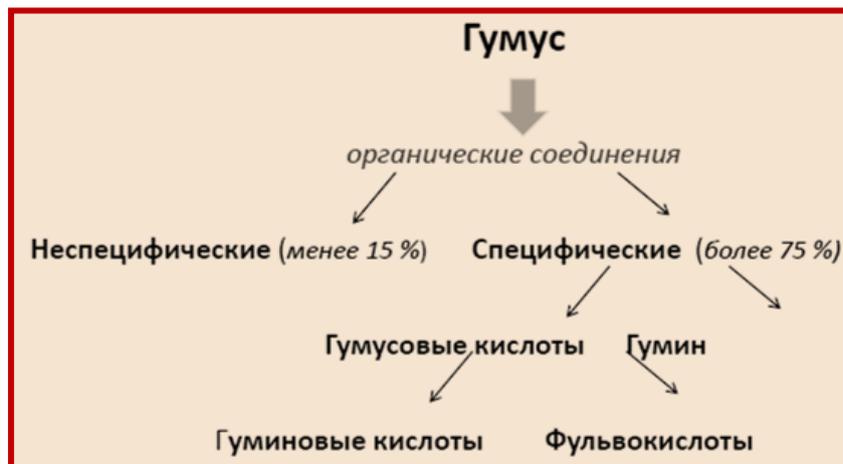
Гумусообразование

– это совокупность сложных биохимических процессов, в результате которых органические вещества индивидуальной природы превращаются в гумусовые вещества с общими чертами строения и свойствами.

Концепции гумусообразования

- Конденсационная • Биохимического окисления • Биологическая

Рис. 3.6



Специфические гумусовые вещества

Гуминовые кислоты

– нерастворимые в воде, минеральных и органических кислотах вещества темного (от бурого до черного цвета).

- Обладают высокой молекулярной массой (10000 – 100000 ед.).
- Растворимы только в щелочах и осаждаются из щелочных растворов при их подкислении.
- Образуются в основном в черноземах, каштановых почвах, хорошо окультуренных дерново-подзолистых и серых лесных почвах.

Фульвокислоты

– растворимые, высокоподвижные гумусовые соединения с меньшей, чем у ГК, молекулярной массой, выраженными кислотными свойствами и способностью к образованию комплексных соединений.

- Окраска фульвокислот – от соломенно-желтой до светло-коричневой.

- Хорошо растворимы в воде, их водные растворы имеют сильноокислую реакцию (рН 2,6—2,8). В связи с этим являются активными агентами разрушения первичных и вторичных минералов.
- Преобладают в почвах подзолистого типа, красноземах и некоторых почвах влажных тропиков.
- В элементном составе С меньше, но больше О. Содержание N и H такое же, но азот лучше гидролизуется.

Гумин – не экстрагируется ни кислотными, ни щелочными растворителями. Он представляет собой совокупность наиболее прочно связанной с минеральной частью почвы, а также трудно разлагаемых компонентов гумуса: целлюлозы, лигнина, протеина, частиц гумусового угля.

Функции гумуса

1. Формирование специфического почвенного профиля, улучшение структуры и водно-физических свойств, увеличение поглотительной способности и буферности почв.
2. **Источник минеральных элементов питания** растений (N, P, K, Ca, S, микроэлементы). Повышение биологической и биохимической активности почв, что стимулирует рост и развитие растений. **Источник CO₂** в приземном слое воздуха.
3. **Санитарно-защитные функции:** гумус ускоряет разрушение пестицидов, закрепляет загрязняющие вещества (сорбция) и тем самым снижает их поступление в растения.

Географические закономерности распределения гумуса в почвах

Почвы	Гумус, %	ГК, % от гумуса	ФК, % от гумуса	С _{гк} / С _{фк}	Морфология гумуса
Подзолистые, дерново-подзолистые	2,5–4,0	12-30	25-30	0,6–0,8	Moor
Серые лесные	4,0– 6,0	25 - 30	25 - 27	1	Moder, Mull
Черноземы	7,0 – 10,0	35 - 40	15 - 20	1,5- 2,5	Mull
Каштановые	1,5 – 4,0	25 - 35	20- 25	1,2 – 1,5	Mull
Бурые сухо-степные	1,0 – 1,2	15-18	20 - 23	0,7	Mull, Moder
Сероземы светлые	0,8- 1,0	17-23	25-33	0,7	Mull, Moder
Красноземы	4,0-6,0	15-20	22-28	0,6-0,8	Moor, Moder Mull

Рис. 3.7

Контрольные вопросы

1. Каковы глобальные функции почвы?
2. Что вы можете сказать о структуре почвоведения?
3. Какие пять факторов почвообразования выделил В.В. Докучаев?
4. Как формулируется понятие почвы по В.В. Докучаеву?
5. Что такое почвообразующие породы?
6. Какие почвообразующие породы вы можете назвать?
7. Что такое морфологические признаки почвы?
8. Какие основные морфологические признаки вы можете назвать?
9. Какие слои называются почвенными горизонтами?
10. Что такое почвенный профиль?
11. Какие типы почвенного профиля различаются по характеру соотношения почвенных горизонтов?
12. Что такое мощность почвенного слоя, и в каких пределах он колеблется?

13. Что такое дерновый (гумусово-аккумулятивный) процесс?
14. Как происходит подзолистый процесс?
15. Какой процесс называют лессиваж?
16. Какой процесс развивается в условиях постоянного избыточного увлажнения, создаваемого грунтовыми или поверхностными водами?
17. Что такое оглеение?
18. Как происходит торфообразование?
19. В чем заключаются особенности латеритного процесса

Литература

1. Soil Design Protocols for Landscape Architects and Contractors/ by Timothy A. Craul, Phillip J. Craul, John Wiley & Sons, 2006, 340 p.- ISBN 9780471721079
2. А. Рамазанов. Почвоведения и земледелие Т., Изд-во «Fan va Texnologiya», 2007, 176 с.
3. «Почвы Узбекистана» Кузиев Р. К., Сектименко В. Е. —, Т.: «Шарк», 2009.
4. Основы почвоведения и географии почв / Под ред. док. биол. н., С.П. Кулижского, док. геог. н., проф. А.Н. Рудого. Томск: ТГУ - ТГПУ, 2004. 374с.
5. Вальков В.Ф., Казиев К.Ш., Колесников С.И. Почвоведение: Учебник для вузов. – М.: ИКЦ «МарТ», Р н/Д Изд. Центр «МарТ», 2004. – 496 с.
6. Почвоведение. Учеб. для ун-тов. В 2 ч./Под ред. В. А. Ковды, Б. Г. Розанова. Ч. 1. Почва и почвообразование/Г. Д. Белицина, В. Д. Васильевская, Л. А. Гришина и др. — М.: Высш. шк., 1988. — 400 с.

http://www.natlib.uz/rus/calendar_2006.pdf - Национальная библиотека Узбекистана
Studmed.ru_lekcii-pochvovedenie_f06d22c1014

Лекция 4

Структура и сложение почв. Агрономическое значение структуры

– 2 часа

План

1. Структура почвы
2. Сложение почвы
3. Агрономическое значение структуры
4. Теории корневого питания растений

Ключевые слова: *структурность, почвенная структура, агрегаты, микроагрегаты, мезоагрегаты, макроагрегаты, коэффициент структурности почвы, сложение почвы.*

Структура почвы

*Способность почвы распадаться на агрегаты называется **структурностью**, а совокупность агрегатов различной величины, формы и качественного состава называется **почвенной структурой**.*

*Под **агрегатами** понимается сочетание элементарных почвенных частиц, взаимно удерживающихся в силу коагуляции коллоидов, склеивания, слипания, остаточных валентностей и водородных связей, адсорбционных и капиллярных явлений в жидкой фазе, а также с помощью корневых тяжей, гифов грибов и слизи микроорганизмов.*

Агрономическое значение структуры

В почвоведении структура почвы рассматривается, с одной стороны, как ее морфологический признак, а с другой — как агрономическая характеристика.

В морфологическом понимании – структура – это форма отдельностей, агрегатов, например призматическая структура иллювиального горизонта.

С агрономической точки зрения – структурной называется почва, в которой преобладают агрономически ценные почвенные агрегаты, размером 0,25-10 мм. Все иные почвы при этом считаются бесструктурными.

Микроагрегаты < 0,25 мм. Мезоагрегаты 0,25—10 мм. Макроагрегаты > 10 мм

Коэффициент структурности почвы.

Отношение процентного содержания в почве мезоагрегатов (т.е. агрегатов размером от 0,25 до 10 мм) к суммарному процентному содержанию структурных отдельностей менее 0,25 мм и более 10 мм.

Чем больше коэффициент структурности, тем лучше структура почвы.

AMERICAN SOCIETY OF LANDSCAPE ARCHITECTS

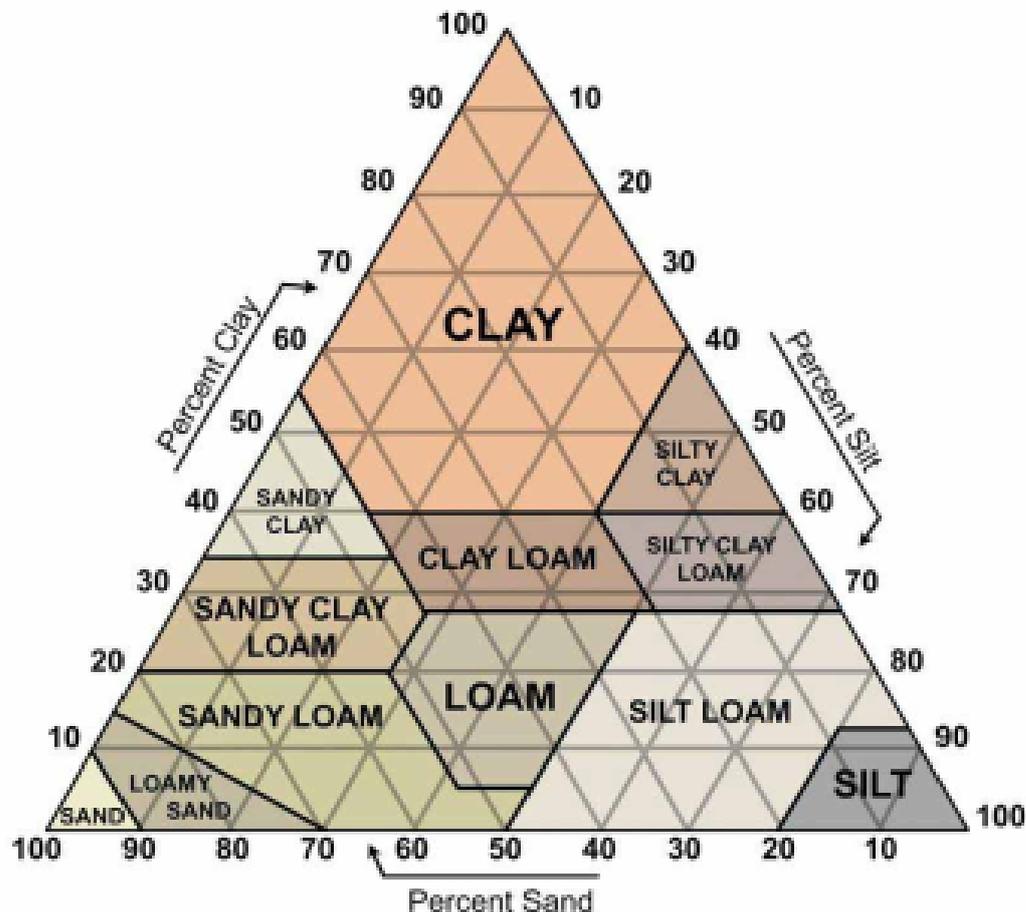


Figure 6. Soil Textural Triangle

Textural Class Names	%Sand	%Silt	%Clay
Sand	85 – 100	0 – 15	0 – 10
Loamy Sand	70 – 90	0 – 30	0 – 15
Sandy Loam	43 – 85	0 – 50	0 – 20
Loam	23 – 52	28 – 50	7 – 27
Silt Loam	0 – 50	50 – 87	0 – 27
Silt	0 – 20	80 – 100	0 – 12
Sandy Clay Loam	45 – 80	0 – 28	20 – 35
Clay Loam	20 – 45	15 – 53	27 – 40
Silty Clay Loam	0 – 20	40 – 73	27 – 40
Sandy Clay	45 – 65	0 – 20	35 – 65
Silty Clay	0 – 20	40 – 60	40 – 60
Clay	0 – 45	0 – 40	40 – 100

Figure 7. Soil Textural Names for Mineral Soils

Textural Subclasses	
Coarse Sand	
Fine Sand	
Very Fine Sand	
Loamy Coarse Sand	
Loamy Fine Sand	
Loamy Very Fine Sand	
Coarse Sandy Loam	
Fine Sandy Loam	
Very Fine Sandy Loam	
Selected Modifiers to Soil Textural Classes	
Gravelly	15 to 35% gravel
Fine Gravelly	15 to 35% fine gravel
Medium Gravelly	15 to 35% medium gravel
Coarse Gravelly	15 to 35% coarse gravel
Very Gravelly	35 to 60% gravel
Extremely Gravelly	60 to 90% gravel

Figure 8. Soil Textural Subclasses of Mineral Soils

Влияние структуры почвы на агрофизические свойства

- физические свойства - пористость, плотность сложения;
- физико-механические свойства - связность, удельное сопротивление при обработке, коркообразование;
- водный, воздушный, тепловой, окислительно-восстановительный, микробиологический и питательный режимы;
- противоэрозионную устойчивость почв.

Пористость культурной структурной почвы (по Н.А. Качинскому)

1 — тонкие, преимущественно капиллярные, поры в комках при смачивании почвы заполняются водой;

2 — средние поры в комках (ячейки, каналы), при смачивании на короткий период заполняются водой, потом, после ее рассасывания, — воздухом;

3 — крупные поры между комками обычно заполнены воздухом;

4 — капиллярные поры на стыке комков, в сырой почве большей частью заполнены водой

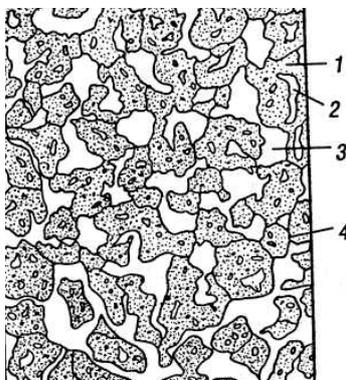


Рис. 4.2

Значение структуры почвы

При наличии агрономически ценной структуры, то есть при преобладании *почвенных агрегатов размером 0,25-10 мм*, в почве создается благоприятное сочетание капиллярной и некапиллярной пористости. Агрономически ценная структура, придавая почве рыхлое сложение, облегчает прорастание семян и распространение корней растений, а также уменьшает энергетические затраты на механическую обработку почвы.

Более плотное сложение и повышенная связность бесструктурных почв повышают удельное сопротивление при их обработке и ухудшают развитие корней растений.

Во всех случаях на почвах одного типа, одной генетической разности и в сходных агротехнических условиях структурная почва всегда характеризуется более благоприятными для сельскохозяйственных культур показателями, чем бесструктурная или мало структурная.

Образование структуры почвы

В формировании макроструктуры почвы следует различать два основных процесса

1. Механическое разделение почвы на агрегаты (комки).

2. Образование прочных, не размываемых в воде отдельных.

На указанные процессы оказывают влияние следующие **факторы:**

физико-механические, физико-химические, химические, биологические.

Физико-механические факторы образования структуры почв обуславливают процесс крошения почвенной массы главным образом под влиянием изменяющегося давления или механического воздействия.

К действию этих факторов может быть отнесено разделение почвы на комки в результате изменения объема (и давления) при переменном высушивании и увлажнении,

замерзания и оттаивания воды в ней, давления корней растений, деятельности роющих и копающих животных и рыхлящего воздействия почвообрабатывающих орудий.

Благоприятно сказывается на структурообразовании обработка почвы в состоянии ее физической спелости, и, наоборот, при обработке почвы в пересохшем состоянии она сильно распыляется, а при обработке в переувлажненном состоянии образуется глыбистая поверхность.

Механическая обработка почвы не создает водопрочную структуру.

Физико-химические факторы образования структуры почвы

Коагуляция и цементирующее воздействие почвенных коллоидов является важнейшим фактором структурообразования.

Водопрочность приобретает в результате скрепления механических элементов и микроагрегатов коллоидными веществами.

Наиболее прочно скрепляющими веществами являются органические коллоиды, в частности гуматы кальция.

Химические факторы образования структуры почв

Образование трудно растворимых химических соединений (углекислого кальция, гидроокиси железа, силикатов магния и др.), которые при пропитывании агрегатов почвы цементируют их, а также могут агрегировать и раздельно частичные механические элементы.

Биологические факторы образования структуры почвы

Основная роль в структурообразовании принадлежит биологическим факторам, растительности и организмам, населяющим почву. Растительность механически уплотняет почву и разделяет ее на комки и главным образом участвует в образовании гумуса.

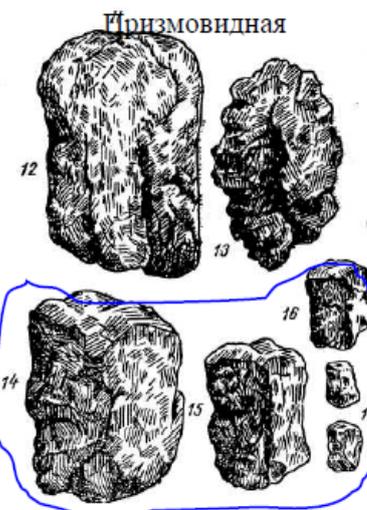
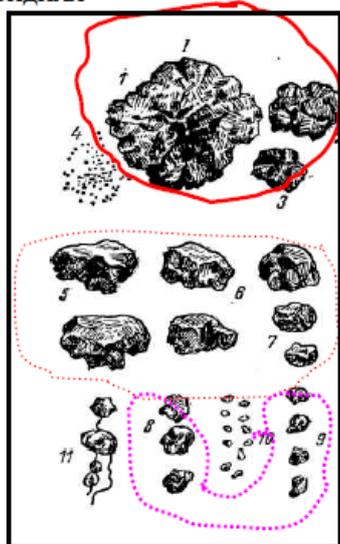
Наиболее сильное оструктурирующее влияние на почву оказывает многолетняя травянистая растительность. Она обладает сильно разветвленной корневой системой, которая образует при разложении большое количество связанного с кальцием гумуса, и там, где создаются благоприятные условия для развития травянистой растительности, формируются хорошо оструктурированные почвы.

Деятельность червей в оструктурировании почв. Частицы почвы, проходя через кишечный тракт дождевых червей, уплотняются и выбрасываются в виде небольших комочков — капролитов. Эти комочки обладают высокой водопрочностью. Структура, созданная дождевыми червями, по форме легкоотличима — поверхность агрегатов носит «оплавленный» характер.

Коллоидные продукты жизнедеятельности и автолиза микроорганизмов являются цементирующими веществами в почве и способствуют структурообразованию.

Главнейшие виды почвенной структуры (по С. А. Захарову)

ОКРУГЛО-
КУБОВИДНАЯ



Плитовидная

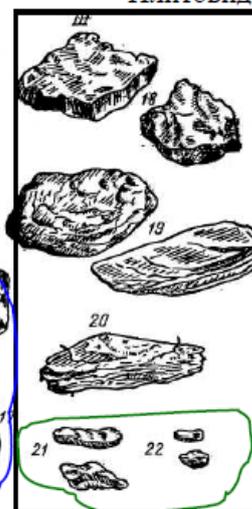


Рис.

4.6

Утрата и восстановление структуры почвы

Причинами утраты структуры являются: механическое разрушение, физико-химические явления и биологические процессы.

Механическое разрушение структуры происходит под влиянием обработки почвы, передвижения по ее поверхности машин и орудий, людей, животных, под ударами капель дождя. Важнейшими путями уменьшения механического разрушения почвенной структуры является обработка почвы в состоянии ее спелости, а также минимализация обработки.

Физико-химические причины утраты структуры связаны с реакциями обмена двухвалентных катионов (кальция и магния) в ППК на одновалентные (натрий и аммоний). При этом коллоиды, цементирующие механические элементы в агрегаты, пептизируются при увлажнении и структурные отдельности разрушаются.

Биологические причины разрушения структуры связаны с процессами минерализации почвенного гумуса — главного клеящего вещества при образовании структуры.

Восстановление структуры почвы

Химические приемы. Биологические приемы. Искусственное оструктуривание.

К химическим приемам относят известкование кислых почв и гипсование солонцов. В результате известкования почва становится более структурной, в ней увеличивается водопроницаемость и уменьшается плотность. Известкованные почвы отличаются более благоприятными физико-механическими свойствами.

Биологические приемы направлены на повышение содержания органического вещества (гумуса) в почве. Эти приемы универсальны и долговечны. С увеличением содержания гумуса в почве улучшаются не только физико-механические и химические свойства, но и все почвенные режимы: пищевой, водный, воздушный.

Искусственное оструктуривание почв осуществляется введением в них небольшого количества структурообразующих веществ, по преимуществу органических соединений.

Сложение почвы

Сложение почвы — физическое состояние почвенного материала (в профиле почвы в целом или в ее отдельном горизонте), обусловленное взаимным расположением и соотношением в пространстве твердых частиц и связанных с ними пор (геометрия пространства, занятого почвенным материалом).

Сложение отражает две стороны физического состояния почвенной массы: характер расположения отдельных механических частиц и агрегатов и характер пористости, которая при этом образуется.

Отдельные частицы и агрегаты могут прилегать друг к другу по-разному, обуславливая тем самым различную степень плотности почвы.

По степени плотности различают: слитное (очень плотное), плотное, рыхлое и рассыпчатое сложение почвы.

При слитном сложении почва не поддается копке лопатой.

При плотном сложении лопата входит в почву с большим трудом.

При рыхлом сложении она входит легко.

При рассыпчатом — без всяких усилий.

По характеру пористости различают следующие типы сложения почвы:

тонкопористое — диаметр пор меньше 1 мм; пористое — поперечник пор колеблется в пределах 1—3 мм; губчатое — много пор диаметром 3—5 мм; ноздреватое — почва имеет полости от 5 до 10 мм; ячеистое — характеризуется полостями крупнее 10 мм; трубчатое — полости соединяются в каналы.

Теории корневого питания растений

1 - питание растений готовой пищей;

2 - водная теория питания растений;

3 - углеродное питание;

4 - гумусовая теория питания растений;

5 - теория минерального питания растений;

6 - теория азотного питания растений.

1 - Теория питания растений готовой пищей

Древнегреческий философ **Аристотель (384-322 гг. до н.э.)** увидел разницу между растениями и животными в том, что животные выделяют экскременты, а растения нет.

Отсюда заключение: «Растения корнями всасывают из земли уже готовую пищу - поэтому в их внутренностях не образуются экскременты, а в качестве желудка они пользуются землей и ее теплотой».

Антинаучные взгляды Аристотеля продержались почти 20 веков.

Бернард Палисси (1510-1589) в 1563 г. высказал, одним из первых, принципиально новый и правильный, с нынешней точки зрения, взгляд на питание растений и роль удобрений в повышении урожая и сохранении плодородия почв:

«Навоз, который вывозится на поля, не имел бы никакого значения, если бы не сохранил соли, которые остаются от разложения сена и соломы».

«Соль - есть основа жизни и роста всех посевов».

Но это была всего лишь гениальной догадка, не подкрепленная достоверными фактами, полученными в экспериментах.

2 - Водная теория питания растений

Л.Б. Ван-Гельмонт (1577-1644) сформулировал теорию, опираясь на экспериментальные данные, полученные в опыте, проведенном в 1629 г.:

«Я взял глиняный сосуд, в который насыпал 200 фунтов (около 91 кг) высушенной в печи земли, увлажнил ее дождевой водой и плотно втиснул в нее ветку ивы весом 5 фунтов (2,25 кг), ровно через пять лет выросшее дерево весило 169 фунтов (77 кг) и около 3 унций (57г). В сосуд вводилась только дождевая вода или дистиллированная вода для увлажнения земли, когда это было необходимо; сосуд оставался наполненный землей, которая все еще туго была набита, причем во избежание проникновения в эту землю пыли извне, сосуд был накрыт листом луженого железа с сделанными в нем отверстиями. Я не учитывал веса листьев, падающих осенью. В конце этого срока я снова высушил землю и получил те же 200 фунтов, с которыми я начал опыт, минус около двух унций. Таким образом, 169 фунтов (77кг) дерева, коры и корней получилось от одной воды».

Блистательно, безупречно, но получены ложные суждения и выводы, в силу того, что не было известно **о воздушном питании и роли элементов корневого питания.**

Д. Вудворду экспериментально удалось доказать несостоятельность водной теории питания

растений в том виде, как она была предложена Ван-Гельмонтом.

«Растения образуются не из воды, а из особого землистого вещества, большая часть жидкой массы, проникающей в растения, не остается в них, а выходит через их поры и испаряется в атмосферу».

«Земля, а не вода, есть тот материал, из которого строятся растения».

3 - Теория углеродного питания

Развитие теории углеродного (воздушного), питания началось с гениальной догадки изложенной **М.В. Ломоносовым** в работе «Слово о явлениях воздушных» (1753),

- *«Преизобильноеращение тучных деревьев, которые на бесплодном песку корень свой утвердили, ясно изъявляют, что жирными листьями жирный тук из воздуха впитывают».*

Догадка получила развитие – **во второй половине 18 в.** английским химиком **Дж. Пристли (1733-1804)** и швейцарским физиологом **Ж. Сенабье (1742-1809)**, показано, что **растения на свету выделяют кислород, оставляя себе углерод.**

В 1800 г. писал Ж. Сенебье:

«Земля, вода, воздух доставляют растениям, как элементы угольной кислоты, так и ее растворителя; эта кислота представляется главной пищей растений... Она проникает, вместе с водой в корни, которые ее всасывают, поднимается вместе с соком, в составе которого восходит до самых листьев, где разлагается под действием света. Угольная кислота, распространенная в парах атмосферы, оседает также вместе с водою на листьях, в которые поступает непрерывно, что также представляет для растений питание постоянное, обильное, однородное».

Так по существу был открыт **фотосинтез растений**, хотя его механизм был расшифрован значительно позже.

К.А. Тимирязев (1840-1920) через 150 лет после догадки высказанной М. В. Ломоносовым

- установил зависимость фотосинтеза от качественного состава света;

- доказал, что фотосинтез осуществляется в строгом соответствии законом сохранения энергии: энергия солнечного луча поглощается хлорофиллом и используется для образования органических веществ из углекислого газа и воды;

- первым показал, что зеленая окраска хлорофилла является приспособлением для поглощения солнечной энергии, а максимум поглощения света хлорофиллом приходится на красную область спектра.

Это уже была **теория воздушного питания**, принятая до сегодняшнего дня и развитая многими поколениями ученых 20 века.

4 - Гумусовая теория питания

В 1761 г. шведский ученый **И. Валериус** высказал гипотезу о питании растений гумусом в основе, которой лежали наблюдения о высоком плодородии почв с высоким содержанием гумуса.

- **Сущность гипотезы заключалась в следующем**

- *растения питаются гумусом и что только органические вещества почвы являются пищей для растений, а другие вещества, например, мел, могут способствовать растворению веществ содержащихся в гумусе.*

Как видим, она исходила из совершенно **неверной мысли о прямом усвоении этого сложного органического вещества.**

И.М. Комов (1750-1792) в книге «О земледелии» (1788 г.) впервые высказал мысль, что **растения питаются перегнойными веществами. Органические вещества почвы есть не что иное, как пища растений.**

Это позволяет считать его **основоположником теории гумусового питания растений.**

И.М. Комов подробно описывает приготовление фекальных компостов, предлагает вносить куриный помет под озимь во время сева вместе с семенами, либо весной, когда сойдет снег в подкормку. Навоз он рекомендует вывозить на поле свежим, а не сгоревшим или гнившим, так как при этом «сила питания»

исчезает. После вывозки в поле навоз непременно должен заделываться в почву. Много внимания уделял известкованию кислых почв, применению золы, торфа и других местных удобрений.

Творцом гумусовой теории питания растений почитают А. Тэра (1752—1829):

«Плодородие почвы зависит, собственно, целиком от гумуса, так как кроме воды он представляет единственное вещество, могущее служить пищей растениям».

Авторство гумусовой теории могли бы с успехом разделить Валериус, Комов, Деви, Тэер, тем не менее, она целиком приписана Тэеру, и до 1840г. существовала под названием «Гумусовой теории Тэера».

Гумусовая теория питания растений потеряла свое значение после выхода в свет работ **Ю. Либиха**, автора теории минерального питания растений.

Гумус стал рассматриваться не как прямая пища растений, а как важный материал для питания почвенных организмов и кладовая запасных соединений элементов минерального питания высших растений.

5 - Теория минерального питания растений

Особый вклад в развитие теории минерального питания внесли русские ученые: **М.И. Афонин, А.Т. Болотов, А.П. Пошман, М.Г. Павлов**, оставившие огромное литературное наследие по применению удобрений, плодородию и свойствам почвы.

А.Т. Болотов в книге «Об удобрении земель» (1770) утверждает, что пища растений в почве «состоит в воде и некоторых особых земельных или паче минеральных частичках».

А.Т. Болотов особую роль навозу отводит, как средству сохранения плодородия и дает некоторые конкретные рекомендации по его использованию. Его рекомендации о хранении навоза в специальных навозохранилищах или в уплотненных кучах не потеряли своей актуальности и в современных условиях.

В становление теории минерального питания большой вклад внесли **Т. Сосюр, Рюккерт, Шпренгель, Лавуазье, Буссенго и др.**

Окончательная формулировка теории минерального питания растений принадлежит **Ю. Либиху (1803-1873)**.

В книге «Химия в приложении к земледелию и физиологии растений» (1840) в резкой форме критикуется теория «Гумусового питания растений»:

«Перегной... происходит от тления и гниения растений, ...первозданного перегноя не может быть, и, следовательно, растения были раньше перегноя».

«Первым источником пищи для растений служит исключительно неорганическая природа».

Верная и своей основе теория минерального питания Ю. Либиха нуждалась, в пополнении и экспериментальном уточнении: **Ф. Вигманн (1770-1853), Л. Польсторф, С. Горстмар (1799-1865), Кноп (1817-1891), Сакс (1832-1897), Г. Гельригель, Вагнер, А.Н. Энгельгардт, Д.И. Менделеев, П.А. Костычев, К.А. Тимирязев и др.**

К шестидесятым годам XIX столетия в основном была завершена разработка теории минерального питания.

6 - Теория азотного питания

Это самостоятельная ветвь теории минерального питания растений, связанная с выяснением вопросов о роли и источниках азота, которыми пользуются растения.

И.Р. Глаубер (1604-1665) высказал мысль:

«Соль и азотная кислота (может быть, соли азотной кислоты) являются единственным началом роста, порождающей все растительное и животное, и минеральное».

Ж.Б. Буссенго на основании балансовых опытов пришел к выводу, что **растениям недостаточно атмосферного азота, им необходим азот почвы**, что подтвердил точными опытами с земляной грушей.

В противоположность Ю. Либиху **Ж.Б. Буссенго**, отвергая гумусовую теорию питания, доказал

- что культура бобовых приводит к улучшению азотного баланса в хозяйстве; - провел статистический учет круговорота веществ в сельском хозяйстве;

- установил, что источником углерода для растений служит CO₂ воздуха.

Г. Гельригель (1831-1895), М.С. Воронин (1833-1903), М. Бейеринк (1851-1931), С.Н. Виноградский внесли большой вклад в развитие теории симбиотической азотфиксации, азотфиксации свободноживущими микроорганизмами почвы, назвав еще один важнейший источник азота для питания растений.

Теория исключительно нитратного питания растений была поколеблена *П.С. Коссовичем*, крупным русским агрохимиком-почвоведом. *П.С. Коссович в 1897 г.* в стерильных условиях доказал, что аммиак растения усваивают без перевода его микроорганизмами в селитру.

Особая роль в разработке теории азотного питания растений принадлежит *Д.Н. Прянишникову*. Он доказал равнозначность аммонийного и нитратного азота для питания растений, дал глубокий анализ процессам, происходящим в организме растений в связи с азотистым обменом, им подготовлено решение вопроса о применении аммонийных солей в качестве азотных удобрений, а затем и развития азотно-туковой промышленности в нашей стране.

Контрольные вопросы

1. Что называют почвенной структурой?
 2. Что такое агрегаты?
 3. В чем заключается агрономическое значение структуры?
 4. Что такое коэффициент структурности почвы?
 5. Какие факторы влияют на образование структуры почвы?
 6. Какова классификация почвенной структуры?
 7. Каковы причины утраты структуры почвы?
 8. Каковы приемы восстановления структуры почвы?
 9. Что такое сложение почвы?
 10. Как различают степень плотности почвы по плотности?
-
1. Какие теории корневого питания растений вы можете назвать?
 2. В чем заключается основная идея теории питания растений готовой пищей?
 3. Данными какого эксперимента располагал Л.Б. Ван-Гельмонт, обосновывая водную теорию питания растений?
 4. В чем заключается идея теории углеродного питания?
 5. Кто первый высказал гипотезу о питании растений гумусом?
 6. Кого почитают творцом гумусовой теории питания растений?
 7. Кто является автором теории минерального питания растений?
 8. В чем суть теории азотного питания растений?

Литература

1. Soil Design Protocols for Landscape Architects and Contractors/ by Timothy A. Craul, Phillip J. Craul, John Wiley & Sons, 2006, 340 p.- ISBN 9780471721079
2. Planting Soils for Landshape Architectural Projects. Barret L. Kays, FASLA. LATIS. Landshape Architecture Techniecall Information Series. Copyright 2013. Washington. 84p. ISSN: 0195-5764
3. А. Рамазанов. Почвоведения и земледелие Т., Изд-во «Fan va Texnologiya», 2007, 176 с.
4. «Почвы Узбекистана» Кузиев Р. К., Сектименко В. Е., Т.: «Шарк», 2009.
5. Основы почвоведения и географии почв / Под ред. док. биол. н., С.П. Кулижского, док. геог. н., проф. А.Н. Рудого. Томск: ТГУ - ТГПУ, 2004. 374с.
6. Вальков В.Ф., Казиев К.Ш., Колесников С.И. Почвоведение: Учебник для вузов. – М.: ИКЦ «МарТ», Р н/Д Изд. Центр «МарТ», 2004. – 496 с.
7. Почвоведение. Учеб. для ун-тов. В 2 ч./Под ред. В. А. Ковды, Б. Г. Розанова. Ч. 1. Почва и почвообразование/Г. Д. Белицина, В. Д. Васильевская, Л. А. Гришина и др. — М.: Высш. шк., 1988. — 400 с.

http://www.natlib.uz/rus/calendar_2006.pdf - Национальная библиотека Узбекистана
Studmed.ru_lekcii-pochvovedenie_f06d22c1014

Лекция 5

Коллоиды почвы и поглощительная способность. Кислотность, щелочность и буферность почвы – 2 часа

План

1. Поглощительная способность почвы
2. Почвенные коллоиды
3. Состав обменных катионов в почвах и его регулирование
4. Кислотность, щелочность и буферность почвы

Ключевые слова: *поглощительная способность почвы, коллоиды почвы, коллоидная мицелла, ацидоиды, базоиды, амфолитоиды, катионы, кислотность, щелочность, буферность*

Поглощительная способность почвы

- способность почвы задерживать соединения находящиеся в растворенном состоянии, коллоидально распыленные частички минерального и органического вещества, живые микроорганизмы и грубые суспензии.

Поглощительная способность обусловлена наличием почвенного поглощающего комплекса (ППК), основную часть которого составляют минеральные, органические и органо-минеральные коллоиды.

Виды поглощительной способности

- механическая,
- физическая,
- физико-химическая (обменная или коллоидно-химическая),
- химическая,
- биологическая.

Механическая поглощительная способность — это свойство почвы задерживать из растворов взвешенные частицы твердого вещества. При фильтрации суспензии через почву частицы взвесей задерживаются в тонких и извилистых порах почвы.

Биологическая поглощительная способность почв обусловлена жизнедеятельностью растений и почвенных микроорганизмов. Растения в процессе своего развития избирательно поглощают из почвенного раствора необходимые им химические элементы, переводят их в органические соединения и в таком виде закрепляют в почве.

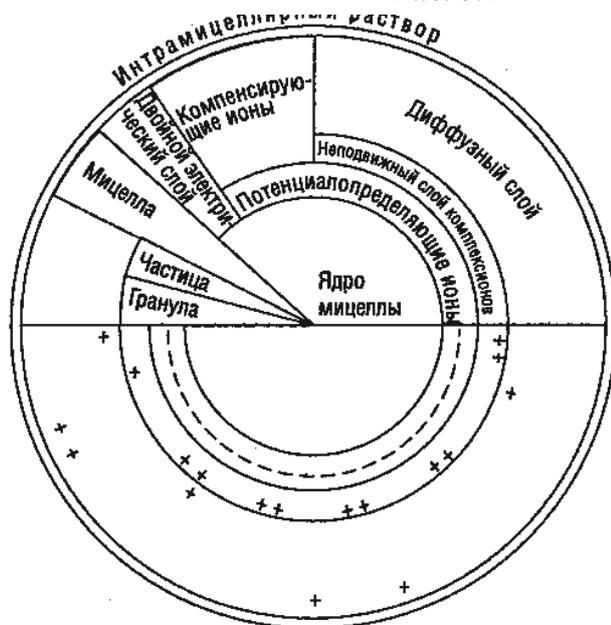
Химическая поглощительная способность — это закрепление в почве образующихся в результате химических реакций нерастворимых или труднорастворимых соединений, выпадающих из раствора в осадок.

Физическая поглощительная способность — изменение концентрации молекул растворенного вещества на поверхности твердых частиц почвы.

Физико-химическая поглощительная способность обусловлена наличием на поверхности коллоида электрического заряда.

Классификация высоко дисперсионных систем почвы

Рис. 5.2



Н. И. Горбунов (1948) предложил обобщенную схему строения коллоидной мицеллы. Вокруг ядра мицеллы, которое может быть разнообразным по составу и строению, прочно удерживается слой ионов, несущий заряд — слой потенциалопределяющих ионов.

Внутренняя часть называется **ядром**. На его поверхности расположен **слой потенциалопределяющих ионов**, которые вместе с ядром образуют гранулу. Вокруг гранулы двумя слоями располагаются ионы компенсирующего заряда. К грануле примыкает **слой неподвижных противополоионов**, образуя вместе с гранулой **частицу**.

Часть противополоионов удалена от частицы, их связь с ней по мере удаления уменьшается.

Это **диффузный слой**, ионы которого способны к эквивалентному обмену на ионы того же заряда из дисперсионной среды и вместе с частицей образуют **коллоидную мицеллу**.

Классификация коллоидов в зависимости от заряда ионов потенциалопределяющего слоя

Ацидоиды — отрицательно заряженные коллоиды.

Базоиды — положительно заряженные коллоиды.

Амфолитоиды, в кислой среде имеют положительный заряд, в щелочной — отрицательный.

К ацидоидам относятся глинистые минералы, гидроксиды кремния и марганца, гумусовые кислоты и органоминеральные коллоиды.

В качестве базоидов в кислой среде выступают гидроксиды железа и алюминия, белки, тела мелких бактерий, которые в щелочной среде имеют свойства ацидоидов.

Состояние коллоидов в почве и их трансформация

Гель - коллоидный осадок

Золь - коллоидный раствор

Коагуляция – переход золя в гель.

Пептизация – переход геля в золь.

Коллоиды, легко переходящие из геля в золь, называются **обратимыми**.

Тиксотропия: Особый вид коагуляции.

Масса геля неотделима от золя, образуется студень, который можно превратить в состояние золя при механическом воздействии.

Тиксотропия распространена в почвах, образующихся под воздействием вечной мерзлоты.

Состав обменных катионов в почвах и его регулирование.

Емкостью поглощения или емкостью катионного обмена (ЕКО) называется общее количество катионов, которое может быть вытеснено из почвы.

ЕКО характеризует физико-химическую поглотительную способность почв и зависит от минералогического, гранулометрического состава почв, от содержания гумуса.

Поглощение почвой катионов осуществляется путем обменной ионной сорбции, необменной фиксации, химического и биологического поглощения.

Поглощение почвой катионов

Обменная сорбция — способность катионов диффузного слоя почвенных коллоидов обмениваться на эквивалентное количество катионов соприкасающегося с ними раствора.

Необменное поглощение катионов (фиксация) происходит в почве постепенно и часть обменных катионов переходит в необменную форму (не вытесняется из почвы в раствор при действии нейтральных солей).

Химическое поглощение катионов. Катионы переходят в твердую фазу почвы в результате реакций солеобразования, при которых образуются нерастворимые в воде соединения.

К таким катионам относятся Ca^{2+} , Al^{3+} , Fe^{3+} и отчасти Mg^{2+} .

Биологическое поглощение катионов. Некоторая часть катионов почвенного раствора поглощается в почве биологически вследствие усвоения их живыми организмами—растениями, микроорганизмами.

Общее содержание поглощенных катионов

Общее содержание поглощенных катионов оснований (кроме H^+ и Al^{3+}) называют суммой обменных оснований - S .

Сумма обменных оснований (S), выраженная в процентах от общей емкости катионного обмена (ЕКО), называется **степенью насыщенности основаниями (V)**, которую определяют по формуле

$$V = S/\text{ЕКО} \cdot 100(\%).$$

По этому показателю почвы делятся

на насыщенные ($V > 80\%$)

и ненасыщенные ($V 50\text{—}70\%$) основаниями.

Кислотность, щелочность и буферность почвы

Концентрация H^+ ионов, гл	10^{-3}	10^{-4}	10^{-5}	10^{-6}	10^{-7}	10^{-8}	10^{-9}	10^{-10}	10^{-11}
pH	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Реакция среды	Кислая		Слабокислая		Нейтральная	Слабощелочная		Щелочная	

Рис. 5.3

Кислотность почвы

Кислотность почвы — способность почвы подкислять воду и растворы нейтральных солей.

Различают актуальную и потенциальную кислотность.

Актуальная кислотность — кислотность почвенного раствора, обусловленная повышенной концентрацией ионов водорода по сравнению с ионами гидроксила.

Она определяется наличием в нем водорастворимых кислот — щавелевой, лимонной, фульвокислот, гидролитических кислых солей, а прежде всего угольной кислоты.

Потенциальная кислотность характерна для твердой фазы почвы.

Между актуальной и потенциальной кислотностью в почве сохраняется подвижное равновесие, но доминирующее значение во всех почвах имеет кислотность твердой фазы почвы.

Потенциальная кислотность подразделяется на обменную и гидролитическую.

Обменная кислотность проявляется при обработке почвы раствором нейтральной соли.

Величина обменной кислотности выражается в миллиграмм-эквивалентах H^+ и Al^{3+} .

По величине pH_{KCl} различают следующие градации кислой реакции:

- сильнокислая $pH < 4,5$,
- кислая $pH 4,6—5,0$;
- слабокислая $pH 5,1—5,5$;
- близкая к нейтральной $pH 5,6—6,0$.

Гидролитическая кислотность

Гидролитическая кислотность выявляется при обработке почвы раствором гидролитически щелочной соли. Величину гидролитической кислотности (гк) выражают также в миллиграмм-эквивалентах H^+ на 100 г почвы и обозначают символом Н.

Щелочность почв.

Различают актуальную и потенциальную щелочность.

Актуальная щелочность обуславливается наличием в почвенном растворе гидролитически щелочных солей (Na_2CO_3 , $NaHCO_3$, $Ca(HCO_3)_2$ и др.) .

Потенциальная щелочность обнаруживается у почв, содержащих поглощенный натрий.

Буферность почвы

Буферной способностью, или буферностью, называют способность почвы противостоять изменению реакции почвенного раствора.

Различают буферную способность почв против изменения реакции в сторону подкисления и буферную способность против изменения реакции в сторону подщелачивания.

Буферность зависит от химического состава и емкости поглощения почвы, состава поглощенных катионов и свойств почвенного раствора.

Буферность почвы

Буферность почвы характеризуется числом миллилитров кислоты или щелочи, которое необходимо прибавить, чтобы изменить концентрацию H -ионов в почвенном растворе.

Чем выше емкость поглощения почвы, тем больше ее буферная способность.

Наиболее высокой буферной способностью характеризуются тяжелые хорошо гумусированные почвы.

Почвы с высокой степенью насыщенности основаниями (черноземы, каштановые, дерновые, перегнойно-карбонатные и др.) обладают высокой буферной способностью против подкисления.

Контрольные вопросы

1. Что означает понятие «дисперсная система» и её роль в почвообразовании?
2. Что вы знаете о почвенных коллоидах?
3. Что подразумевается под поглотительной способностью почвы?
3. Какие виды поглотительной способности почвы различают?
5. Что подразумевается под ёмкостью поглощения почвы?

Литература

1. А. Рамазанов. Почвоведения и земледелие Т., Изд-во «Fan va Texnologiya», 2007, 176 с.
2. Морозов А.Н. Проблемы использования водных, земельных и гидроэнергетических ресурсов Ц/Азиатского региона. Курс лекций. Ташкент.
http://water-sait.narod.ru/met_wsr.htm
3. Вальков В.Ф., Казиев К.Ш., Колесников С.И. Почвоведение: Учебник для вузов. – М.: ИКЦ «МарТ», Р н/Д Изд. Центр «МарТ», 2004. – 496 с.

http://www.natlib.uz/rus/calendar_2006.pdf - Национальная библиотека Узбекистана
Studmed.ru_lekcii-pochvovedenie_f06d22c1014

Лекция 6

Общие физические и физико-механические свойства почв. Регулирование физических и физико-механических свойств почвы

– 2 часа

План

1. Общие физические свойства.
2. Физико-механические свойства почвы.
3. Тепловые свойства и тепловой баланс почвы.
4. Типы теплового режима почв.
5. Регулирование физических и физико-механических свойств почвы.

Ключевые слова: твердую, жидкая, газовая и живая фазы почвы, плотность твердой фазы, плотность сложения, пористость, пластичность, липкость, набухание, усадка, связность, твердость и сопротивление при обработке, адгезия, физическая спелость почвы, биологическая спелость почвы, теплопоглощительная способность, теплоемкость, теплопроводность, плужная подошва, почвенная корка.

Фазовый состав почвы

Почва представляет собой сложную саморегулирующуюся, поликомпонентную, многофазную систему. Выделяют четыре физические фазы: **твердую, жидкую, газовую и живую.**

- **Твердая фаза почвы** состоит из минеральной (95—99%) и органической частей. Твердая фаза — скелет почвы. Минеральная часть сформировалась из материнских геологических пород и содержит обломки и частицы исходных пород и минералов, вновь образованные минералы, оксиды, соли и другие соединения и элементы, образовавшиеся в процессе выветривания и почвообразования. Органическая часть — это неразложившиеся и полуразложившиеся остатки живых организмов, главным образом растительные продукты их разложения и гумус.
Основные характеристики твердой фазы почвы: минералогический, химический, гранулометрический, агрегатный состав, структура, плотность, пористость, связность.
- **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 значительно 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.
- **Живая фаза почвы** представлена живыми организмами, населяющими почву и участвующими в почвообразовательных процессах. Это в первую очередь различные микроорганизмы (бактерии, актиномицеты, микроскопические грибы, водоросли), а также простейшие, насекомые, черви и пр.

Твердая, жидкая, газовая и живая фазы находятся в тесном взаимодействии, составляя единую систему — почву.

1. Общие физические свойства

Основными физическими свойствами почвы являются: **плотность твердой фазы, плотность сложения, пористость.**

Плотность твердой фазы.

Почва состоит из твердой, жидкой, газообразной и живой фаз. Если исключить жидкую и газообразную составные части почвы, придать твердой фазе монолитное состояние и определить массу единицы ее объема, то это и будет плотность твердой фазы (удельная масса).

Плотность твердой фазы почвы — отношение массы ее твердой фазы к массе воды в том же объеме при 4° С.

Различные типы почв имеют неодинаковую плотность твердой фазы.

Ее величина для минеральных почв колеблется от 2,4 до 2,8 г/см³ и зависит от минералогического состава почвы и содержания органических компонентов.

Дерново-подзолистые почвы, сформировавшиеся на алюмосиликатных породах и бедные органическим веществом, имеют плотность твердой фазы 2,65—2,70.

Плотность твердой фазы малогумусированных горизонтов субтропических почв 2,7—2,8, богатых органическими компонентами торфяников 1,4—1,8.

В целом плотность твердой фазы — величина довольно стабильная и в минеральных горизонтах большинства почв находится в пределах 2,4—2,7 г/см³, в торфяных — 1,4—1,8 г/см³.

Плотность сложения почв

Сложение почвы определяется взаимным расположением ее частиц и комков.

Плотностью сложения (или просто плотностью) почвы (dv) называется масса единицы объема абсолютно сухой почвы в естественном состоянии.

При ее определении учитывается не только объем твердой фазы почвы, но и объем пор, поэтому плотность почвы будет всегда меньше плотности твердой фазы ее. Выражается в граммах на сантиметр кубический (г/см³).

У минеральных почв плотность колеблется от 0,9 до 1,8 г/см³, у торфяно-болотных — от 1,15 до 0,40 г/см³. Этот показатель довольно динамичен и зависит от минералогического состава почвы, размера; почвенных частиц, содержания органического вещества, структурного состояния и пористости. Верхние горизонты малогумусных дерново-подзолистых почв имеют плотность 1,2—1,4 г/см³, нижние уплотненные—1,6—1,8 г/см³.

Пористость

Пористость — суммарный объем всех пор между частицами твердой фазы почвы. Пористость выражается в процентах от общего объема почвы. Этот показатель весьма непостоянен. Он тесно связан с плотностью сложения, гранулометрическим составом и структурным состоянием почвы и находится в пределах 25—90%. Его максимальные значения (80—90%) характерны для торфяных горизонтов.

Сумма всех видов пористости составляет общую пористость почвы. Ее обычно вычисляют по показателям плотности почвы (dv) и плотности твердой фазы (d):

$$P_{общ} = (1 - dv/d) * 100, \text{ где}$$

за 1 принимается общий объем почвы со всеми ее порами.

В структурных почвах поры располагаются как между агрегатами, так и внутри них, между элементарными почвенными частицами. При этом поры делятся на капиллярные и некапиллярные.

Капиллярные поры — это поры, которые находятся между мельчайшими почвенными частицами и в которых вода передвигается под действием капиллярных сил.

Некапиллярные поры расположены между структурными отдельностями или крупными механическими элементами.

Капиллярная пористость равна объему капиллярных промежутков почвы, некапиллярная — объему крупных пор.

По Н. А. Качинскому, пористость подразделяется: на общую, пористость агрегатов, межагрегатную, капиллярную, поры, заполненные прочносвязанной водой, поры, заполненные рыхлосвязанной водой, поры, занятые воздухом (пористость аэрации).

2. Физико-механические свойства почвы

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

Пластичность

— способность почвы изменять свою форму под влиянием какой-либо внешней силы без нарушения сплошности и сохранять приданную форму после устранения этой силы.

Пластичность проявляется только при влажном состоянии почвы. В зависимости от степени увлажнения характер пластичности изменяется.

Шкала пластичности почв по Аттербергу:

а) верхний предел пластичности, или предел текучести, — весовая влажность почвы при которой стандартный конус под действием собственной массы (76 г) погружается в почвенный образец на глубину 10 см;

б) нижний предел пластичности, или предел раскатывания, — весовая влажность, при которой образец почвы можно раскатать в инур диаметром 3 мм без образования в нем разрывов;

в) число пластичности — разность между числовым выражением верхнего и нижнего пределов пластичности.

Пластичность теснейшим образом связана с гранулометрическим составом почв.

Глинистые почвы имеют число пластичности более 17;

суглинистые — в пределах 7—17;

супеси — меньше 7;

пески непластичны (число пластичности стремится к 0).

Липкость

— свойство влажной почвы прилипать к другим телам.

В результате прилипания почвы к рабочим частям машин и орудий увеличивается тяговое сопротивление и ухудшается качество обработки почвы.

Решающая роль в проявлении липкости принадлежит тонкому слою слабосвязанной воды. Этот слой воды называется **адгезионным**, а сам процесс склеивания с его помощью почвенных частиц и различных предметов — **адгезией**. Чем тяжелее по гранулометрическому составу почва, тем сильнее она прилипает к твердым телам. Липкость возрастает также с увеличением содержания в почве органического вещества.

Величина липкости определяется силой, требующейся для отрыва металлической пластинки от влажной почвы. Липкость выражается в граммах на 1 см².

Увеличение степени насыщенности почвы кальцием способствует снижению величины прилипания, тогда как с возрастанием насыщенности натрием липкость почвы резко увеличивается.

На прилипание существенно влияет гранулометрический состав почвы.

У глинистых почв липкость наиболее значительна, у песка она наименьшая. Н. А. Качинский делит почвы по липкости на **предельно вязкие** (>15 г/см²), **сильновязкие** (5—15), **средние по вязкости** (2—5), **слабовязкие** (<2 г/см²).

Набухание

— увеличение объема почвы при увлажнении.

Набухание присуще мелкоземистым почвам, содержащим большое количество коллоидов, и объясняется связыванием тонкими частицами почвы молекул воды (увеличением гидратных оболочек). Величина набухания зависит от количества и качества коллоидов. Наиболее набухаемы глинистые почвы.

Набухание тесно связано с составом глинистых минералов почвы. Минералы монтмориллонитовой группы с расширяющейся кристаллической решеткой обладают наибольшей набухаемостью, минералы каолинитовой группы — наименьшей. Органические коллоиды при увлажнении также сильно увеличиваются в объеме.

Большое влияние на набухание оказывает состав обменных катионов почв. При насыщении почв одновалентными основаниями набухание достигает 120—150%. тогда как при насыщении почв двух- и трехвалентными катионами значительного увеличения в объеме при набухании не наблюдается.

Набухание почвы может вызвать неблагоприятные в агрономическом отношении изменения в поверхностном слое почвы. Вследствие набухания частички почвы могут быть настолько разделены пленками воды, что это приведет к разрушению агрегатов.

Усадка

— *сокращение объема почвы при высыхании.* Величина усадки обусловлена теми же факторами, что и набухание. Чем больше набухание, тем сильнее усадка почвы. Усадку можно измерять в объемных процентах по отношению к исходному объему:

$$U_{\text{ус}} = (V_1 - V_2) / V_2 * 100, \text{ где}$$

$U_{\text{ус}}$ — процент усадки от исходного объема; V_1 — объем влажной почвы; V_2 — объем сухой почвы.

При сильной усадке в почве образуются многочисленные трещины, происходит разрыв корней растений, усиливается физическое испарение влаги. Важнейшие технологические показатели — величина энергетических затрат, расход горючего, смазочных материалов, износ сельскохозяйственных машин и др. — определяются связностью и твердостью почвенных частиц.

Связность

— *способность почвы сопротивляться внешнему усилию, стремящемуся разъединить почвенные частицы.*

Вызывается связность силами сцепления между частицами почвы. Степень сцепления обусловлена механическим и минералогическим составом, структурным состоянием почвы, влажностью и характером ее сельскохозяйственного использования.

Наибольшей связностью характеризуются глинистые почвы, наименьшей — песчаные.

Малоструктурные почвы в сухом состоянии имеют максимальную связность. Выражается она в $\text{кг}/\text{см}^2$.

Твердость

— *сопротивление, которое оказывает почва проникновению в нее под давлением какого-либо тела (шара, конуса, цилиндра и и т.д.).*

Твердость определяется специальными приборами — твердомерами. Выражается в килограммах на 1 см^2 .

Высокая твердость — признак плохих физико-химических и агрофизических свойств почв. В этих условиях требуются большие затраты энергии на обработку, затрудняется прорастание семян, корни плохо проникают в почву. Она хуже пропускает влагу и воздух. На почвах со значительной твердостью растения развиваются плохо.

Физическая спелость

- **состояние почвы, при котором она оказывает наименьшее сопротивление обрабатывающим орудиям, хорошо крошится и образует максимальное количество мезоагрегатов.**

Влажность физически спелой почвы колеблется от 60 до 90% от наименьшей влагоемкости. Она зависит от гранулометрического состава.

У песчаных и супесчаных почв состояние физической спелости наступает при более высокой влажности, чем у суглинистых и глинистых.

Насыщение почвенного поглощающего комплекса катионами кальция и магния значительно снижает липкость почв, что способствует более ранней их обработке в весенний период.

Состояние физической спелости наступает раньше и у высокогумусированных почв, отличающихся от почв с низким содержанием гумуса большей степенью оструктуренности.

Биологическая спелость почвы

- состояние, при котором активно проявляются биологические процессы (жизнедеятельность микроорганизмов, прорастание семян и др.)

Тепловые свойства и тепловой баланс почвы

Основными тепловыми свойствами почвы являются *теплопоглотительная способность, теплоемкость и теплопроводность*.

Теплопоглотительную способность почвы

обычно характеризуют величиной альбедо (*A*), которая показывает, какую часть поступающей лучистой энергии отражает почва.

Теплоемкость

— *свойство почвы поглощать тепло*. Различают удельную и объемную теплоемкость почвы.

Удельная теплоемкость — количество тепла в джоулях, затрачиваемое для нагревания 1 г сухой почвы на 1°C.

Объемная теплоемкость — количество тепла в джоулях затрачиваемое для нагревания 1 см³ сухой почвы на 1°C.

Теплоемкость зависит от минералогического, механического состава и влажности почвы, а также от содержания в ней органического вещества.

Теплопроводность почвы

— *способность ее проводить тепло*. Теплопроводность измеряется количеством тепла в джоулях, которое проходит в секунду через 1 см² почвы слоем 1 см.

Типы теплового режима почв

Под *тепловым режимом почвы* понимают совокупность всех явлений поступления, передвижения и отдачи тепла почвой.

Тепловой баланс почвы является количественной характеристикой теплового режима. Складывается из приходной части, это прямая, рассеянная и длинноволновая радиация, в расходной части это отраженная и излученная радиации. В зависимости от среднегодовой температуры и характера промерзания почвы выделяет **четыре типа температурного режима почв**:

- *мерзлотный,*
- *длительно сезоннопромерзающий,*
- *сезоннопромерзающий,*
- *непромерзающий.*

Регулирование физических и физико-механических свойств почв

В результате антропогенного воздействия на почву (лущение, вспашка, культивация, боронование, прикатывание и т. п.) и естественных процессов (осадки, ветер, высушивание и т. п.) происходят изменения физических свойств почвы, которые обуславливают формирование многих негативных процессов, в том числе образование *плужной подошвы, почвенной корки*.

Плужная подошва

— это **уплотненный слой почвы на границе пахотного и подпахотного горизонтов**. Образуется в результате проведения основной обработки почвы в течение длительного времени примерно на одинаковую глубину.

Под тяжестью почвообрабатывающих машин, в основном плугов, на глубине обработки почва уплотняется. В то же время в результате длительной интенсивной обработки разрушается структура почвы. В ней возрастает доля микроструктуры, пылевидных илистых частиц.

Эти частицы под действием воды и других факторов опускаются вниз до уровня уплотненного почвообрабатывающими машинами слоя, аккумулируются в нем,

окончательно закупоривая поры и межагрегатные пустоты этого слоя, и превращают его практически в водоупорный, водонепроницаемый слой — плужную подошву. Она ухудшает водный, воздушный и пищевой режимы, условия роста и развития культурных растений, снижает их урожайность. Для ее устранения, необходима система дифференцированной обработки почвы, предусматривающая чередование отвальной и безотвальной разноглубинных технологий обработки почвы.

Почвенная корка

— это уплотненный слой самого верхнего горизонта почвы.

Она возникает в результате интенсивной механической обработки почвы приводящей к ухудшению ее структуры, накоплению пылевидных илистых фракций, снижению водопропускности структуры. Выпадающие на такую почву ливневые осадки усиливают распыление агрегатов, заиливают капилляры и межагрегатные поры верхнего слоя почвы, превращая ее после высыхания в сплошной, непроницаемый для воды, воздуха и проростков культурных растений монолит.

Образованию почвенной корки может способствовать неумелое прикатывание почвы. Применение этого приема до наступления физической спелости, особенно на бесструктурных почвах, приводит к образованию почвенной корки. Выпадающие сразу после прикатывания осадки также усиливают этот процесс.

Приемы борьбы с почвенной коркой можно разделить на *долговременные и оперативные*. К *долговременным* относятся все мероприятия, улучшающие структуру и прочность агрегатов, а также способствующие повышению содержания органического вещества (гумуса) почвы. К *оперативным методам борьбы с коркой* относятся механические приемы, направленные на разрушение уплотненного слоя почвы. Это боронование довсходовое и по всходам, обработка почвы и посевов игольчатыми рабочими органами и т. д.

Влияние физико-механических свойств почвы на качество обработки

Наибольшее значение имеют **структура, плотность, твердость и липкость почвы**.

Структура

Агрономически ценная комковато-зернистая *структура*, придавая почве рыхлое сложение, облегчает прорастание и распространение корней растений, а также уменьшает энергетические затраты на механическую обработку почвы. Бесструктурные почвы по сравнению со структурными, обладая большей связностью, оказывают и более сильное удельное сопротивление при обработке.

Плотность

Уплотненная почва плохо впитывает и фильтрует влагу, что способствует усилению поверхностного стока, эрозии и в целом снижению влагообеспеченности растений, создает предпосылки для более частого проявления засухи в большинстве регионов.

Липкость

Наряду с плотностью значительно ухудшает качество обработки и почвы и увеличивает затраты на ее выполнение липкость почвы. При обработке почвы в сильновязком и предельном состоянии (липкость > 5 г/см²), когда частицы почвы приобретают коллоидный характер и легко могут смещаться по отношению друг к другу, происходит пластичное деформирование почвы. Это приводит к нарушению пористости, замазыванию, образованию корки, глыб и плужной подошвы.

Мероприятия по улучшению физико-механических свойств, сохранению и восстановлению почвенной структуры

Существует множество приемов регулирования физико-механических свойств и восстановления почвенной структуры. Их можно объединить в *три большие группы: механические, химические, биологические*.

К механическим приемам относят интенсивную механическую обработку почвы, почвоуглубление, щелевание и т. д. Эти приемы позволяют существенно улучшить физико-механические свойства почвы. Однако действие их кратковременное, и поэтому для достижения продолжительного эффекта необходимо систематическое многократное применение их.

Химические приемы мелиорации изменяют состав поглощенных оснований и весь комплекс физических и физико-химических свойств почв. К наиболее распространенным химическим приемам улучшения физических свойств почв относятся известкование кислых почв, гипсование солонцов, внесение искусственных клеящих веществ (полимеров). В результате известкования почва становится более структурной, в ней увеличивается водопроницаемость и уменьшается плотность. При этом химическая мелиорация почв особенно эффективна на фоне органических удобрений

Биологические приемы направлены на повышение содержания органического вещества (гумуса) в почве. Эти приемы универсальны и долговечны. С увеличением содержания гумуса в почве улучшаются не только физико-механические и химические свойства, но и все почвенные режимы: пищевой, водный, воздушный.

К биологическим приемам регулирования физико-механических свойств почвы относят совершенствование севооборотов, включающее увеличение доли многолетних трав в структуре посевных площадей; применение сидеральных культур; увеличение объема вносимых органических удобрений; оптимизацию обработки почвы, направленную на уменьшение интенсивности и глубины рыхлений в разумных пределах с целью снижения темпов минерализации органического вещества почвы и распыления структуры.

Контрольные вопросы

1. Каков фазовый состав почв?
2. Какие общие физические свойства почвы вы можете назвать?
3. Что такое пористость твердой фазы почвы?
4. Какие физико-механические свойства почвы вы знаете?
5. Что такое пластичность почвы?
6. Какие тепловые свойства почвы вы можете назвать?
7. Что такое тепловой баланс почвы?
8. Какие изменения физических свойств почв наблюдаются при антропогенном воздействии?
9. Каковы приемы по улучшению физико-механических свойств, сохранению и восстановлению почвенной структуры?
10. Какие мероприятия относятся к биологическим приемам регулирования физико-механических свойств почвы?

Литература

1. Soil Design Protocols for Landscape Architects and Contractors/ by Timothy A. Craul, Phillip J. Craul, John Wiley & Sons, 2006, 340 p.- ISBN 9780471721079
2. А. Рамазанов. Почвоведения и земледелие Т., Изд-во «Fan va Texnologiya», 2007, 176 с.
3. «Почвы Узбекистана» Кузиев Р. К., Сектименко В. Е. – , Т.: «Шарк», 2009.
4. Основы почвоведения и географии почв / Под ред. док. биол. н., С.П. Кулижского, док. геог. н., проф. А.Н. Рудого. Томск: ТГУ - ТГПУ, 2004. 374с.
5. Вальков В.Ф., Казиев К.Ш., Колесников С.И. Почвоведение: Учебник для вузов. – М.: ИКЦ «МарТ», Р н/Д Изд. Центр «МарТ», 2004. – 496 с.

6. Почвоведение. Учеб. для ун-тов. В 2 ч./Под ред. В. А. Ковды, Б. Г. Розанова. Ч. 1. Почва и почвообразование/Г. Д. Белицина, В. Д. Васильевская, Л. А. Гришина и др. — М.: Высш. шк., 1988. — 400 с.

http://www.natlib.uz/rus/calendar_2006.pdf - Национальная библиотека Узбекистана
Studmed.ru_lekcii-pochvovedenie_f06d22c1014

Лекция 7

Водно-физические свойства почв и их регулирование. Почвенный раствор и почвенный воздух – 2 часа.

План

1. Водно-физические свойства почв и их регулирование
2. Почвенный раствор
3. Окислительно-восстановительные процессы в почве
4. Почвенный воздух

Ключевые слова: твердое, парообразное и жидкое состояние почвенной влаги, сорбционные, капиллярные, осмотические и гравитационные силы, водоудерживающая способность почвы, водоподъемная способность, водопроницаемость, влагоемкость почвы, максимальная гигроскопичность, влажность завядания, влажность разрыва капилляров, наименьшая влагоемкость, полная влагоемкость, почвенно-гидрологические константы, коэффициент увлажнения, почвенный раствор, почвенный воздух, воздушные константы, воздушный режим почвы.

Категории почвенной влаги

В зависимости от температуры вода в почве может находиться в трех состояниях: **твердом, парообразном и жидком**. Вода, которая находится в почве в парообразном или жидком состоянии, подвергается действию

- *сорбционных,*
- *капиллярных,*
- *осмотических*
- *гравитационных сил.*

Силы воздействующие на почвенную влагу

Сорбционные силы обусловлены свободной поверхностной энергией, присущей почвенным частицам и воде.

Капиллярные силы, или менисковые, обусловлены поверхностным натяжением воды и явлениями смачивания.

Осмотическое давление. Влага, которая находится в почве, при взаимодействии с ее твердой и газообразной фазами, корнями растений и живыми организмами обогащается различными водорастворимыми соединениями и превращается в почвенный раствор.

Водные свойства почвы

Водными свойствами называют совокупность свойств почвы, которые определяют поведение почвенной воды в ее толще.

Наиболее важные водные свойства:

- **водоудерживающая способность почвы,**
- **водоподъемная способность,**
- **водопроницаемость.**

Водоудерживающая способность почвы. 1

— способность почвы удерживать содержащуюся в ней воду от стекания под влиянием силы тяжести. Количественной характеристикой водоудерживающей способности почвы является ее влагоемкость.

Влагоемкость почвы — способность поглощать и удерживать наибольшее количество воды. Выражается в процентах от массы сухой почвы.

Выделяют следующие виды влагоемкости:

- **максимальную адсорбционную,**

- *максимальную молекулярную,*
- *капиллярную,*
- *наименьшую (полевую) и полную.*

Максимальная адсорбционная влагоемкость (МАВ) — наибольшее количество воды, которое может быть удержано сорбционными силами на поверхности почвенных частиц.

Максимальная молекулярная влагоемкость (ММВ) характеризует верхний предел содержания в почвах рыхлосвязанной (пленочной) воды, т. е. воды, удерживаемой силами молекулярного притяжения на поверхности почвенных частиц.

Капиллярная влагоемкость (КВ) — наибольшее количество капиллярно-подпертой воды, которое может удерживаться в слое почвы, находящемся в пределах капиллярной каймы.

Водоудерживающая способность почвы. 3

Наименьшая влагоемкость (НВ) — наибольшее количество капиллярно-подвешенной влаги, которое может удержать почва после стекания избытка влаги при глубоком залегании грунтовых вод.

Полная влагоемкость (ПВ) — наибольшее количество влаги, которое может содержаться в почве при условии заполнения ею всех пор, за исключением пор с заземленным воздухом, которые составляют, как правило, не более 5—8% от общей порозности.

Полная влагоемкость колеблется в пр...

она может возрасти до 80 или опуститься до 30%.

Категории и формы воды в почве			
Категории воды	Формы воды	Разновидности	воды
Кристаллизи- ционная вода	Прочносвязанная		
	Рыхлосвязанная		
Свободная вода	Гравитационная		
	Капиллярная	Капиллярно- подпертая	
		Капиллярно- подвешенная	Стыковая вода
			Внутриагрегатная вода
31.07.2014			Собственно-замкнутая вода

Рис. 6.1

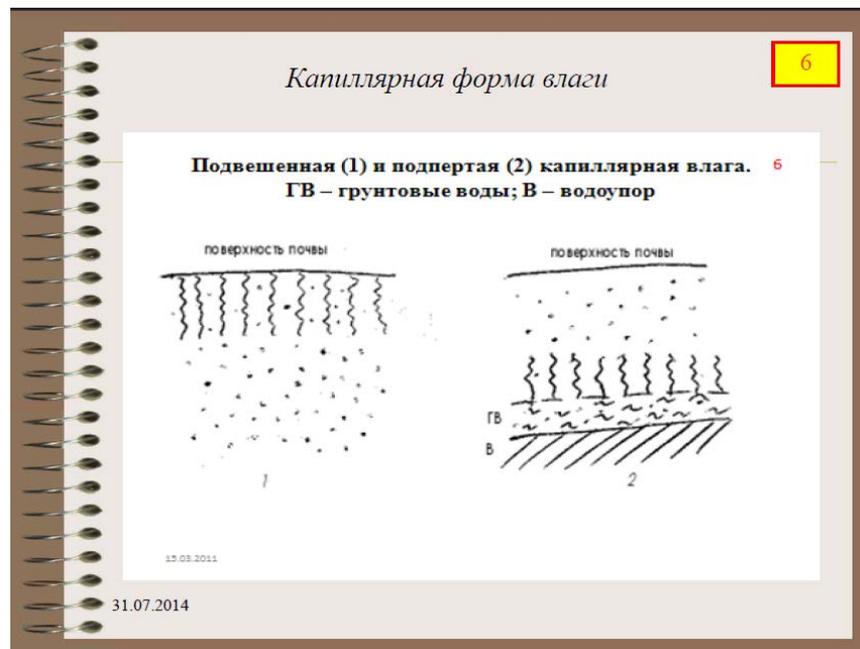


Рис. 6.2

Водоподъемная способность. Водопроницаемость.

Водоподъемная способность — свойство почвы вызывать капиллярный подъем влаги.

Водопроницаемость - способность почвы воспринимать и пропускать воду.

Граничные значения влажности почвы, при которых количественные изменения в подвижности воды переходят в качественные отличия, называют **почвенно-гидрологическими константами**.

Основными почвенно-гидрологическими константами являются:

- **максимальная гигроскопичность,**
- **влажность завядания,**
- **влажность разрыва капилляров,**
- **наименьшая влагоемкость,**
- **полная влагоемкость.**

Почвенно-гидрологические константы

Максимальная гигроскопичность (МГ) — характеризует предельно возможное количество парообразной воды, которое почва может поглотить из воздуха, насыщенного водяным паром.

Влажность устойчивого завядания, или влажность завядания (ВЗ), — влажность, при которой растения проявляют признаки устойчивого завядания, т. е. такого завядания, когда его признаки не исчезают даже после помещения растения в благоприятные условия.

Влажность разрыва капилляров (ВРК) — влажность, при которой подвижность капиллярной воды в процессе снижения влажности резко уменьшается. Вода остается в мельчайших порах, в углах стыка частиц. Эта влага неподвижна, но физиологически доступна корешкам растений.

Водный режим

Водным режимом почвы называется совокупность происходящих в ней процессов поступления, передвижения, физического превращения, удержания и расхода воды. Количественно его выражают с помощью расчетов баланса воды.

Баланс воды в почве — это соотношение между количеством влаги, которое поступает в почву за определенный период времени, и количеством воды, которое расходуется из нее за то же время.

Типы водного режима и его регулирование

Коэффициент увлажнения (КУ)

— отношение количества осадков, выпадающих на поверхность почвы в течение одного года, к количеству воды, испаряющейся из нее за тот же период.

Коэффициент увлажнения почв разных почвенно-климатических зон находится в пределах 0,1—3. Чем он выше, тем большими запасами влаги обладает почва.

Типы водного режима почв

В зависимости от коэффициента увлажнения различают:

1. Мерзлотный
2. Водозастойный
3. Периодически водозастойный
4. Промывной,
5. Периодически промывной,
6. Непромывной,
7. Аридный,
8. Выпотной,
9. Десуктивно-выпотной,
10. Паводковый,
11. Амфибиальный,
12. Ирригационный,
13. Осушительный

2. Почвенный раствор

Почвенный раствор — жидкая фаза почвы — служит непосредственным источником питательных веществ для растений, и поэтому их рост и развитие непосредственно зависят от его состава и концентрации.

В состав почвенного раствора входят *органические, минеральные и органоминеральные соединения* как в состоянии истинных, так и коллоидных растворов. **Органические** представлены водорастворимыми солями органических кислот, фульвокислот (фульваты магния, кальция, в сильнокислых почвах — фульваты железа и алюминия, в щелочных — гуматы натрия), аминокислотами, сахарами и др.

Концентрация почвенного раствора невелика: около 0,1—0,3 г/л и редко достигает 1 г/л.

3. Окислительно-восстановительные процессы в почвах

Под окислительно-восстановительным режимом почв следует понимать соотношение окислительно-восстановительных процессов в почвенном профиле в годичном цикле почвообразования.

Различают следующие **типы окислительно-восстановительного режима почв:**

- 1) *почвы с абсолютным господством окислительной обстановки*
- 2) *почвы с господством окислительных условий при возможном проявлении восстановительных процессов в отдельные влажные годы или сезоны*
- 3) *почвы с контрастным окислительно-восстановительным режимом*
- 4) *почвы с устойчивым восстановительным режимом*

4. Почвенный воздух

Формы почвенного воздуха

Воздух может находиться в почве *в четырех состояниях* — свободном, свободном заземленном, адсорбированном и растворенном.

Свободный почвенный воздух. Это воздух, который свободно перемещается по почвенным порам и обменивается с атмосферой. Именно за счет него происходит аэрация почвы.

Свободный заземленный почвенный воздух. При увлажнении почвы часть свободного воздуха может быть изолирована с помощью водяных пробок. Такой воздух называется заземленным.

Адсорбированный почвенный воздух. Эта форма воздуха представлена газами, адсорбированными на поверхности почвенных частиц.

Растворенный почвенный воздух. Это газы, которые растворены в почвенной влаге. Они почти не участвуют в газообмене с атмосферой, так как их диффузия в водной среде происходит очень медленно.

Газовый состав свободного почвенного воздуха

Газовый состав свободного почвенного воздуха не постоянен. Он непрерывно изменяется в связи с непрекращающимся взаимодействием между твердой, жидкой, газообразной и живой фазами почвы.

В свободном почвенном воздухе концентрация кислорода иногда снижается более чем в 2 раза, а количество углекислого газа может быть выше в десятки и даже сотни раз по сравнению с атмосферным.

Азот, кислород и диоксид углерода, содержащиеся в свободном почвенном воздухе, называются *макрогазами*.

К микрогазам относятся **закись и оксид азота, оксид углерода, предельные и непредельные углеводороды, водород, сероводород, аммиак.**

Воздушные константы

Воздухопроницаемость

- это способность почвы пропускать через себя воздух. Воздух проходит через почву по порам, свободным от воды. Воздухопроницаемость зависит от гранулометрического состава почвы, ее структурного состояния и сложения, а в конечном итоге от размера пор аэрации.

Воздухоемкость

- количество воздуха, которое почва может удерживать в своих порах. Как и пористость, воздухоемкость выражается в процентах от объема почвы. Она зависит от размера почвенных пор. Максимальное значение воздухоемкости характерно для сухих почв; по мере увлажнения почвы объем почвенного воздуха уменьшается.

Воздушный режим почвы

— совокупность происходящих в ней процессов поступления, передвижения, изменения газового состава и физического состояния почвенного воздуха при его взаимодействии с атмосферой, твердой, жидкой и живой фазами почвы.

Контрольные вопросы

1. Какие физические свойства почвы вы можете назвать?
2. В каких трех состояниях может находиться вода в почве в зависимости от температуры?
3. Какие силы воздействуют на почвенную влагу?
4. Назовите водные свойства почвы.
5. Что такое почвенно-гидрологические константы?
6. Что такое водный режим почвы?
7. Дайте определение коэффициенту увлажнения?
8. Что такое почвенный раствор?
9. Назовите формы почвенного воздуха?
10. Каков газовый состав свободного почвенного воздуха?
11. Назовите воздушные константы.
12. Что такое воздушный режим почвы?

Литература

1. Soil Design Protocols for Landscape Architects and Contractors/ by Timothy A. Craul, Phillip J. Craul, John Wiley & Sons, 2006, 340 p.- ISBN 9780471721079
2. Principles Ecological Landscape Design/ by Travis Beck, Printed using Franklin Gothic Condensed, 2013, 294 p. - ISBN 978-1-59726-701-4
3. А. Рамазанов. Почвоведения и земледелие Т., Изд-во «Fan va Texnologiya», 2007, 176 с.
4. Морозов А.Н. Проблемы использования водных, земельных и гидроэнергетических ресурсов Ц/Азиатского региона. Курс лекций. Ташкент.

http://water-sait.narod.ru/met_wsr.htm

5. Вальков В.Ф., Казиев К.Ш., Колесников С.И. Почвоведение: Учебник для вузов. – М.: ИКЦ «МарТ», Р н/Д Изд. Центр «МарТ», 2004. – 496 с.

http://www.natlib.uz/rus/calendar_2006.pdf - Национальная библиотека Узбекистана
Studmed.ru_lekcii-pochvovedenie_f06d22c1014

Лекция 8

Разнообразие почв в природе, их классификация, закономерности распределения.

Плодородие почв – 2 часа.

План

1. Закономерности почвенно-географического районирования.
2. Классификация почв.
3. Бонитировка почвы.
4. Плодородие почв.

Ключевые слова: плодородие, естественное, искусственное, потенциальное эффективное, относительное и экономическое плодородие, факторы плодородия почв, условия плодородия почв, простое, неполное, расширенное воспроизводство почв, степень окультуренности, индекс окультуренности, почвенно-географическое районирование, таксонометрические единицы (таксоны), типы почв, подтипы почв, роды, виды, разновидности, разряды

1. Закономерности почвенно-географического районирования

Почвенно-географическое районирование — разделение территории на почвенно-географические районы,

- однородные по структуре почвенного покрова,
- сочетанию факторов почвообразования
- и характеру возможного сельскохозяйственного использования.

Его основой является установление географических закономерностей распространения почв, вытекающих из распределения природных условий на земной поверхности.

Таксонометрические единицы почвенно-географического районирования

I. ПОЛЯРНЫЙ ПОЯС

- I. Евразийская полярная область

II. БОРЕАЛЬНЫЙ ПОЯС

- II. Европейско-Западно-Сибирская таежно-лесная область
- III. Восточно-Сибирская мерзлотно-таежная область
- IV. Дальневосточная таежно-лесная область

III. СУББОРЕАЛЬНЫЙ ПОЯС .

- V. Западная буроземно-лесная область
- VI. Центральная лесостепная и степная область
- VII. Восточная буроземно-лесная область
- VIII. Полупустынная и пустынная область

IV. СУБТРОПИЧЕСКИЙ ПОЯС

- IX. Субтропическая влажно-лесная область
- X. Субтропическая ксерофитно-лесная область
- XI. Субтропическая полупустынная и пустынная область

1. Почвенно-климатический пояс.	-	Полярный	Бореальный	Суббореальный	Субтропический	Тропический
2. Почвенно-биоклиматическая область.	Очень влажные, избыточно влажные, влажные, умеренно-сухие, сухие, очень сухие					
3. Почвенная зона	В каждую область входят две-три почвенные зоны.					
4. Подзона	Часть почвенной зоны, вытянутая в том же направлении, что и зональные подтипы почв					
5. Почвенная фация	Часть зоны, отличающаяся от других частей по температурному режиму и сезонному режиму увлажнения					
6. Почвенная провинция	Часть почвенной фации, отличающаяся теми же признаками, что и фация, но при более детальном подходе					
7. Почвенный округ	Выделяется в пределах провинции по особенностям почвенного покрова, обусловленным характером рельефа и почвообразующих пород					
8. Почвенный район	Часть почвенного округа, характеризующаяся однотипной структурой почвенного покрова, т.е. закономерным чередованием тех же сочетаний и комплексов почв					

Характеристика почвенно-климатических поясов. Рис. 8.1

2. Классификация почв

Закономерности распространения почв

Распространение почв на земной поверхности подчинено определенным закономерностям, что позволяет районировать территорию по почвенным условиям. Почвенно-географическое районирование основывается на *учении о зональном распространении почв по поверхности земли.*

Это учение В.В. Докучаева исходит из зависимости сочетания факторов и условий почвообразования от географического положения местности. На поверхности земли смена климатических условий и растительного покрова происходит в широтном направлении. Вследствие этого наблюдается закономерное широтное изменение почвенного покрова, называемое *горизонтальной зональностью.*

В горных районах климатические условия, растительный, а следовательно, и почвенный покров изменяются по высоте местности, там проявляется *вертикальная зональность* почв.

При почвенно-географическом районировании используют несколько **таксономических единиц.** Наиболее крупная из них - **почвенно-биоклиматический пояс.** Это обширные территории поверхности суши, объединенные сходными радиационными и термическими условиями, одинаковым характером их влияния на развитие растительности и почвообразование.

На земной поверхности выделяют **пять почвенно-климатических поясов:**

- *полярный* (холодный),
- *бореальный* (умеренно-холодный),
- *суббореальный* (умеренный),
- *субтропический* (умеренно-теплый),
- *тропический* (теплый).

Внутри поясов выделяют **почвенно-биоклиматические области,** характеризующиеся различной степенью континентальности климата и увлажнения.

Различают *влажные* (экстрогумидные и гумидные), *переходные* (субгумидные и субаридные) и *сухие* (аридные и экстрораридные) области.

На равнинных территориях выделяют *почвенные зоны, провинции, округа и районы.*

Для горных территорий соответственно выделяют *горные почвенные провинции, вертикальные почвенные зоны, горные почвенные округа и районы.*

Основной единицей почвенно-географического районирования равнинных территорий является почвенная зона, характеризующаяся преобладанием определенного типа почв и сопутствующих ему интразональных почв.

Для *почвенной зоны* свойственна однотипность мероприятий по повышению плодородия почв, их мелиорации, мероприятий по охране почв.

В схеме почвенно-географического районирования принята следующая *система таксонометрических единиц:*

1. Почвенно-климатический пояс.

2. Почвенно-биоклиматическая зона.

На территории СНГ выделяются следующие **основные почвенные зоны:**

- *1. Арктическая и субарктическая зона тундровых почв.*
- *2. Таежно-лесная зона подзолистых, дерновых, болотных, мерзлотных, лугово-лесных почв.*
- *3. Зона широколиственных лесов с бурыми лесными почвами.*
- *4. Лесостепная зона с серыми лесными почвами.*
- *5. Степная зона с черноземными почвами.*
- *6. Сухостепная зона с каштановыми почвами.*
- *7. Пустынно-степная зона с бурыми почвами и сероземами.*
- *8. Пустынная зона с серо-бурыми почвами и такырами.*
- *9. Зона влажных субтропиков с желтоземами и красноземами.*

Для равнинных территорий

3. Почвенная зона

4. Почвенная провинция

5. Почвенный округ

6. Почвенный район, область

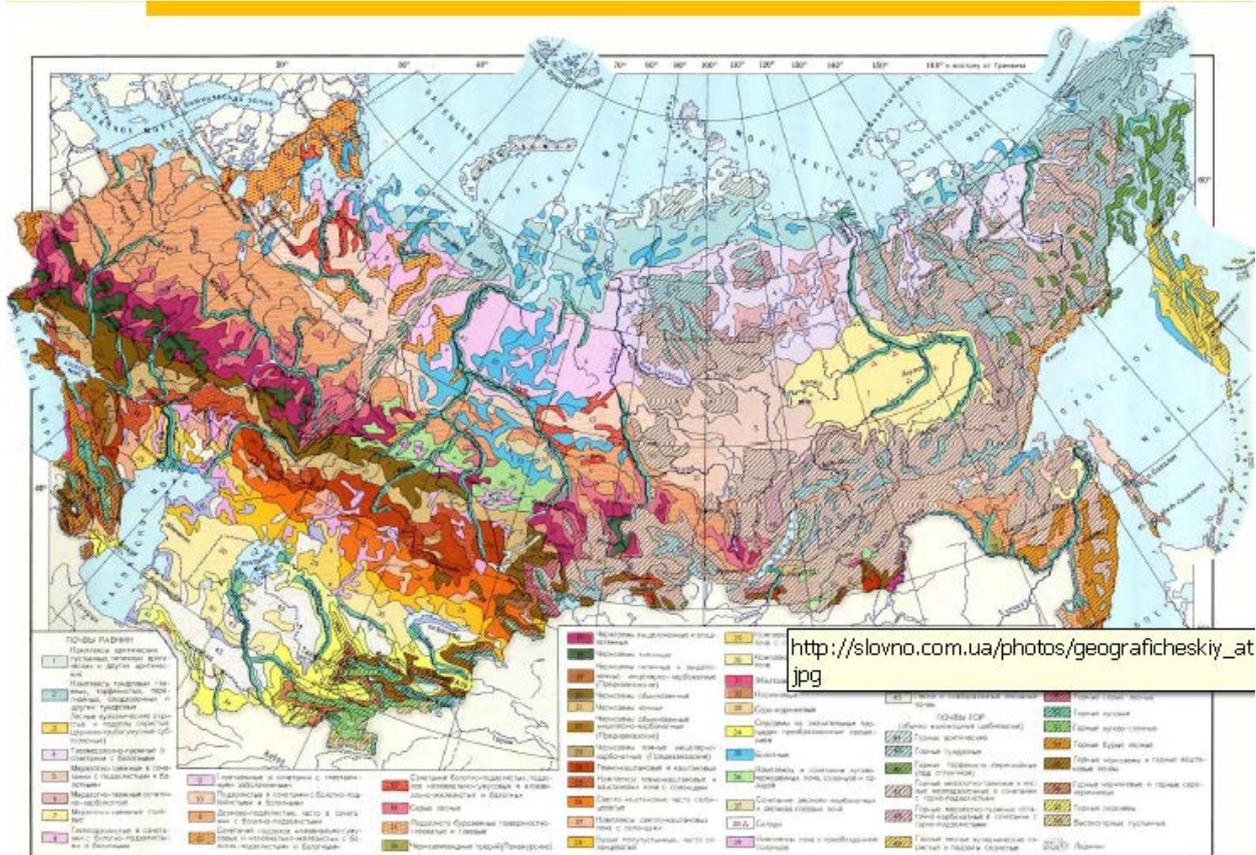
Для горных территорий

3. Горная почвенная провинция (верт. структура почв, зон)

4. Вертикальная почвенная зона

5. Горный почвенный округ

6. Горный почвенный район



Почвенная карта (страны СНГ). Рис. 8.2

Закономерности почвенно-географического районирования

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

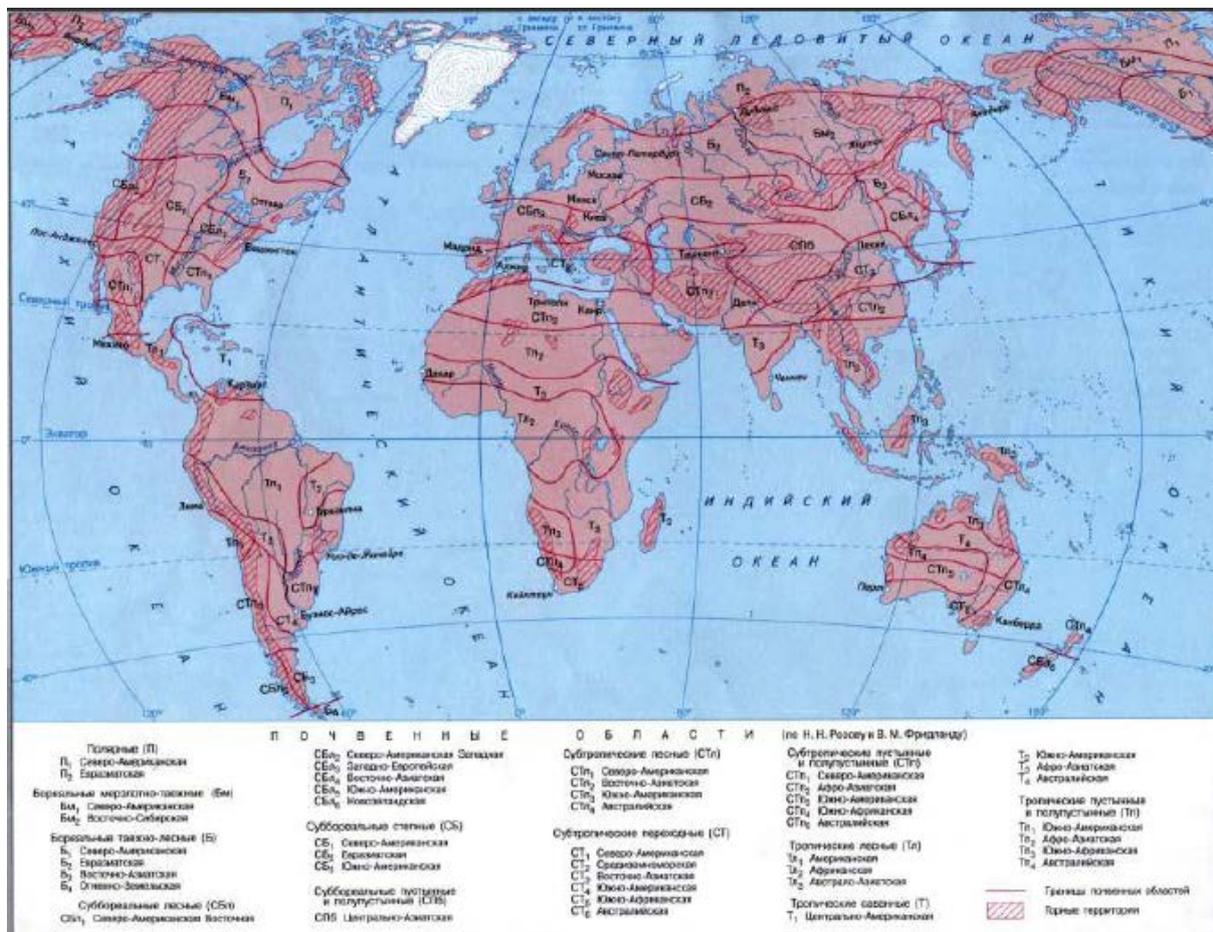
Система таксономических единиц

Таксономические единицы в почвоведении (таксоны) — это последовательно соподчиненные систематические категории, отражающие объективно существующие группы почв в природе. Они показывают место или ранг почвы в системе и характеризуют точность их определения.

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.

Подтипы почв выделяются в пределах типа и представляют собой группы почв, качественно различающиеся по проявлению основного или налагающихся процессов, обусловленных различием в составе почвообразующих пород, гидрологическом режиме, изменением основного признака почв (дерновые типичные, дерновые оподзоленные и др.).

Характеристика почвенно-климатических поясов



Почвенно-географическое районирование (пося, области, зоны)

Рис. 8.3

Система таксономических единиц

Роды выделяются в пределах подтипа и показывают влияние местных условий (химизма и режима грунтовых вод, состава почвообразующих пород) на качественные генетические особенности почв: карбонатность, ожелезнение, реликтовые признаки и т.д.

Виды в пределах рода характеризуют различия в свойствах и строении почв, связанные с особенностями протекания основного почвообразовательного процесса, характером антропогенного воздействия: слабоподзолистые, слабо эродированные, окультуренные.

Разновидности почв определяются по гранулометрическому составу верхних горизонтов и почвообразующих пород: суглинистые, супесчаные и др.

Разряды характеризуют генетические свойства почвообразующих пород: моренные, покровные, флювиогляциальные и другие отложения.

Типы почв

- Тип 1. **ДЕРНОВО-КАРБОНАТНЫЕ ПОЧВЫ**
- Тип 2. **БУРЫЕ ЛЕСНЫЕ ПОЧВЫ**
- Тип 3. **ПОДЗОЛИСТЫЕ ПОЧВЫ**
- Тип 4. **ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫЕ ПОЧВЫ**
- Тип 5. **ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫЕ ЗАБОЛОЧЕННЫЕ ПОЧВЫ**
- Тип 6. **БОЛОТНО-ПОДЗОЛИСТЫЕ ПОЧВЫ**
- Тип 7. **ДЕРНОВЫЕ ЗАБОЛОЧЕННЫЕ ПОЧВЫ**
- Тип 8. **ТОРФЯНО-БОЛОТНЫЕ НИЗИННЫЕ ПОЧВЫ**
- Тип 9. **ТОРФЯНО-БОЛОТНЫЕ ВЕРХОВЫЕ ПОЧВЫ**
- Тип 10. **АЛЛЮВИАЛЬНЫЕ (ПОЙМЕННЫЕ) ДЕРНОВЫЕ, ДЕРНОВЫЕ ЗАБОЛОЧЕННЫЕ ПОЧВЫ**

- Тип 11. *АЛЛЮВИАЛЬНЫЕ СТАРОПОЙМЕННЫЕ (ПАЛЕОПОЙМЕННЫЕ) ДЕРНОВЫЕ, ДЕРНОВЫЕ ЗАБОЛОЧЕННЫЕ ПОЧВЫ*

Категории почвенного плодородия

Плодородие

— способность почвы удовлетворять потребности растений в элементах питания, воде, обеспечивать их корневые системы достаточным количеством воздуха и тепла и благоприятной физико-химической средой для нормального роста и развития, т. е. способность почвы обеспечивать рост и воспроизводство растений всеми необходимыми им условиями.

Категории почвенного плодородия

Естественное плодородие формируется в процессе развития почв под влиянием природных факторов почвообразования.

Искусственное плодородие — это плодородие, которым обладает почва в результате целенаправленной деятельности человека (применение удобрений, мелиорация, способы обработки и др.).

Потенциальное плодородие — суммарное плодородие почвы, определяемое как ее природными свойствами, так и свойствами, созданными или измененными человеком.

Категории почвенного плодородия

Эффективное плодородие — та часть потенциального плодородия, которая реализуется в виде урожая растений при конкретных условиях.

Относительное плодородие — плодородие почвы в отношении к определенной группе или виду растений, т.е. почва может быть плодородной для одних и бесплодной для других растений.

Экономическое плодородие — экономическая оценка земли в связи с ее потенциальным плодородием и экономическими характеристиками участка:

расстояние от дорог, центров энергоснабжения, водоемов, размер и конфигурация поля, трудность механической обработки и т.д.

Мероприятия по повышению плодородия почв

1. Мероприятия, направленные на изменение внутренних свойств почв и создание оптимальных почвенных условий, необходимых для нормальной жизнедеятельности растений.

2. Мероприятия, направленные на изменение в благоприятную сторону состояния земельных угодий.

3. Мероприятия, позволяющие наиболее оптимально реализовать, использовать присущее данной почве плодородие и способствовать его увеличению.

Факторы и условия плодородия почв

Факторы плодородия - элементы азотного и зольного питания растений, вода, воздух и тепло. Выделяют **три группы факторов плодородия:**

биологические, химические и агрофизические.

Условия плодородия - это совокупность свойств и режимов, сложное взаимодействие которых определяет возможность обеспечения растений земными факторами, т. е. **конкретные показатели почвенных режимов:** температурного, водно-воздушного, питательного, физико-химического, биохимического, солевого, окислительно-восстановительного.

Показатели условий плодородия также делятся на биологические, химические и агрофизические.

Воспроизводство плодородия почвы

Простое воспроизводство — это отсутствие заметных изменений в совокупности свойств почвы, влияющих на ее плодородие.

Неполное воспроизводство — это ухудшение свойств почвы, влияющих на ее плодородие, снижение способности почвы обеспечивать растения факторами, необходимыми для их роста и развития в многолетнем цикле.

Расширенное воспроизводство плодородия — это улучшение совокупности свойств почвы, повышение способности почвы обеспечивать растения факторами, необходимыми для их роста и развития в многолетнем цикле.

Оптимальные параметры почвенного плодородия

Оптимальные параметры свойств почв — это такое сочетание количественных показателей свойств почв, при котором могут быть максимально использованы все жизненно важные для растений факторы, наиболее полно реализованы потенциальные возможности выращиваемых культур и обеспечен наивысший урожай при его хорошем качестве (Т.Н. Кулаковская).

Из агрохимических свойств, которые отражают состояние плодородия почв, наибольший интерес представляют степень кислотности почв (рН), содержание гумуса, P_2O_5 , K_2O .

Степень окультуренности

Наиболее объективным критерием почвенного плодородия является комплексный показатель — **индекс окультуренности почв**, где каждое свойство выражено в относительных величинах и отражает степень соответствия почвы требованиям культурных растений.

Выделяют **четыре степени окультуренности:**

- *очень низкую (индекс менее 0,4);*
- *низкую (0,41-0,6);*
- *среднюю (0,61-0,8)*
- *высокую (0,81-1,0).*

Контрольные вопросы

1. Какие почвенно-биолиматические зоны различают на земной поверхности?
2. Какие почвенные зоны выделены на территории СНГ?
3. Объясните горизонтальную зональность распространения почв и растений на земной поверхности.
4. Объясните вертикальную зональность распространения почв и растений на земной поверхности.
5. Что означает почвенно-географическое и агропочвенное районирование территории?

Литература

1. А. Рамазанов. Почвоведения и земледелие Т., Изд-во «Fan va Texnologiya», 2007, 176 с.
2. Основы почвоведения и географии почв / Под ред. док. биол. н., С.П. Кулижского, док. геог. н., проф. А.Н. Рудого. Томск: ТГУ - ТГПУ, 2004. 374с.
3. Морозов А.Н. Проблемы использования водных, земельных и гидроэнергетических ресурсов Ц/Азиатского региона. Курс лекций. Ташкент.
http://water-sait.narod.ru/met_wsr.htm
4. Вальков В.Ф., Казиев К.Ш., Колесников С.И. Почвоведение: Учебник для вузов. – М.: ИКЦ «МарТ», Р н/Д Изд. Центр «МарТ», 2004. – 496 с.
5. Почвоведение. Учеб. для ун-тов. В 2 ч./Под ред. В. А. Ковды, Б. Г. Розанова. Ч. 1. Почва и почвообразование/Г. Д. Белицина, В. Д. Васильевская, Л. А. Гришина и др. — М.: Высш. шк., 1988. — 400 с.

http://www.natlib.uz/rus/calendar_2006.pdf - Национальная библиотека Узбекистана
Studmed.ru_lekcii-pochvovedenie_f06d22c1014

Лекция 9

Почвенный покров мира. Охрана почв и земель, их рациональное использование. Экологический ландшафтный дизайн – 2 часа.

План

1. Почвенный покров мира
2. Охрана почв и земель, их рациональное использование. Экологический ландшафтный дизайн

Ключевые слова: почвенный покров, полярный, бореальный, суббореальный, субтропический, тропический пояса, почвенно-биологическая область, климат.

Распределение почвенного покрова суши по почвенно-биоклиматическим поясам и областям, %

Пояса	Почвенно-биоклиматические области			
	влажные (гумидные)	переходные	сухие	всего
Тропический	20	13	9	42
Субтропический	5	6	9	20
Суббореальный	4	6	6	16
Бореальный	18	-	-	18
Полярный	4	-	-	4
Всего	51	25	24	100

Рис. 9.1

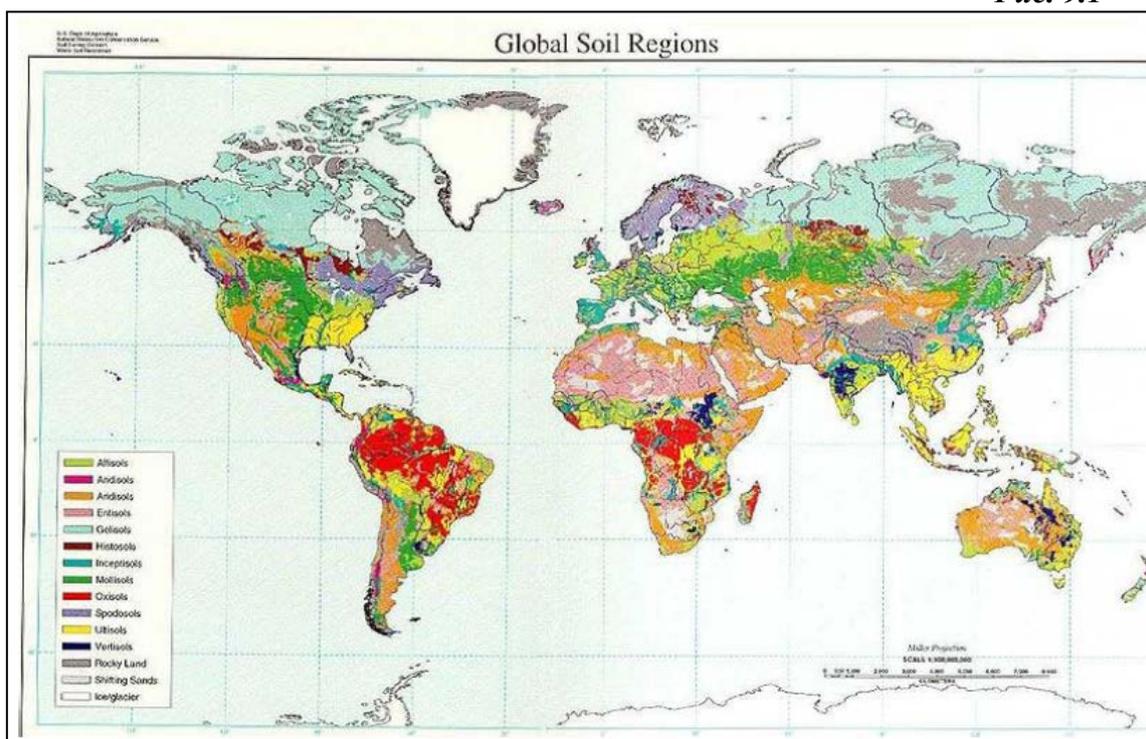


Рис. 9.2

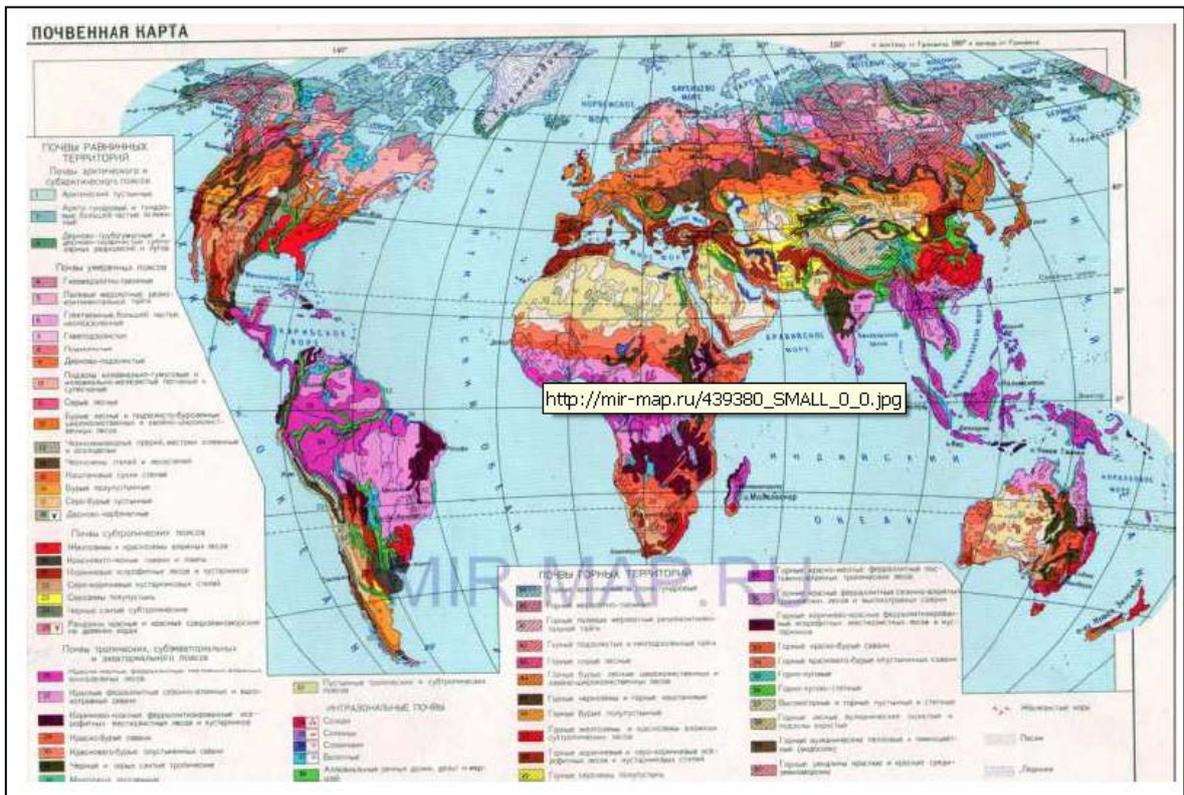


Рис 9.3

**ПОЛЯРНЫЙ ПОЯС
АРКТИЧЕСКАЯ И СУБАРКТИЧЕСКАЯ ЗОНЫ.
РАСПРОСТРАНЕНИЕ**



Рис. 9.4

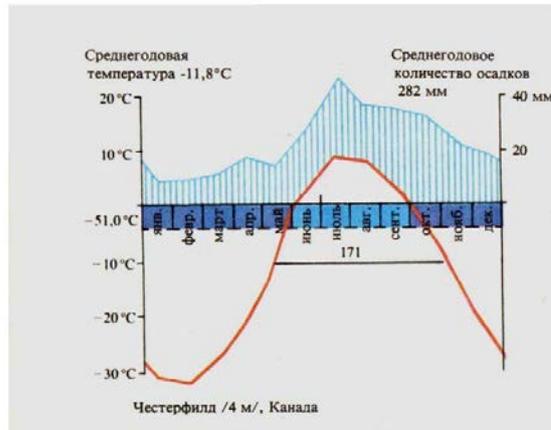


Рис. 9.5

**ПОЛЯРНЫЙ ПОЯС
АРКТИЧЕСКАЯ И СУБАРКТИЧЕСКАЯ ЗОНЫ.
КЛИМАТ**

зона	Средняя Т воздуха, °С			Осадки год, мм
	год	январь	июль	
Арктическая	-0,5* /-14,2**	-7,1*/-28,0**	7,5*/4,9**	828*/285**
Субарктическая	-8,9* /-5,6**	-26,2*/-28,6**	7,9*/16,0**	415*/250**

Североамериканская полярная область

* - восточный сектор, ** - внутриматериковый сектор

зона	Средняя Т воздуха, °С			Осадки год, мм
	год	январь	июль	
Арктическая*	-7,5	-16,0	5,4	318
Субарктическая**	4,5	-0,8	11,3	855

Евразийская полярная область

* - архипелаг Шпицберген, ** - крайний север Скандинавии

Рис. 9.6

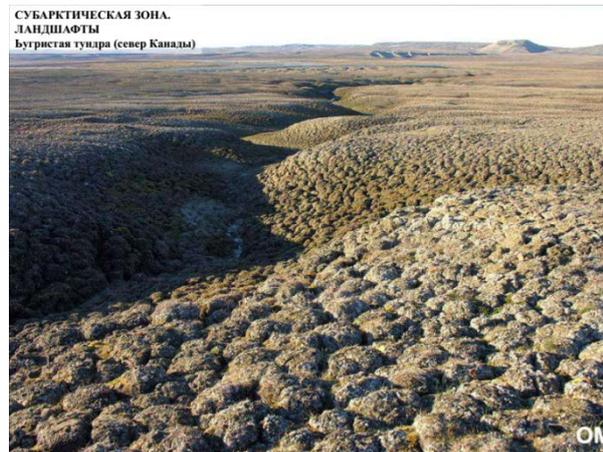


Рис. 9.6 Бореальный пояс.

Рис. 9.7 Зона тайги и лесов



Зоны арктического пояса располагаются на островах и материковой части арктического и субарктического поясов северного полушария. Они занимают $\approx 4\%$ суши и примерно 180 млн. га.

1/3 – арктическая зона, 2/3 – тундровая зона.

Характерен дефицит тепла. Температура июля = +5° в июле. На юг температура возрастает до +10°. Лето короткое, зима долгая. Количество осадков в арктической зоне не более 150 мм/год. В тундровой зоне $\approx 150 - 300$ мм/год (т.е. количество осадков с севера на юг

возрастает). Мощность почв незначительна (постепенно увеличивается при продвижении на юг).

Многолетняя мерзлота создаёт полигональные формы рельефа, характерные грунтам тяжелого механического состава. Морские отложения → грунты суглинистые. Происходит образование морозобойных трещин. Из-за этих трещин рвутся корни. Так же в этих трещинах растёт растительность.

Почвы арктических ландшафтов

Расположены на островах и архипелагах Северного Ледовитого океана, не покрытых вечным льдом. Это острова Франца-Иосифа, Новая Земля, Северная земля и континентальная часть полуострова Таймыр.

Из-за постоянных отрицательных температур развиваются процессы приводящие к перемешиванию грунта в верхнем слое.

1. Арктическая пустыня. Здесь почвы арктические пустынные и полупустынные.

Арктические пустынные. Общая мощность меньше 40 см. Характерны морозобойные трещины. Содержание гумуса $\approx 1 - 2\%$ и плавное постепенное убывание гумуса с глубиной. В составе гумуса преобладают гуминовые кислоты. $pH \approx 6,8 - 7,5$. Небольшой опад → мало углекислоты. Минерализация идёт слабо. Ёмкость поглощения < 10 мг/экв.

Арктические типичные. В южных регионах арктической зоны. Содержание гумуса $\approx 2 - 3\%$, с глубиной уменьшение гумуса. $pH \approx 6,0 - 7,0$ (сдвиг к кислотной). Ёмкость поглощения $\approx 10 - 15$ мг/экв. Присутствие в профиле солей NaCl.

Болотные арктические (арктические дерновые). Торфянистый $\approx 4 - 5$ см, глеевый $\approx 20 - 30$ см. Развиваются в депрессиях рельефа. $pH \approx 6 - 7$.

2. Почвы тундровых ландшафтов. На территории Евразии занимают широкую полосу вдоль побережья морей Северного Ледовитого океана. Большая часть находится за северным полярным кругом. Широко распространены на Аляске и в заполярной части Северной Америки, в Исландии и Гренландии. Из-за постоянных отрицательных температур развиваются процессы приводящие к перемешиванию грунта в верхнем слое.

Дерново-Арктотундровые под злаково-осоковыми ценозами. Большое содержание гумуса $3 - 7\%$. $pH \approx 5,5 - 6,5$. Ёмкость поглощения до 15 мг/экв.

Дерново-Субарктические. Имеют ограниченное распространение, приурочены к островам, омываемых тёплыми течениями (Исландия). Полуостров Аляска. Содержание грубого гумуса до $10 - 12\%$ и понижение его с глубиной. pH – кислый $\approx 3,5 - 4,5$. Ёмкость поглощения до 20 мг/экв. Преобладают буроватые тона.

Подбуры. Формируются на склоновых поверхностях. На грунтах щебнисто-гравенистого состава + обогащены соединениями железа. Фульвокислоты. Гумус вмывается вниз. Нет оглеения, т.к. есть поверхностный склон. Нет оподзоливания т.к. нет промывного типа.

Тундрово-Глеевые. Мощность подстилки небольшая. Профиль слабо дифференцирован. В составе гумуса преобладают фульвокислоты. Содержание гумуса от 1 до 7% - грубый гумус. Уменьшение гумуса с глубиной. Илистая фракция с глубиной не изменяется. Ёмкость поглощения до 15 мг/экв. Почвы легкого механического состава.

Тундрово-Болотные. Мощность тундр возрастает от севера к западу.

**БОРЕАЛЬНЫЙ ПОЯС
РАСПРОСТРАНЕНИЕ**

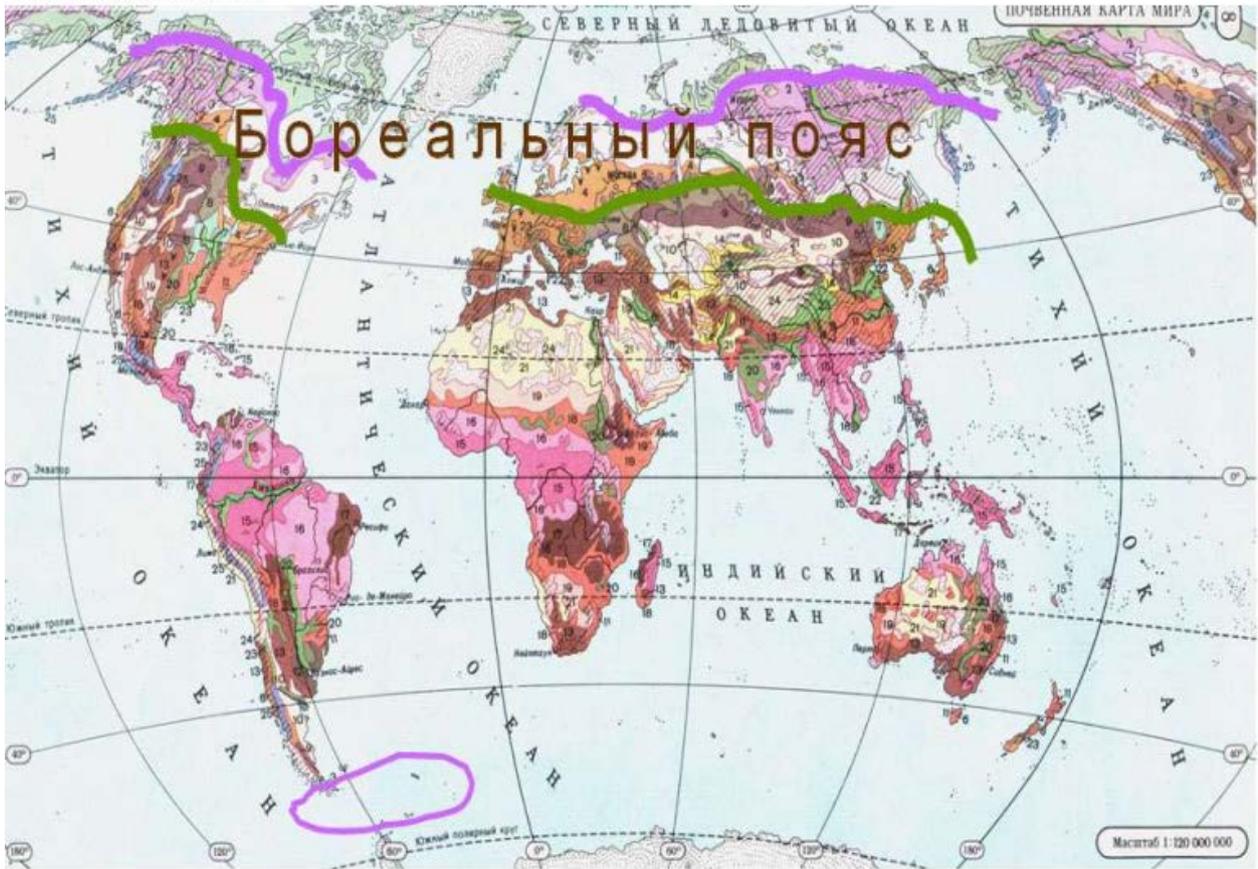


Рис. 9.8

Бореальный пояс

5



Рис. 9.9

Таксономия почв бореального пояса

Классификации	
Эколого-генетическая	Субстантивно-генетическая
Подзолистые	Подзолистые
Глееподзолистые	Подзолисто-глеевые
Подзолы иллювиально-гумусовые	Подзолы иллювиально-гумусовые
Подзолы иллювиально-железистые	Подзолы иллювиально-железистые
Мерзлотно-таежные	Криоземы
Подбуры	Подбуры
Дерново-карбонатные типичные	Дерновые типичные
Дерново-карбонатные выщелоченные	Дерновые типичные
Дерново-карбонатные оподзоленные	Дерновые иллювиально-глинистые
Дерновые литогенные насыщенные	—
Дерновые литогенные кислые	—
Дерновые литогенные оподзоленные	—
Дерново-поверхностно-глеевые	Дерновые глеевые
Дерново-грунтово-глеевые	Дерновые глеевые
Болотные торфяно-глеевые	Торфяные глеевые
Болотные верховые торфяные	Торфяные олиготрофные
Болотные низинные торфяные	Торфяные зутрофные

Рис. 9.10

Климатические условия бореального пояса отличаются большим разнообразием. Зимние температуры значительно ниже нуля и доходят в Восточной Сибири до $-40-50^{\circ}\text{C}$. Средняя температура июля от 10 до 20°C . Количество осадков от 600 мм в запад. Количество осадков от 600 мм в западной части зоны до 300 мм несколько меньше – на востоке. Максимум осадков выпадает преимущественно на июль-август.

Несмотря на значительные изменения температур зимнего периода, от резко континентальных до океанических областей, и разное количество осадков бореальный биоклиматический пояс на всем его протяжении имеет общие особенности.

В зависимости от почвообразующих пород, широтного положения территории бореального пояса и биоклиматических особенностей отдельных областей, геоморфологического строения местности в составе почвенного покрова встречаются следующие типы почв: подзолистые, дерновые, дерново-подзолистые, мерзлотно-таежные, иллювиально-гумусово-железистые подзолы, подбуры, болотные.

**СУББОРЕАЛЬНЫЙ ПОЯС
РАСПРОСТРАНЕНИЕ**

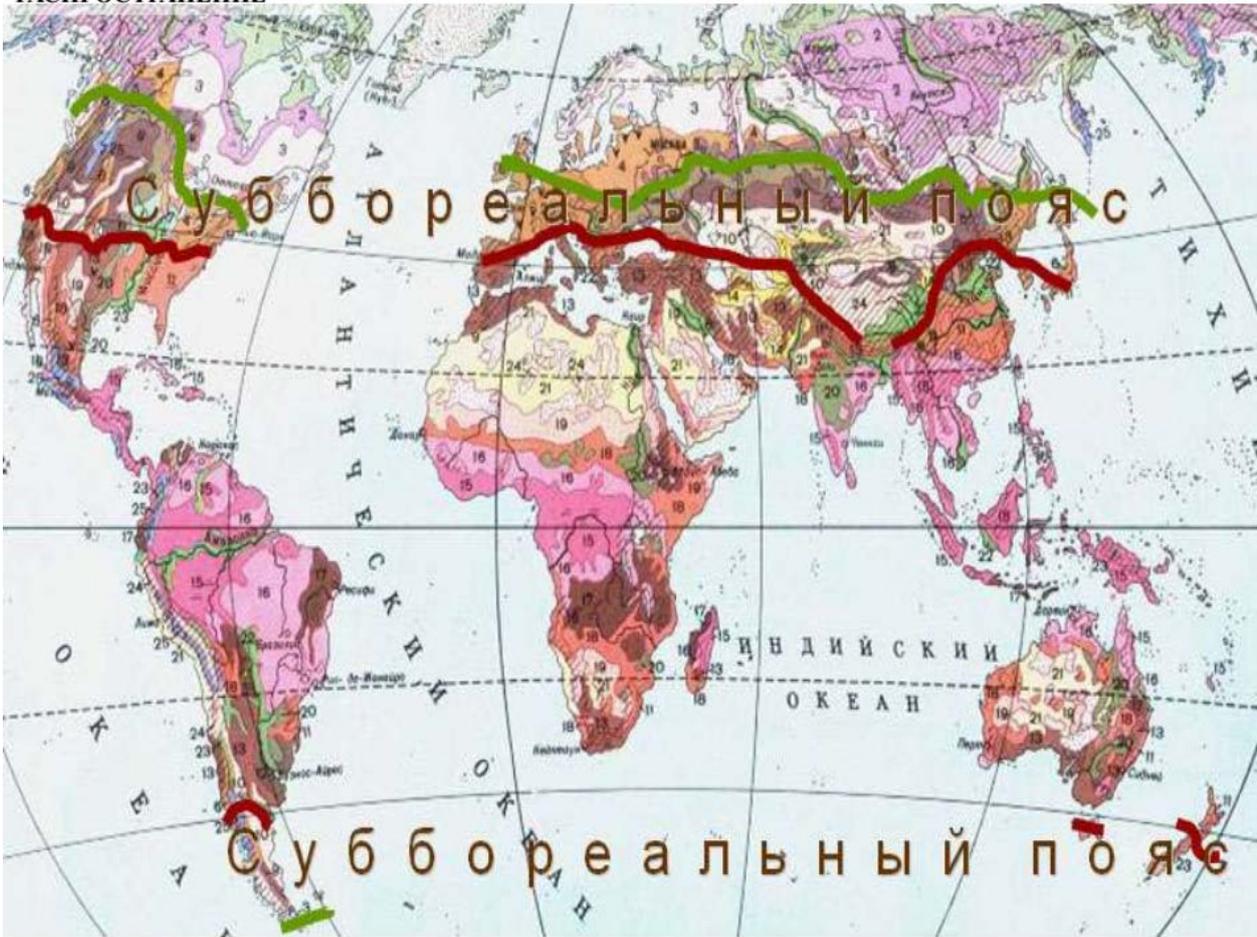


Рис. 9.11

**ЗОНА ШИРОКОЛИСТВЕННЫХ ЛЕСОВ
КЛИМАТ**

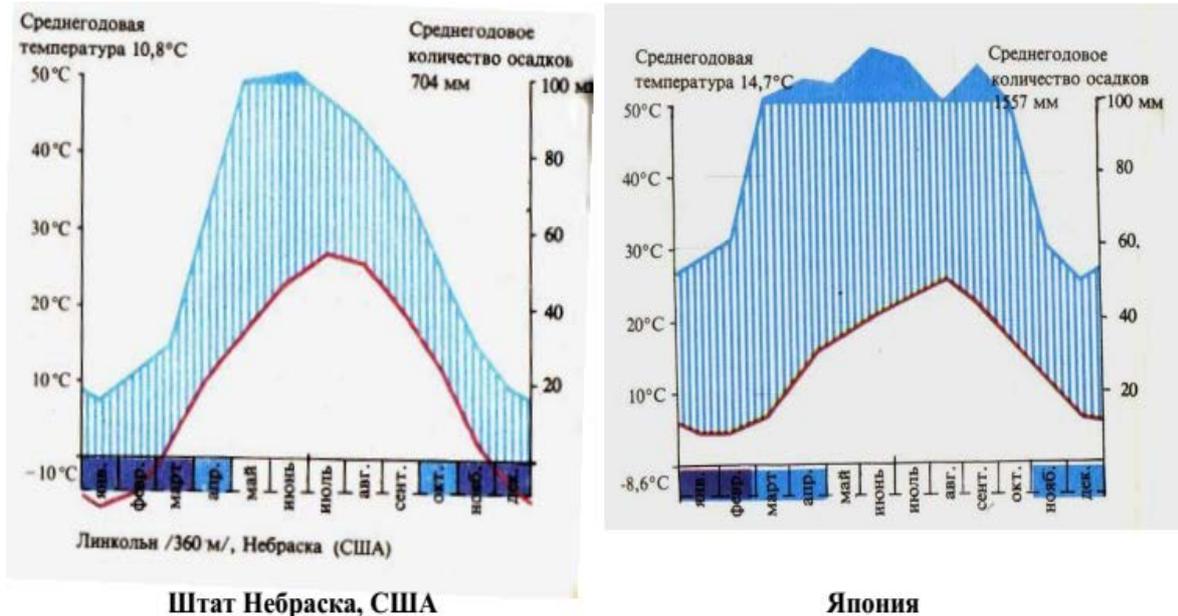


Рис. 9.12

Почвенный покров суббореального пояса

Суббореальный почвенно-биоклиматический пояс немного меньше бореального, и на него приходится 16% площади почвенного покрова земного шара. Суббореальный пояс распространен в основном в Северном полушарии — в Евразии и Северной Америке. Горные массивы, как и в бореальном поясе, покрывают 1/3 поверхности.

Суббореальный пояс по сравнению с бореальным лучше обеспечен теплом и резче дифференцирован по увлажнению. Годовая сумма температур более 10⁰С колеблется в пределах 2200—4000, продолжительность вегетационного периода от 130 до 210 дней. Зимой почвы промерзают на срок от нескольких дней до 4—5 месяцев.

В пределах пояса выделяются **три группы почвенных областей:**

- 1) *влажные лесные области с буроземами;*
- 2) *степные области с черноземами и каштановыми почвами;*
- 3) *полупустынные и пустынные области со светло-каштановыми, бурными полупустынными и серо-бурными пустынными почвами.*

Почвенный покров субтропического пояса

Субтропический пояс включает 20% площади почвенного покрова мира. Горные территории составляют 29% общей поверхности пояса. Субтропический пояс теплее суббореального. Сумма среднесуточных температур воздуха выше 10⁰С варьирует от 4000 до 8000, продолжительность вегетационного периода от 200 до 365 дней. Тепловые ресурсы позволяют выращивать два полных урожая в год.

Преобладают аридные и субаридные ландшафты. Почвообразование происходит преимущественно на сиаллитных карбонатных и засоленных корках выветривания. Горизонтальная зональность в распределении почв имеет ограниченное проявление, но хорошо выражены фациальные особенности. Смена ландшафтов и почв в субтропиках обусловлена главным образом увлажнением, которое убывает по мере удаления от океанических побережий.

В пределах субтропического пояса различаются **три группы почвенных областей:**

- 1) *влажно-лесные области с красноземами и желтоземами,*
- 2) *ксерофитно-лесные и кустарниково-степные области с коричневыми и серо-коричневыми почвами и*
- 3) *полупустынные и пустынные области с сероземами и разнообразными пустынными почвами.*

Почвенный покров тропического пояса

Тропический пояс — самый большой, на него приходится 42% всей площади почвенного покрова земного шара. Горные территории занимают около 13% общей поверхности. Тропический пояс характеризуется жарким климатом с равномерными температурами в течение всего года — не менее 20—22⁰С в среднем за каждый месяц. Суммы температур воздуха более 10⁰С колеблются от 8000 до 11000. Вегетационный период круглогодичный. Тепловые ресурсы обеспечивают получение трех урожаев в год. Количество и распределение осадков в тропиках варьирует от менее 50 до 5000 мм в год, поэтому именно фактор влажности является в тропическом поясе главной причиной ярко выраженной дифференциации условий почвообразования, а следовательно, и разнообразия почв.

В пределах пояса выделяются три группы почвенно-биоклиматических областей: 1) влажные и переменновлажные лесные; 2) засушливые ксерофитно-лесные и саванные; 3) полупустынные и пустынные.

Тропические влажно-лесные области распространены на всех континентах и занимают около половины площади пояса. В почвенном покрове здесь преобладают красно-желтые ферраллитные и красные ферраллитные почвы.

Почвы тропического пояса. В отрицательных формах рельефа или на склонах, где близко к поверхности подходят почвенно-грунтовые воды, создаются благоприятные условия для аккумуляции соединений железа и формирования обогащенных оксидами железа и алюминия горизонтов почв и грунтов различной мощности. Во влажном состоянии они легко режутся ножом, но при высыхании быстро твердеют и становятся похожими на кирпич. Эти образования называют *латеритом* (от лат. «later» — *кирпич*). При выходе латеритных горизонтов на поверхность они образуют плотные железистые панцири.

На известняках, и основных породах во влажных тропиках встречаются темно-красные лесные тропические почвы. Они получили название *маргалитовых или ферраллитно-*

маргалитовых (от лат. «margo» — мергель). Это плодородные почвы, занимающие, однако, небольшие площади.

Почвы тропического пояса

Тропические ксерофитно-лесные и саванные области занимают меньшую площадь, чем влажно-лесные, и расположены главным образом в Восточном полушарии. В почвенном покрове этих областей выделяются две почвенные зоны:

- 1) зона коричнево-красных почв ксерофитных лесов,
- 2) зона красно-бурых почв сухих саванн.

Среди коричнево-красных и красно-бурых почв встречаются черные слитые тропические почвы. Как правило, они отличаются тяжелым гранулометрическим составом, высокой емкостью поглощения (до 60 мг-экв на 100 г почвы), насыщенностью основаниями, преобладанием среди вторичных минералов монтмориллонитовой группы.

Характернейшая черта черных тропических почв — слитость их сложения при наличии глубоких трещин в сухое время года. Причиной слитости служит очень тяжелый гранулометрический состав (до 70% ила) и плотная упаковка глинистых частиц, образующаяся в условиях периодической смены сильного увлажнения и высыхания почв. Черные слитые тропические почвы являются наиболее богатыми и плодородными почвами тропиков. Они широко используются в тропическом земледелии, особенно для выращивания хлопчатника и риса.

Тропические полупустынные и пустынные области занимают около 1/4 площади тропического пояса. Они распространены на всех материках, кроме Северной Америки. В полупустынных саваннах под разреженным низкотравным покровом формируются красновато-бурые почвы. Они малогумусны, почти повсеместно карбонатны, имеют сиаллитный состав и слабо ожелезнены, чем объясняется красноватый оттенок их окраски. Почвы тропических пустынь также имеют красноватую окраску, что вызвано процессами дегидратации оксидов железа на поверхности почвенных частиц и горных пород в условиях сильного нагревания почвы (до 60°C и выше).

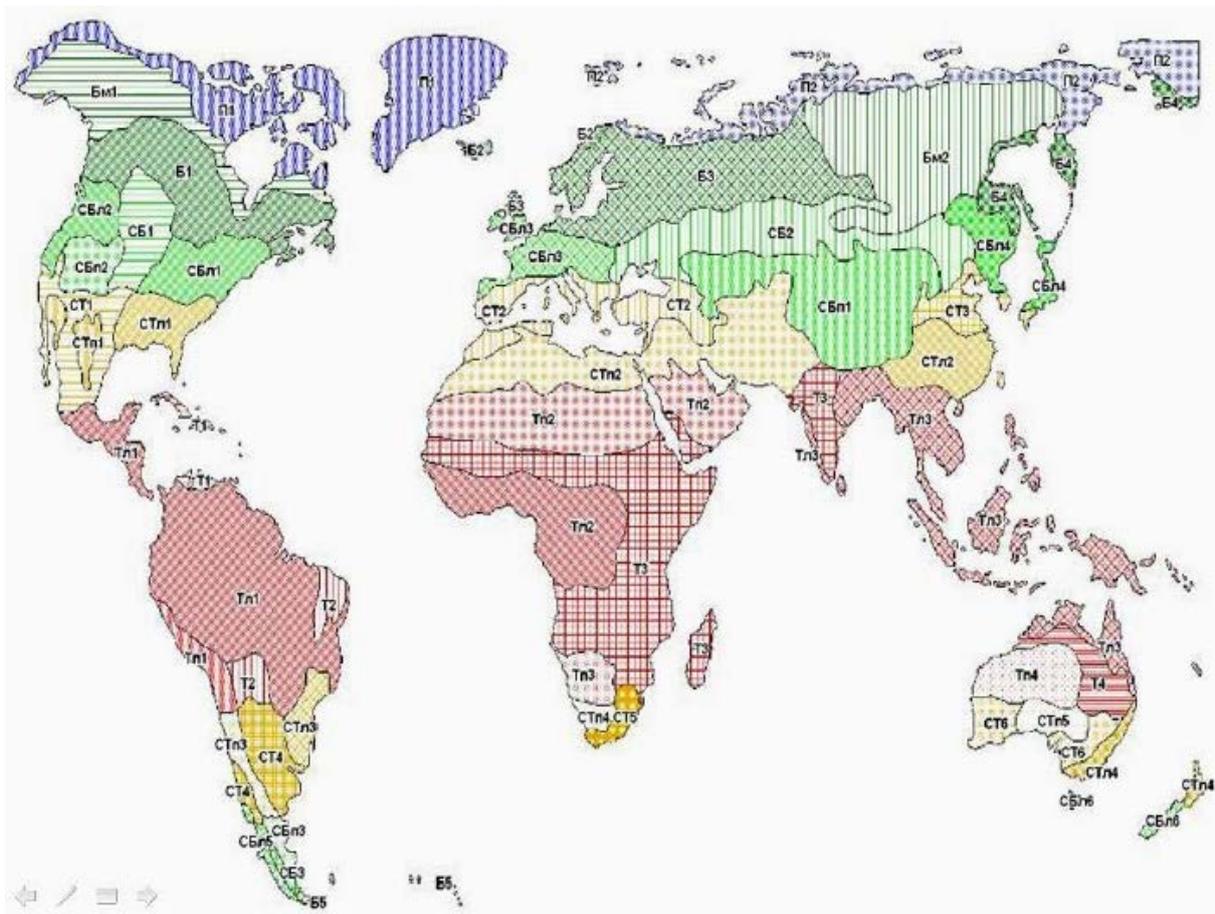
Система почвенно-экологических формаций мира				
Классы (пояса)	Гумидный (КУ более 1,5—1,0)	Семигумидный (КУ от 1,5—1,0 до 0,6)	Семiarидный (КУ от 0,6 до 0,3)	Аридный (КУ менее 0,3)
Тропический S > 8000° Q > 75 ккал/год см ² t < ср. год > 20	постоянно- влажные лесные	1.переменно влажные 2.саванно- лесные	1.лесо- саванные 2.сухо- саванные	1.пустынно- саванные 2.пустынные
Субтропический S — 4000—8000° Q 50—75 ккал/год см ² T ср. год 13—20	влажно- лесные	высокотравные прерии	1. ксерофитно- лесные 2. кустарниково- степные	1.полупустынные 2.пустынные
Суббореальный S — 2200—4000° Q 35—50 ккал/год см ² T ср. год. 7—13°	Широколист- венно- лесные	1. лесо-прерии 2. широколисте- нно-лесные 3. лесостепные	1. степные 2. сухостепные	1.полупустынные 2.пустынные
Бореальный S — 1000-2200° Q 22-35 ккал/год см ² T ср. год. 1—7°	таежно- лесные	1. широколисте- нно-лесные 2. светло- хвойно-таежные		
Полярный S < 1000° Q 11—22 ккал/год см ² T ср. год. < 0°	1. криогенно-тундровые. 2. арктопустынные			

Система почвенно-экологических формаций мира

Пояса	Гумидный (КУ более 1,5—1,0)	Семигумидны и (КУ от 1,5—1,0 до 0,6)	Семiarидный (КУ от 0,6 до 0,3)	Аридный (КУ менее 0,3)
Тропический S > 8000° Q > 75 ккал в год см ² t < ср. год > 20	ферраллитны е кислые	альферритные кислые	остаточно- ферраллитные и феррсиаллитны е слабокислые и нейтральные	карб-феррсиал. нейтрал. карбонатно- сиалл. и засоленные
Субтропический S — 4000—8000° Q 50—75 ккал/год см ² T ср. год 13—20	ферраллитно - каолинит. кислые	феррсиаллит. кислые	карбонатно- сиаллитные нейтральные и слабощелочные	карбонатно- сиаллитные слабощелочные и засоленные
Суббореальный S — 2200—4000° Q 35—50 ккал/год см ² T ср. год. 7—13°	сиаллитные кислые	сиаллитные и сиаллитные малокарбонат- ные кислые, слабокислые и нейтральные	карбонатно- сиаллитные нейтральные и слабощелочны е	гипсово- карбонатно- сиаллитные слабощелочные и щелочные
Бореальный S — 1000-2200° Q 22-35 ккал/год см ² T ср. год. 1—7°	фульватно сиаллитные и кислые	карбонатно - сиаллитные слабокислые и нейтральные		
Полярный S < 1000° Q 11—22 ккал/ год см ² T ср. год. < 0°	Глее-сиаллитные кислые и слабокислые			

Система почвенно-экологических формаций мира

Классы (пояса)	Гумидный (КУ более 1,5—1,0)	Семигумидный (КУ от 1,5—1,0 до 0,6)	Семiarидный (КУ от 0,6 до 0,3)	Аридный (КУ менее 0,3)
Тропический S > 8000° Q > 75 ккал в год см ² t < ср. год > 20	красно- желтые	красные	коричнево- красные красно-бурые	красно-бурые тропические пустынные, пески
Субтропический S — 4000—8000° Q 50—75 ккал/год см ² T ср. год 13—20	желтоземы красноземы	красновато- черные (руброземы)	коричневые серо- коричневые	сероземы субтропические пустынные
Суббореальный S — 2200—4000° Q 35—50 ккал/год см ² T ср. год. 7—13°	бурые лесные	брунзеи серые лесные (лесостепные) черноземы оподзоленные, выщелоченные и типичные	черноземы обыкновенные, южные темно- каштановые и каштановые	светло- каштановые и бурые серо-бурые и примитивные, пески
Бореальный S — 1000-2200° Q 22-35 ккал/год см ² T ср. год. 1—7°	подзолист ые мерзлотно- таежные	серые лесные мерзлотно- таежные палевые		
Полярный S < 1000° Q 11—22 ккал/ год см ² T ср. год. < 0°	тундровые глеевые арктические			



Почвенно-биоклиматическое районирование

Рис. 9.13

Охрана почв и земель, их рациональное использование

Воздействие человека на почвы.

Воздействие человека на почвы может быть *косвенными и прямыми*.

Косвенное воздействие:

- 1) изменение среды почвообразования;
- 2) изменения в гидросфере;
- 3) изменения в литосфере (почвообразующих породах);
- 4) изменения естественного растительного покрова.

Прямое воздействие:

- 1) при добыче полезных ископаемых,
- 2) при обработке почвы, особенно с применением разнообразной тяжелой сельскохозяйственной техники,
- 3) при орошении и осушении почв,
- 4) при применении органических, минеральных удобрений и ядохимикатов.

В результате хозяйственной деятельности человека почва часто теряет свое плодородие, деградирует или даже полностью разрушается. Выделяют несколько основных процессов, в результате которых происходит разрушение почв.

1. Эрозия почв – процесс разрушения почвенного покрова. Эрозия почв включает в себя вынос, перенос и переотложение почвенной массы. В зависимости от фактора разрушения эрозию делят на водную и ветровую (дефляция).
2. Промышленная эрозия почв и рекультивация. *Промышленная эрозия почв* – разрушение почвенного покрова промышленной деятельностью человека. Промышленную эрозию вызывают различные виды деятельности: добыча полезных ископаемых открытым способом, подземная добыча полезных ископаемых, добыча нефти, промышленное и гражданское строительство, сооружение ЛЭП, дорожное строительство. Нарушенные в результате промышленной эрозии земли подлежат рекультивации.

Рекультивация земель – мероприятия по восстановлению и оптимизации нарушенных ландшафтов. Она включает комплекс горнотехнических, мелиоративных, сельскохозяйственных, лесохозяйственных и инженерно-строительных работ, направленных на восстановление нарушенного плодородия земель.

3. Дегумификация почв – уменьшение содержания и запасов органического вещества в почве. Дегумификация наблюдается при распашке и сельскохозяйственном использовании почв.

4. Вторичное засоление возникает на орошаемых почвах при несовершенных проектах и нарушении правил эксплуатации ирригационных систем. *Вторичное засоление* – засоление почв при орошении ее минерализованными водами или пресными водами в результате подъема уровня минерализованных грунтовых вод, их испарения и накопления солей в почвенном профиле.

5. Загрязнение почв при неправильном использовании удобрений при экологически неграмотном, нерациональном использовании минеральных и органических удобрений возможно избыточное накопление азота, фосфора и других элементов в почве и других объектах биосферы. Избыток калийных удобрений снижает урожайность с/х культур.

6. Загрязнение почв тяжелыми металлами. Тяжелые металлы (ТМ) - более 40 химических элементов периодической системы Д.И. Менделеева, масса атомов, которых составляет свыше 50 атомных единиц массы (Pb, Zn, Cd, Hg, Cu, Mo, Mn, Ni, Sn, Co и др.). Избыточное содержание ТМ в различных объектах биосферы оказывает угнетающее и даже токсическое действие на живые организмы.

7. Загрязнение почв нефтью и нефтепродуктами. Источники загрязнения почв нефтью бывают *природные* (очень редко) и *техногенные*. Загрязнение происходит в районах нефтепромыслов, нефтепроводов, а также при перевозке нефти.

8. Радиоактивное загрязнение почв. Радиоактивное излучение является канцерогенным (вызывает раковые заболевания) и мутагенным (увеличивает частоту мутаций) фактором. Радиоактивность почв обусловлена содержанием в них радио нуклидов. Различают естественную и искусственную радиоактивность.

Сохранение почвенного плодородия и его рациональное использование при хозяйственной деятельности имеет огромное значение: являясь естественным условием интенсификации земледелия, оно способствует росту урожайности и валовых сборов сельскохозяйственных культур, увеличивает ценность земель сельскохозяйственного назначения не только как объектов производственной деятельности, но и как компонентов биосферы.

В соответствии с Указом Первого Президента Республики Узбекистан от 29 октября 2007 г. «О мерах по коренному совершенствованию системы мелиоративного улучшения земель» создан при Министерстве финансов Республики Узбекистан Фонд мелиоративного улучшения орошаемых земель, который ведет работы по коренному улучшению мелиоративного состояния орошаемых земель.

В 2008-2012 годах реализована Государственная программа улучшения мелиоративного состояния орошаемых земель. В результате достигнуты значительные успехи в области улучшения мелиоративного состояния, сохранения и воспроизводства плодородия орошаемых почв республики.

19 апреля 2013 года приняты Постановление Первого Президента Республики Узбекистан «О мерах по дальнейшему улучшению мелиоративного состояния орошаемых земель и рациональному использованию водных ресурсов на период 2013-2017 годы».

24 февраля 2014 года Постановление Кабинета Министров Республики Узбекистан «О дополнительных мерах по обеспечению безусловного выполнения Государственной программы по улучшению мелиоративного состояния орошаемых земель и рационального использования водных ресурсов на период 2013-2017 годы». Данная Государственная программа предусматривала осуществления комплекса работ по сохранению и повышению плодородия орошаемых земель, в том числе учета засоленных земель и разработку

агромелиоративных мер и рекомендаций по улучшению мелиоративного состояния орошаемых земель через проведения «Солевой съемке почв» в 2014-2017 годах.

В 2017 году Президент Республики Узбекистан утвердил Стратегию действий по пяти приоритетным направлениям развития Узбекистана на 2017-2021 годах, которая стимулирует решение проблем охраны почв и земель, их рациональное использование.

Контрольные вопросы

1. Какие почвенно-биоклиматические пояса вы можете назвать?
2. Охарактеризуйте размещение каждого из почвенно-биоклиматических поясов на земном шаре?
3. Используя почвенную карту мира, назовите почвы, характерные для каждого из поясов: арктического, бореального, суббореального, субтропического, тропического?
4. Косвенное воздействие человека на почвы?
5. Каково прямое воздействие на почвы?
6. Каковы основные процессы, в результате которых происходит разрушение почв?
7. Какие меры принимаются для охраны почв и земель, их рационального использования?

Литература

1. Soil Design Protocols for Landscape Architects and Contractors/ by Timothy A. Craul, Phillip J. Craul, John Wiley & Sons, 2006, 340 p.- ISBN 9780471721079
2. А. Рамазанов. Почвоведения и земледелие Т., Изд-во «Fan va Texnologiya», 2007, 176 с.
3. Основы почвоведения и географии почв / Под ред. док. биол. н., С.П. Кулижского, док. геог. н., проф. А.Н. Рудого. Томск: ТГУ - ТГПУ, 2004. 374с.
4. Морозов А.Н. Проблемы использования водных, земельных и гидроэнергетических ресурсов Ц/Азиатского региона. Курс лекций. Ташкент.
http://water-sait.narod.ru/met_wsr.htm
5. Вальков В.Ф., Казиев К.Ш., Колесников С.И. Почвоведение: Учебник для вузов. – М.: ИКЦ «МарТ», Р н/Д Изд. Центр «МарТ», 2004. – 496 с.
6. Почвоведение. Учеб. для ун-тов. В 2 ч./Под ред. В. А. Ковды, Б. Г. Розанова. Ч. 1. Почва и почвообразование/Г. Д. Белицина, В. Д. Васильевская, Л. А. Гришина и др. — М.: Высш. шк., 1988. — 400 с.
http://www.natlib.uz/rus/calendar_2006.pdf - Национальная библиотека Узбекистана
http://Studmed.ru_lekcii-pochvovedenie_f06d22c1014

Лекция 10

Почвы Узбекистана. Классификация, свойства и использование – 4 часа

План

1. Климатические условия Узбекистана. Понятие аридного климата.
2. Классификация, свойства и использование.

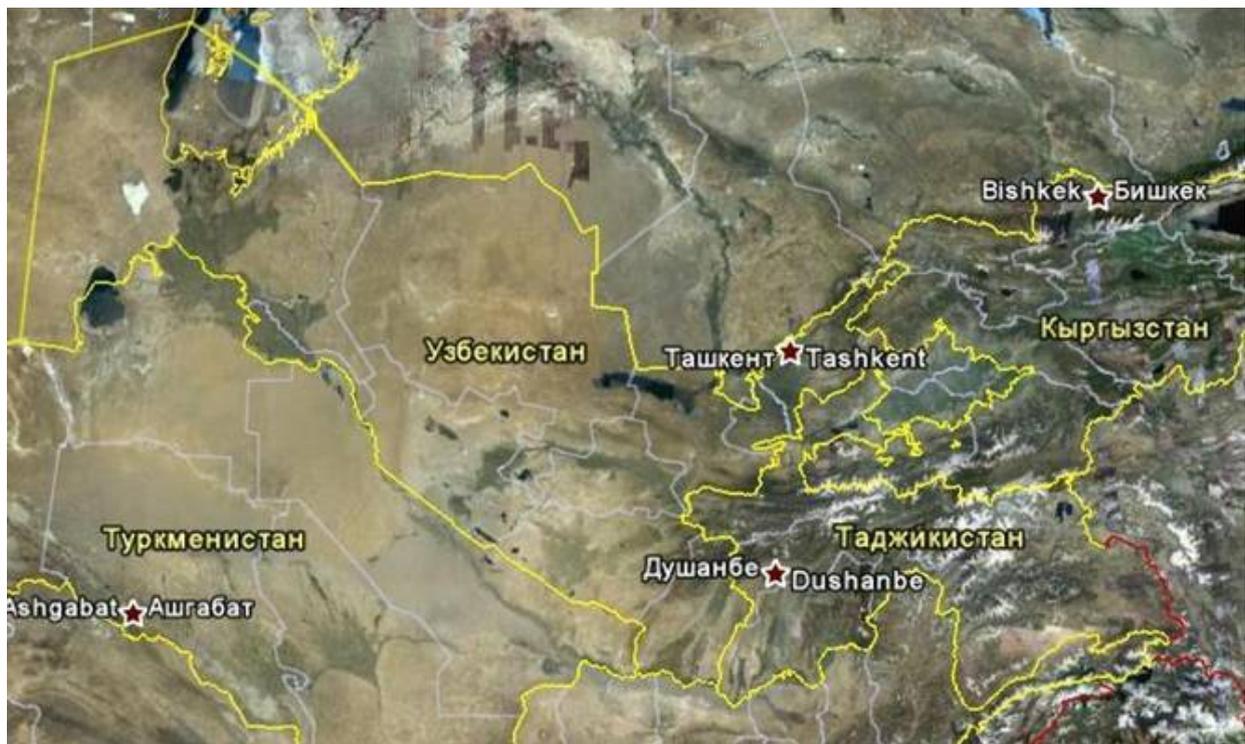
Ключевые слова: климатические особенности, рельеф, дефицит влаги, аридный климат, пустыни и равнины – «чуль», предгорья и холмы – «адыр», горы – «тау», высокогорья – «яйлау (джайлау)», коэффициент естественной увлажненности (КУ).

Территория Узбекистана уникальна по своим природным условиям. Богатейшие альпийские луга и крупные ледники высоко в горах, арчевые леса и сады в среднем поясе гор, великолепные весенне-осенние пастбища низких гор и предгорных чулей, плодороднейшие орошаемые земли долин рек, крупных саев и всхолмленных равнин предгорий, бескрайние степи, постепенно сливающиеся с пустынями. **Самыми важными факторами, определяющими комфортность человека в природной среде, да и практически, многие стороны его деятельности, являются рельеф местности и её климатические особенности.** Рельеф определяет условия формирования грунтовых вод, их минерализации и возможности орошения, а климат - многие черты хозяйственной деятельности, вид и состав дикой растительности и потребность в орошении при выращивании культурной.

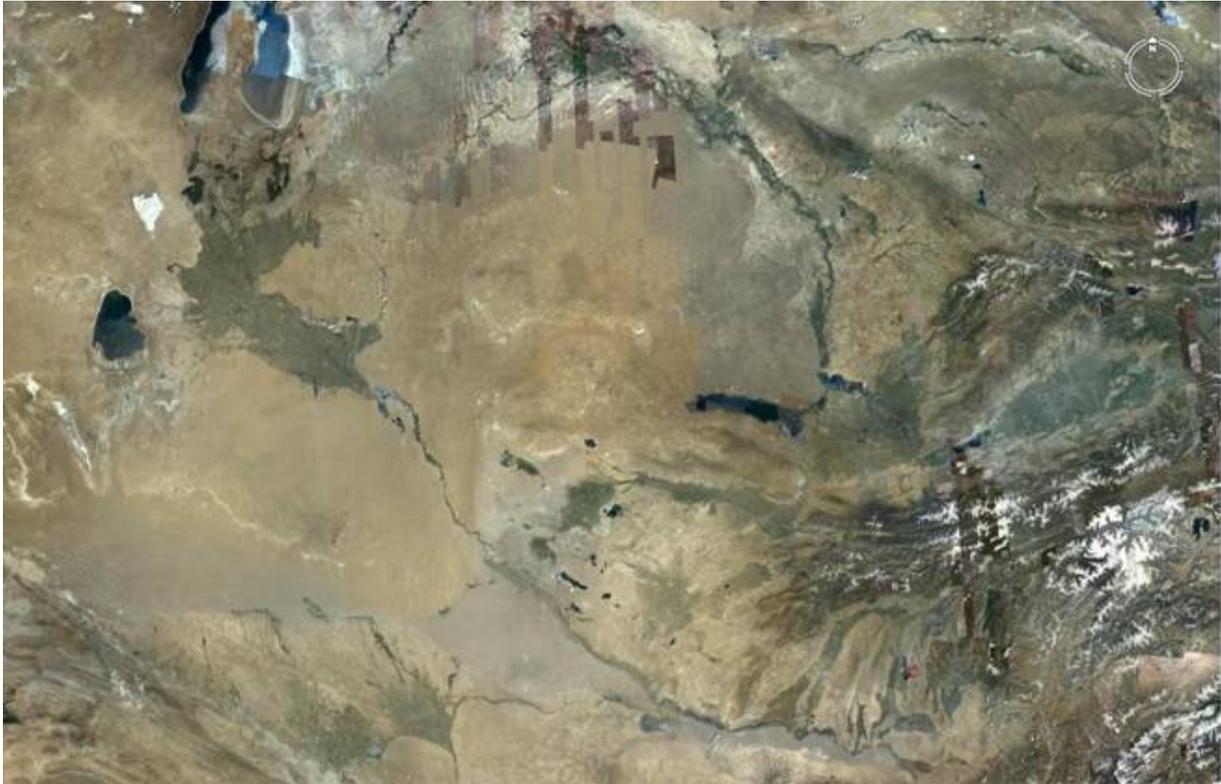


Рис. 10.1

Административная карта Узбекистана и сопредельных государств



Фотоснимок из космоса междуречья Амударьи и Сырдарьи с нанесенными границами государств и областей. Рис. 10.2



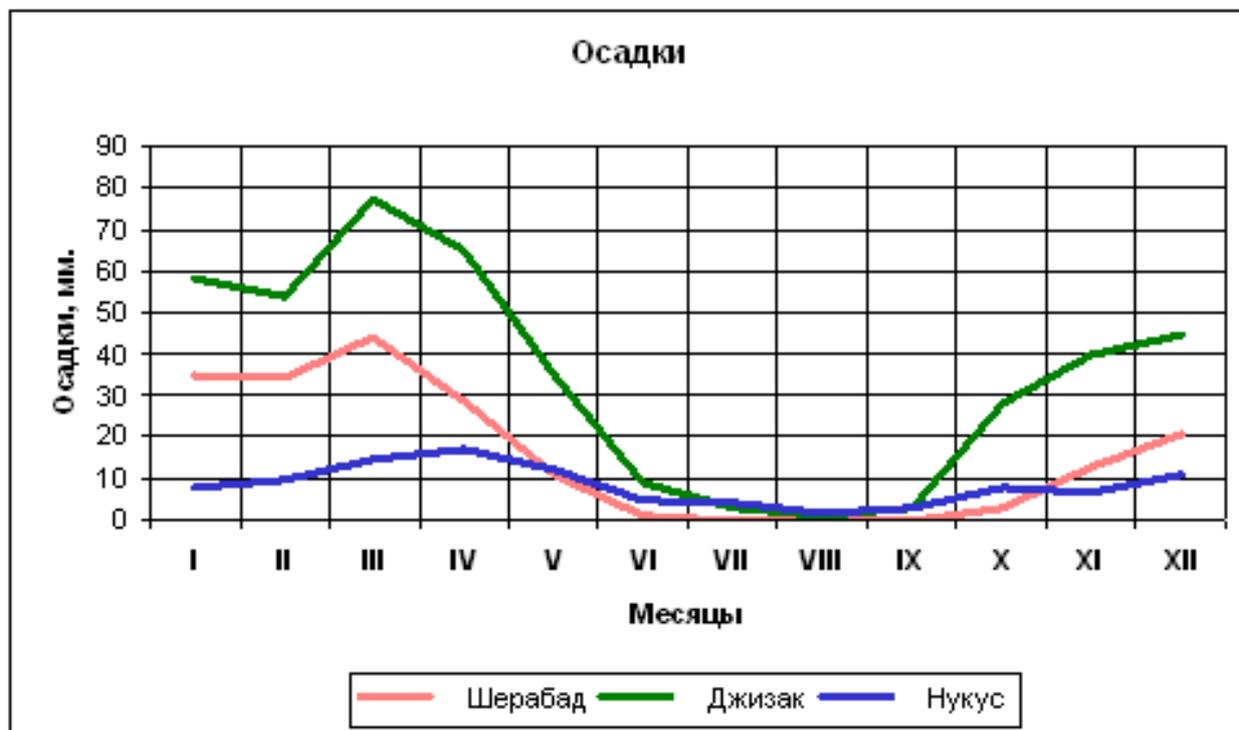
Фотоснимок из космоса междуречья Амударьи и Сырдарьи

На рисунке хорошо видны природные особенности территории Узбекистана.

Рельеф местности влияет на строение пород, подстилающих почвы, а также на формирование потоков грунтовых и подземных вод, содержание солей в них. Глубина залегания грунтовых вод и их минерализация очень существенно отражается, как на формировании типов почв и их плодородии, так и определяет во многом необходимый режим поливов и их норму.

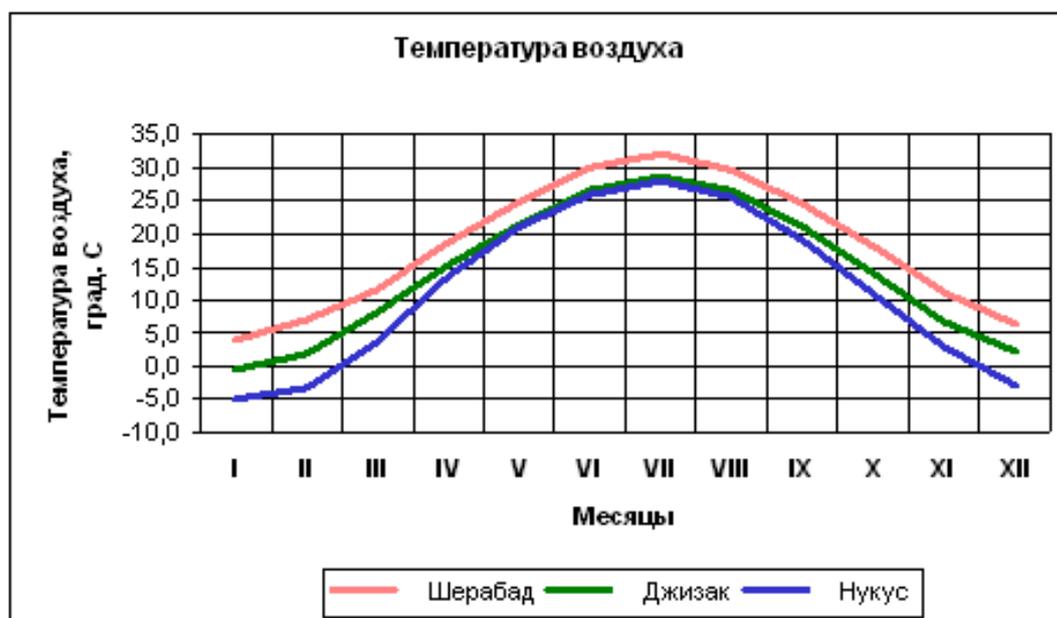
Среднемесячные значения температуры воздуха, его относительной влажности (сухости) и атмосферных осадков

Данные приведены по нескольким характерным пунктам наблюдений, включающим город Шерабад в Сурхандарьинской области, (самый жаркий пункт наблюдений почти на самом юге Узбекистана), город Нукус в Каракалпакии (одна из самых северных станций) и метеостанцию в предгорьях центральной зоны Узбекистана - в г. Джизаке.



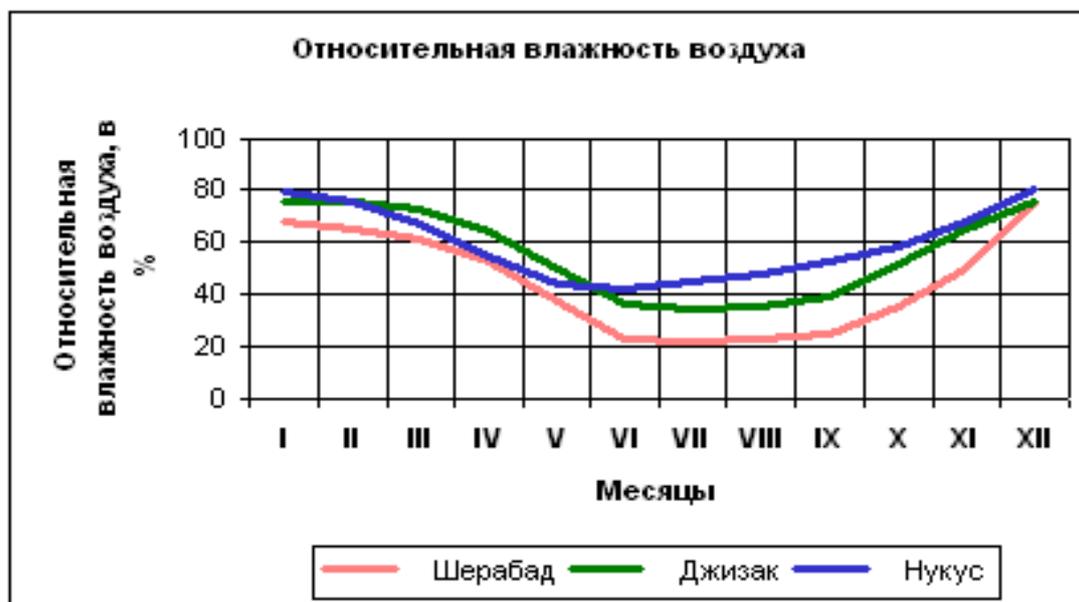
Сравнение количества атмосферных осадков (мм) по трём метеостанциям Узбекистана. Рис. 10.3

Больше всего осадков выпадает в зимне-весенний и осенний период. В предгорьях (для примера - метеостанция г. Джизак) их примерно в шесть раз больше, чем на севере республики в г. Нукусе и почти в два раза больше, чем на юге республики, на метеостанции г. Шерабад. Следует обратить внимание, что количество осадков в летние месяцы по всем станциям ничтожно малое, а потребность растений в воде - максимальная.



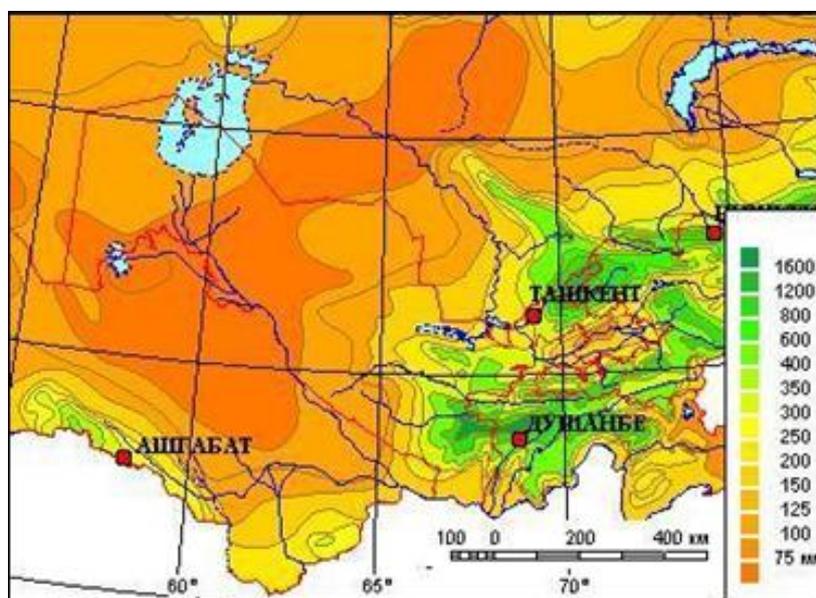
Сравнение среднемесячных температур воздуха по трём метеостанциям Узбекистана. Рис.10.4

Среднемесячные температуры воздуха значительно выше на юге республики, и практически весь год не опускаются ниже нуля. Самые низкие температуры зимнего периода наблюдаются на севере.



Сравнение среднемесячных значений относительной влажности (сухости) воздуха по трём метеостанциям Узбекистана. Рис. 10.5

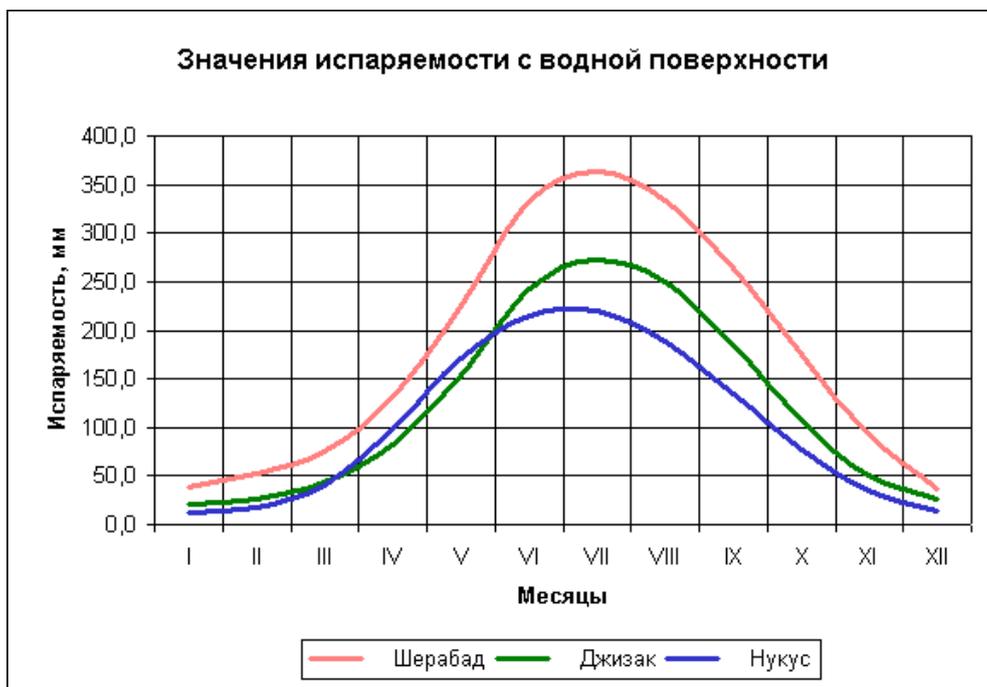
Сухость воздуха тем больше, чем меньше влаги в нём содержится (в % к максимально возможному содержанию влаги в воздухе в виде пара при данной температуре). Соответственно она закономерно растёт с севера на юг. В предгорьях в зимне-весенний период сухость воздуха наименьшая.



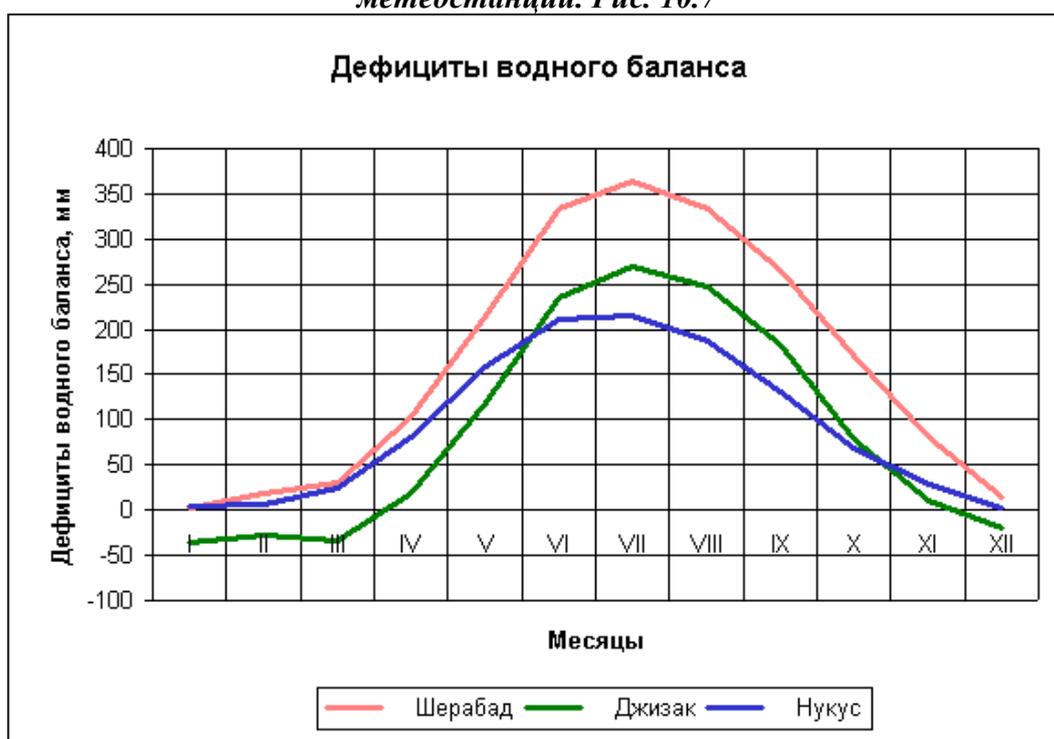
Распределение атмосферных осадков (годовых) по территории Узбекистана. Рис. 10.6

Больше всего осадков выпадает в горных районах, меньше в предгорьях и совсем мало на равнине.

Важнейшими показателями климата являются: "**испаряемость с водной поверхности**" и "**дефицит влаги**". Первый показатель получен опытным путём при сопоставлении фактического испарения с выше упомянутыми температурой, относительной влажностью и характеризует слой воды, испаряющийся за месяц с водной поверхности, а второй - есть разница между испаряемостью с водной поверхности и величиной атмосферных осадков.



Значения "испаряемости с водной поверхности" и "дефицита влаги" для характерных метеостанций. Рис. 10.7

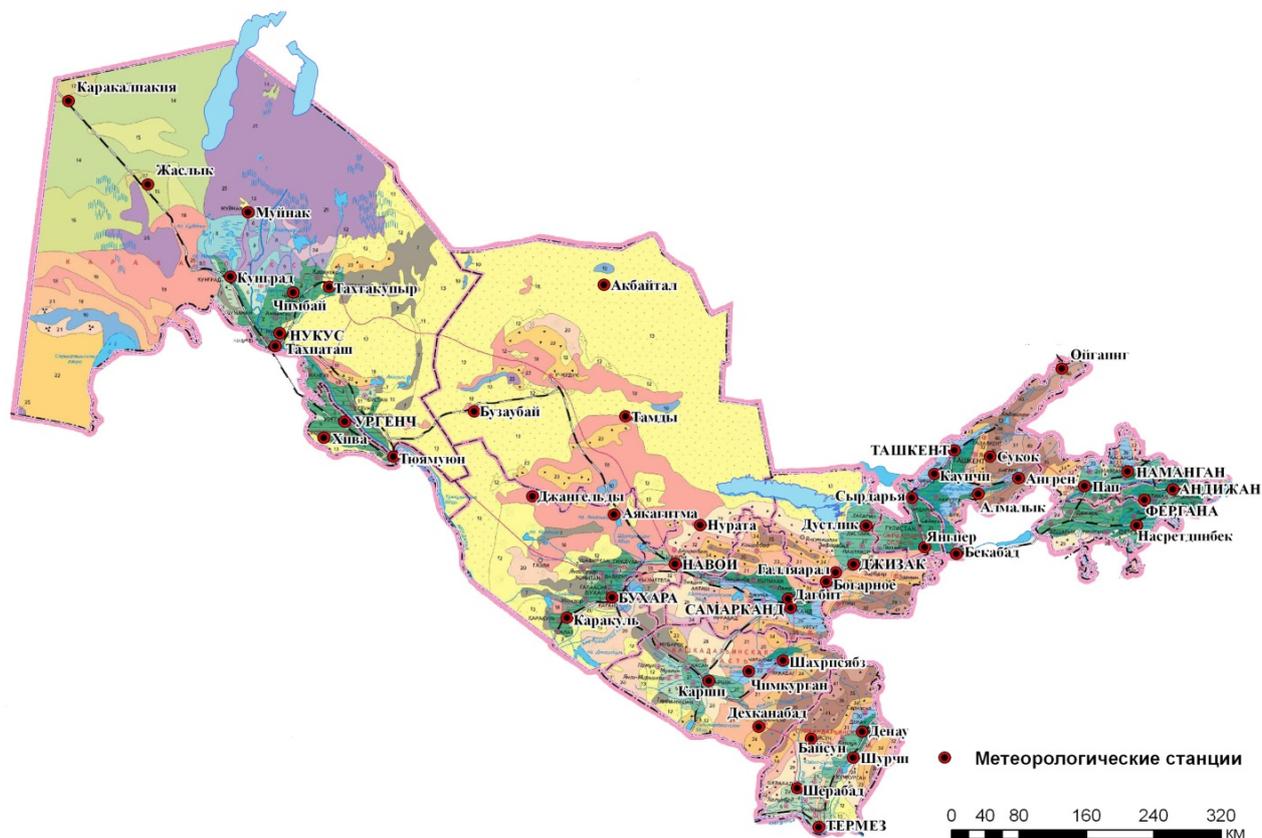


Значения "дефицитов водного баланса" для характерных метеостанций. Рис. 10.8

Судя по климатическим показателям, больше половины территории Узбекистана располагается в **аридном климате**. Что это значит, можно прочесть в **Энциклопедии**:

"Аридный климат, климат пустынь и полупустынь. Для А. к. характерны: большие суточная и годовая амплитуды температуры воздуха; почти полное отсутствие или незначительное количество осадков (100-150 мм в год). Вся получаемая влага быстро испаряется. Реки, протекающие через пустыню из соседних более влажных областей, здесь мелеют и часто заканчиваются бессточными котловинами с солёными озёрами. Обнажённая земная поверхность испытывает резкие колебания температуры в течение суток, из-за чего даже плотные горные породы разрушаются и превращаются в

песок. Ветер беспрепятственно переносит массы сухого песка, создавая волнистый рельеф песчаных барханов и дюн. А. к. в своих наиболее ярких формах характерен для тропических и субтропических широт (Сахара, пустыни Аравийского полуострова, Австралии). В более высоких широтах А. к. связан или с защитным действием горных хребтов, препятствующих приносу влаги с океана (пустыни Сев. и Юж. Америки), или с удалённостью от океанов (пустыни Центр. и Ср. Азии").



Почвенная карта Узбекистана и сеть метеорологических станций, на которых проводятся наблюдения за температурой почвы. Рис. 10.9

(источник: почвенный атлас и данные Узгидромета)

01.11.2009 Опубликовано Карта почв Узбекистана

В Узбекистане начата планомерная работа по облагораживанию почв органико-минеральными добавками. В рамках этой работы в *научно-практическом журнале РУз "Геология и минеральные ресурсы"*, 3, 2009 опубликована Карта почв Узбекистана.

Инициаторы этой работы Ш.Д.Фатхуллаев и Р.Г.Юсупов из ГП "Геологический Музей" Госкомгеологии Узбекистана (директор Р.А.Умурзаков).

На карте показаны почвы и содержание в них гумуса в %.

Пустынная зона:

- 1 - серо-бурые на элювии и пролювии - 0,3-0,6,
- 2 - такырные и такыры на аллювии и пролювии - 0,4-1,0,
- 3 - пустынные песчаные на эоловых отложениях, пролювии и аллювии – 0,2-0,5,
- 4 - луговые и болотные пойменно-аллювиальные - 2-3,
- 5 - солончаки на аллювии, пролювии и элювии - 1,
- 6 - пески- 0,2-0,5,
- 7 - такырно-оазисные на аллювии - 1,
- 8 - лугово-оазисные на аллювии - 0,8-1,4.

Высотные пояса. Сероземы предгорий и низких гор:

- 9 - светлые на лёссовидных отложениях- 0,8-1,2,
- 10 - типичные на лёссах, элювии и пролювии - 1,5-2,5,

- 11 - тёмные на лёссах, элювии, делювии и пролювии - 2-3,
- 12 - луговые сероземного пояса на пролювии - 1-1,5,
- 13 - сероземно-оазисные на аллювии, пролювии и лёссах - 1-2,
- 14 - лугово-оазисные на аллювии и пролювии - 3-4.

Коричневые средневвысотных гор:

- 15 - коричневые и бурые горно-лесные на элювии и делювии-3,5-7.

Высокогорные лугостепи:

- 16-светло-бурые на элювии и делювии - 3-6.

Эта работа по облагораживанию почв начата в связи с тем, что необходимо активизировать охрану орошаемых площадей. Из-за неправильного проведения работ по землеиспользованию, повсеместному интенсивному использованию химических удобрений некоторые орошаемые угодья выпадают из сельскохозяйственного оборота. Или, на них резко падает урожайность. В облагораживании с учётом водно-ветровой эрозии нуждаются все почвы на всей территории Узбекистана, в том числе, орошаемые горные, предгорные и пустынные земли. Их качество определяет плодородие и урожайность. Авторами этой работы разработаны оригинальные рецепты почвенных добавок для сохранения и повышения жизнедеятельности и активности почвенной микрофлоры, улучшения гранулометрического состава почв.

Источник: <http://www.catalogmineralov.ru/news4294.html>

В Узбекистане два широтно-зональных типа почв.

- На равнинах, где господствуют северные полынно-солончаковые пустыни, это **серо-бурые пустынные почвы**, а в южных полынно-эфемеровых субтропических пустынях — **серозёмные пустынные**.

Почвенные ресурсы зоны пустынь составляют 29,2 млн. га, в том числе серо-бурых почв — 11,2 млн. га, серозёмов — 5,2 млн. га, интразональных такырных — 1,6 млн. га, песков и пустынных песчаных почв — 11,9 млн. га.

- **Азональные болотные лугово-такырные почвы** (0,9 млн. га), как правило, приурочены к речным долинам.
- **Солончаки** занимают 1 млн. га, орошаемые земли — 3,5 млн. га.
- Наиболее крупные массивы **серозёмов** расположены в пределах Приташкентского района, Голодной степи, Ферганской котловины, Санзаро-Нуратинской, Самаркандской, Кашкадарьинской и Сурхандарьинской межгорных впадин и речных долин.
- Серозёмы поднимаются и на невысокие отроги гор до высоты 1200—1500 м, где их сменяют упоминавшиеся уже **бурые лесные, коричневые и темноцветные почвы**.

Растительность. Рис. 10.10



В Чаткальском заповеднике



Леонтица воды



у Тюльпан



Горные луга

Узбекистан расположен в центре Средней Азии и входит в аридную (засушливую) зону Земли. Северная и западные части Узбекистана заняты равнинами Туранской низменности, южная и восточная - горными хребтами Тянь-Шаня и Памиро-Алая.

Ландшафты Узбекистана разнообразны – это пустыни, горы, степи, тугайно-камышовые заросли в поймах рек.

Растительный покров Узбекистана насчитывает около 4230 видов, 1028 родов из 138 семейств. Среди них - 492 культурных и разводимых растений из 79 семейств. Из дикорастущих около 577 видов – лекарственные растения. Наиболее богаты видами во **флоре** республики сложноцветные, бобовые, злаки, губоцветные, крестоцветные, зонтичные, маревые, лилейные, гречишные, гвоздичные, бурачниковые, розоцветные.

Сложность и неравномерность рельефа обуславливает и разнообразие **растительного покрова**. В Узбекистане можно выделить четыре высотных поля, каждому из которых присущ свой, определенный тип растительности:

- ✓ пустыни и равнины – «**чуль**»,
- ✓ предгорья и холмы – «**адыр**»,
- ✓ **горы** – «**тау**»,
- ✓ высокогорья – «**яйлау (джайлау)**».

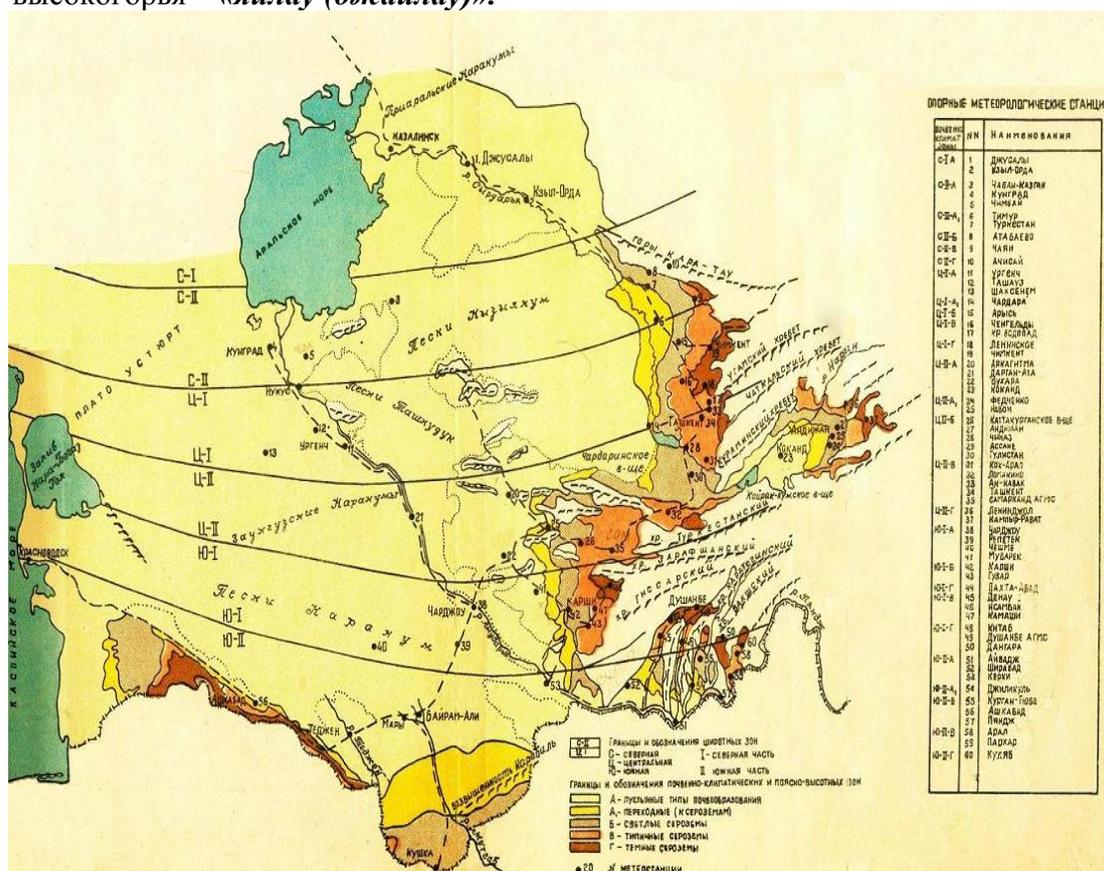


Рис. 10.11

Схема Почвенно-климатического районирования

Поскольку различия климатических условий зависят от широтного положения и вертикальной зональности, то для практических целей нормирования водопотребления территория Центральной Азии делится на три зоны:

Северную (С), Центральную (Ц) и Южную (Ю), каждая из которых подразделяется на северную (I) и южную (II) части.

Выделение почвенно-климатических зон и поясов основывается на количественных показателях о размерах осадков, температурном режиме и влажности воздуха. В каждой климатической зоне выделяются по вертикальной зональности поясно-высотные зоны.

Коэффициент естественной увлажненности (КУ), является обобщающим показателем термических и водных ресурсов местности и устанавливается по формуле:

$$КУ = (PO + WП) / E_0, \text{ где}$$

- **PO** средняя многолетняя сумма осадков за период года с температурой воздуха выше +5 °С, мм;

- **WП** влагозапасы в слое почвы 1,0 м. на начало расчетного периода, мм;

Смысл показателя **КУ** заключается в том, что он показывает соотношение между доступными для растительности природными резервами влаги (осадки за тёплый период, плюс влагозапасы накопленные в почве за холодный период) к потенциально возможному испарению (испаряемости) за летний (вегетационный) период.

Чем меньше этот показатель, тем засушливее климат.

Пояса вертикальной зональности различаются условиями увлажнения в зимневесенний период. Количество осадков от пояса Б к поясу Г увеличивается и период естественного увлажнения удлиняется. Летний же период и первые месяцы осени одинаково засушливы и мало отличаются по температурному режиму.

Коэффициент увлажнения поясов вертикальной зональности

Зона	Пояс	Тип почвообразования (автоморфный ряд)	Коэффициент увлажнения
Пустыни	А	Пустынный	0.05 - 0.10
	А1	Переходный к поясу сероземов	0.10 - 0.15
Эфемеровые степи	Б	Сероземный Светлые сероземы	0.10 - 0.20
	В	Сероземный Типичные сероземы	0,15 - 0,25
Разнотравные степи	Г	Сероземный Тёмные сероземы	0,25 - 0,30

Рис. 10.12

Производственная деятельность человека как фактор почвообразования

В условиях возрастающей **интенсификации сельскохозяйственного производства** человек и находящиеся на его вооружении мощные средства воздействия на окружающую среду, в том числе на почву, приводят к значительному изменению природных экологических систем и нарушению сложившихся в них соотношений. Это машины, удобрения, ирригация, осушение, средства химической защиты растений, загрязнение промышленными отходами и выбросами, техногенные нарушения.

Природные целинные почвы за время их использования в сельскохозяйственном производстве подверглись таким значительным преобразованиям, что *они из объекта и предмета труда все более становятся продуктом труда*.

Интенсивная обработка почв, глубокое плантажирование, органические и минеральные удобрения приводят не только к изменению химических, физических и биологических свойств почв, но и к изменению их внешнего морфологического облика. Под воздействием процесса окультуривания почв меняются их водный, воздушный, пищевой и другие режимы.

Уничтожая сложившиеся *устойчивые природные экологические системы* (леса, луга, степи, прерии и т. д.) и заменяя их на менее устойчивые и более лабильные агроэкосистемы, человек тем самым способствует *изменению почвообразовательного процесса*.

Деятельность человека направлена на создание культурных, высокоплодородных почв там, где они обладают низким природным плодородием, и на поддержание высокой продуктивности почвы там, где их естественное плодородие велико, но не исчерпаемо. Большие площади плодородных земель отторгаются из сельскохозяйственного использования при строительстве населенных пунктов, промышленных объектов, при открытых способах добычи полезных ископаемых, при прокладке трубопроводов, при сооружении транспортных магистралей, линий электропередач.

Бережное отношение к земле как к ценнейшему национальному богатству требует обязательной рекультивации техногенно нарушенных участков почвенного покрова, воссоздания природных ландшафтов с учетом более рационального использования и организации территории.

Фактор возможности	Площадь земель	
	миллионы гектар	% общей площади суши
Ледниковые покровы	1440	10
Очень холодные земли	2235	15
Очень сухие земли	2533	17
Очень крутые склоны	2682	18
Очень маломощные почвы	1341	9
Очень влажные почвы	596	4
Очень бедные почвы	745	5
ИТОГО: НЕПРИГОДНЫЕ ЗЕМЛИ	11622	78
Малопродуктивные почвы	1937	13
Умеренно продуктивные почвы	894	6
Высокопродуктивные почвы	447	3
ИТОГО: ПАХОТНОПРИГОДНЫЕ ЗЕМЛИ	3278	22
Общая площадь суши Земли	14900	100

**Площадь и степень деградации почв
(Global Assessment of Soil degradation)**

ТИПЫ И СТЕПЕНЬ ДЕГРАДАЦИИ	Площадь	
	млн.га	%
ТИП		
Смыв и разрушение водной эрозией	1093,7	55,6
Развевание и разрушение ветровой эрозией	548,3	27,9
Химическая деградация (обеднение элементами питания, засоление, загрязнение, закисление)	239,1	12,2
Физическая деградация (переуплотнение, заболачивание, просадки)	83,3	4,2
Всего:	1964,4	100
СТЕПЕНЬ		
Слабая	749,0	38,1
Умеренная	910,5	46,4
Сильная	295,7	15,1
Очень сильная	9,3	0,5

В результате хозяйственной деятельности человека почва часто теряет свое плодородие, деградирует или даже полностью разрушается. **Выделяют несколько основных процессов, в результате которых происходит разрушение почв.**

1. Эрозия почв – процесс разрушения почвенного покрова. Эрозия почв включает в себя вынос, перенос и переотложение почвенной массы. В зависимости от фактора разрушения эрозию делят на водную и ветровую (дефляция).

2. Промышленная эрозия почв и рекультивация Промышленная эрозия почв – разрушение почвенного покрова промышленной деятельностью человека.



Водная эрозия почв

3. Дегумификация почв – уменьшение содержания и запасов органического вещества в почве. Дегумификация наблюдается при распашке и сельскохозяйственном использовании почв.

4. Вторичное засоление возникает на орошаемых почвах при несовершенных проектах и нарушении правил эксплуатации ирригационных систем. *Вторичное засоление* – засоление почв при орошении ее минерализованными водами или пресными водами в результате подъема уровня минерализованных грунтовых вод, их испарения и накопления солей в почвенном профиле.

5. Загрязнение почв при неправильном использовании удобрений при экологически неграмотном, нерациональном использовании минеральных и органических удобрений возможно избыточное накопление азота, фосфора и других элементов в почве и других объектах биосферы. Избыток калийных удобрений снижает урожайность с/х культур.



6. Загрязнение почв тяжелыми металлами. Тяжелые металлы (ТМ) - более 40 химических элементов периодической системы Д.И. Менделеева, масса атомов которых составляет свыше 50 атомных единиц массы (Pb, Zn, Cd, Hg, Cu, Mo, Mn, Ni, Sn, Co и др.). Избыточное содержание ТМ в различных объектах биосферы оказывает угнетающее и даже токсическое действие на живые организмы.

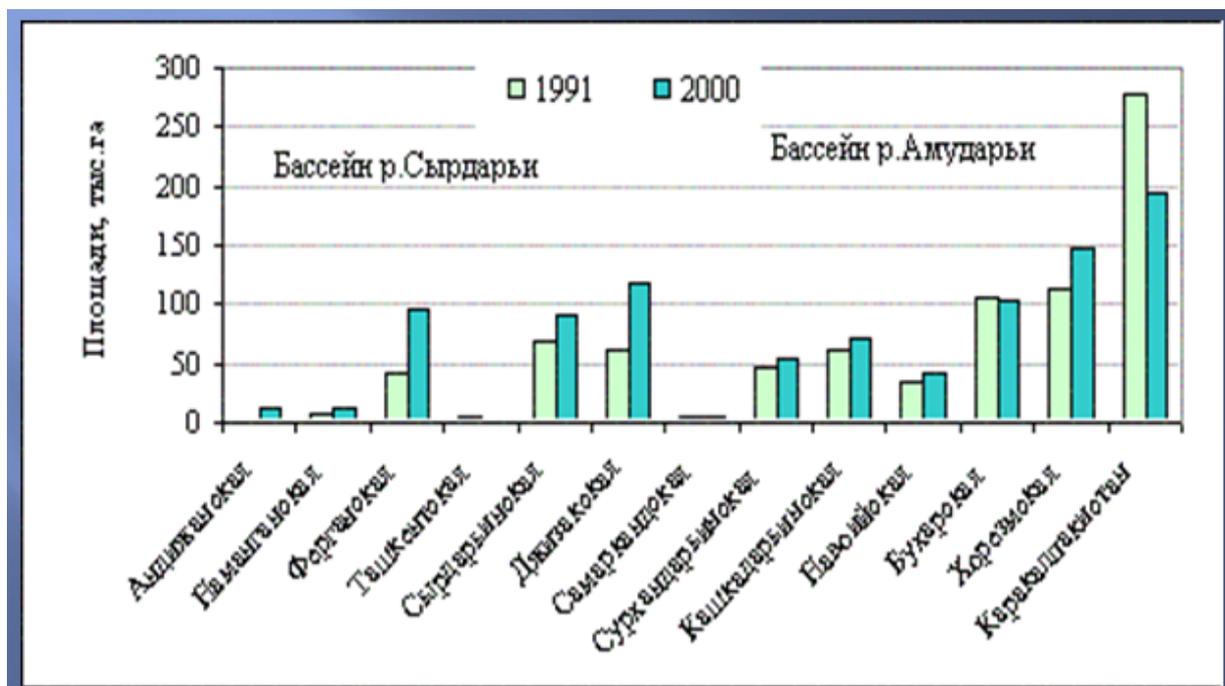
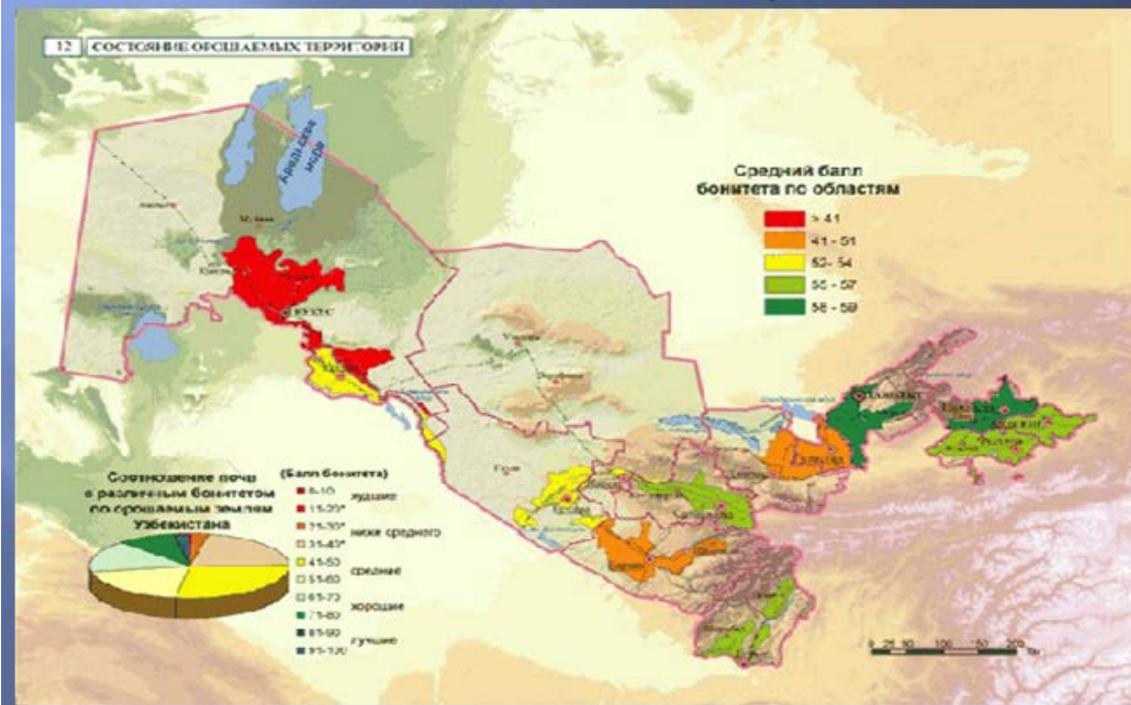
7. Загрязнение почв нефтью и нефтепродуктами. Источники загрязнения почв нефтью бывают *природные* (очень редко) и *техногенные*. Загрязнение происходит в районах нефтепромыслов, нефтепроводов, а также при перевозке нефти.

8. Радиоактивное загрязнение почв. Радиоактивное излучение является канцерогенным (вызывает раковые заболевания) и мутагенным (увеличивает частоту мутаций) фактором. Радиоактивность почв обусловлена содержанием в них радионуклидов. Различают естественную и искусственную радиоактивность.

Снижение продуктивности земель (по Узбекистану)

Состояние орошаемых земель по Узбекистану с показателями бонитета.

Источник: Атлас экологических индикаторов, ПРООН, 2007



Распространение засоленных земель на орошаемых землях Узбекистана (по данным Минсельводхоза РУз)

Снижение продуктивности земель наблюдается в Узбекистане повсеместно. Продуктивность почв принято измерять в баллах бонитета, по шкале в 100 единиц. Чем выше балл, тем лучше качество земли/почвы, тем плодороднее она. По сравнению с началом 90х годов, балл бонитета орошаемых земель упал по всей территории Узбекистана с отметки в 55-65 единиц в среднем на 10 единиц. Состояние орошаемых земель Узбекистана в подавляющем большинстве случаев «среднее» или «ниже среднего», а в двух регионах – Хорезмской области и Каракалпакстане «плохое».

Контрольные вопросы

1. Каковы климатические особенности территории Узбекистана?
2. Дайте характеристику рельефу областей Узбекистана.
3. При каких климатических условиях климат называют аридным?
4. Какие можно выделить четыре высотных пояса, каждому из которых присущ свой, определенный тип **растительности**?
5. Что показывает коэффициент естественной увлажненности (*КУ*)?
6. Какие широтно-зональные типы почв Узбекистана вы можете назвать?
7. Какие основные процессы способствуют разрушению почв?
8. Что такое эрозия почв?
9. Какие виды эрозии почв вы знаете?
10. Что такое дегумификация почв?
11. Что такое вторичное засоление почв?
12. Почему происходит загрязнение почв при неправильном использовании удобрений?

Литература

1. Soil Design Protocols for Landscape Architects and Contractors/ by Timothy A. Craul, Phillip J. Craul, John Wiley & Sons, 2006, 340 p.- ISBN 9780471721079
2. Principles Ecological Landscape Design/ by Travis Beck, Printed using Franklin Gothic Condensed, 2013, 294 p. - ISBN 978-1-59726-701-4
3. А. Рамазанов. Почвоведения и земледелие Т., Изд-во «Fan va Texnologiya», 2007, 176 с.
4. Морозов А.Н. Проблемы использования водных, земельных и гидроэнергетических ресурсов Ц/Азиатского региона. Курс лекций. Ташкент.
http://water-sait.narod.ru/met_wsr.htm
5. Вальков В.Ф., Казиев К.Ш., Колесников С.И. Почвоведение: Учебник для вузов. – М.: ИКЦ «МарТ», Р н/Д Изд. Центр «МарТ», 2004. – 496 с.

http://www.natlib.uz/rus/calendar_2006.pdf - Национальная библиотека Узбекистана
[Studmed.ru_lekcii-pochvovedenie_f06d22c1014](http://studmed.ru_lekcii-pochvovedenie_f06d22c1014)

Глоссарий

Глоссарий		
Акведук	Узоқ сув манбаларидан оқизиб сув келтиришга мўлжалланган иншоот, осма қувур, равоқли сув кўприги. XVIII асрнинг иккинчи ярмида романтик боғларга боғ-парк мухитини безашдадекоратив элемент сифатида киритилган.	water pipe to deliver water from distant sources. As element decorative design landscape space introduced in the romantic gardens of the second half of the XVIII century.
Альтанка	лианалар экилган, ажурсумон конструкцияли, енгил қурилма. Ёмғирдан, қуёшдан сақланиш учун ва дам олишга мўлжалланган. Илк бор паркларда барокко даврида қўлланилган.	construction of a light, openwork design lined with vines. Designed for relaxation and protection from the sun or rain. Start the application goes back to baroque parks.
Антропоген ландшафтлар	ландшафтлар ўзаро ҳаракатланувчи табиий ва сунъий компонентлар ташкил топиб ва инсон фаолияти остида шаклланади.	landscapes that consist of interacting natural and artificial components and are formed under the influence of human activities.
Бонсай	мўъжаз дарахатларнинг (карлик) ўстириш санъати, илк бор Японияда вужудга келиб, мўъжаз боғлар яратишда кенг қўлланилган.	the art of growing miniature trees, of which the Japanese have created miniature gardens
Бон-сэки	патнисда тошлардан композиция (VI асрда вужудга келган) Символизм билан фарқланади. Яшил ранглар баҳорнинг яшил рангга бурканганини билдиради., қизил ранг тус- ажабланиш, қора ранг – тўқ соянинг ёзги қуёшининг кўзи кўрилиги, оқ ранг қишда қирнинг қор билан бурканганини тасаввурини беради. Тошлардаги оқ жилғаларнинг товушини. Қора лок билан қопланган патнис устида жойлашганлиги.	composition of stones on a tray (time of occurrence - VI of c.). Different symbolism. Green symbolizes the color of exquisite greens of spring, reddish hue - wilting, black - thick shadow of the dazzling summer sun, white - space snowy winter hills. Stones with white veins - a jet of water. Arrange on a tray covered with black lacquer.
Бювет	минерал сув манбалари устидаги иншоот, инсонлар бу ердан ичиш учун маъданли сув оладилар.	construction of a source of mineral water, sometimes the structure itself, equipped with a waterfall from a mineral spring, where people take water directly for drinking.
Вертюгаден	худудни пластик безатиш усули, майдонинг устки қисмини текислиги билан характерланади.	reception area plastic design, characterized by an increase in the flat areas of surfaces.
Виадук	йўлни нотекис, чуқур, нобоп жойлардан ўтказиш учун қурилган иншоот. Йўл баланд устунлар устига ишланиб, устунларнинг	a device for the transfer of the road through the gorge, a deep ravine, dry land, on the cross-road. It rests on high poles.

	оралиғи эстакадан фарқли ўлароқ ҳар хил ва энг кенг оралик виадукнинг энг баланд қисмига тўғри келади.	
Виридарий	монастир ёки турар жой ичида жойлашган кўкаламзор очик ҳовли, мўъжаз боғ. У одатда тўғри бурчакли хандасавий режали клумба гулларига эга, марказида фаввора ёки ҳовуз жойлашган.	landscaped courtyard, a small garden in the peristyle courtyard of the monastery, or a house. Usually have a geometric layout with a small fountain or pool in the middle and beds of flowers. The walls of the house, surrounded garden, covered with frescoes, where the prospects of fantastic gardens were depicted.
Геопластика	ландшафт лойихаси ёки кўкаламзорлаштиришга мўлжалланган ер майдонини меъморий ва бадиий қайта ишлаш мақсадида текислаш ва тартиблаштириш. Геопластиканинг воситалари – табиий ва сунъий рельефли формалар (шакллар): тепалик, баландлик, тупроқдан ўйиб ясалган тепалик ва девор, қиялик ва тиргакли девор, зинапоя, нишаб йўлак, кратерлар ва канонлар ва бошқалар.	plastic processing the earth's surface using vertical layout techniques to achieve solutions utilitarian and architectural and artistic problems. Means geoplastiki - natural and man-made landforms: hills and hills, earth mounds and trees, slopes and retaining walls, stairs ramps, craters and canyons and others.
Дендрарий	очик жойда аниқ режа бўйича турли хил дарахт ва буталардан иборат яшил массивдан тузилган махсус боғ ёки ботаник боғнинг бир қисми.	Green array of different species of trees and shrubs. Usually it used to carry out scientific work on acclimatization and introduction of woody plants.
Икебана	япон тилидан таржима қилинганда “иккинчи ҳаётга гулларни сақлаш” маъносини беради ва Японияда гуллар аранжировкасининг қадимги оргинал санъатидир	in Japanese language means "the conservation of colors in the second life" is an ancient and original art of flower arrangement in Japan.
Кактусарий	кактуслар коллекцияси, бу ўсимликликнинг ватанини эслатувчи, табиий шароитда жойлаштирилган - Жанубий Америкада, сувсиз сахро ландшафтни аниқловчи.	cactus collection, housed in conditions that resemble natural conditions these plants motherland - South America where they determine the landscape of arid desert.
Кенконс	тўғрибурчакли ўтказмалар (кўчатлар), квадрат бўйича экилган баланд дарахтлар шундай экилганки, унинг ҳар томони очик. Шоҳлари кесилган.	rectangular landing, lined by high trees squares so that the form is open in all directions. Kroon cut.
Курдонер	сарой, кўшк, қасрларнинг боғ кўринишидаги хашаматли ҳовлиси, кўча томонидан сийрак тўсиқ, қолган томонларидан П-	front yard of the palace, villa, castle in a garden, fenced from the street through a fence, and on the other four sides - or parts

	симон тархли биноларнинг қисмлари ёки корпуслари орқали тўсилган.	of buildings in a U-shaped floor plan.
Лабиринт	ўрта аср боғларида баланд яшил тўсиқлар тарзида қайин ёки жўка дарахти ва буталардан ишланган адаштирувчи чалкаш йўлаклар.	in ancient Greece, the name of the intricate passages of the Cretan palace. In the Middle Ages maze of high hedges of hornbeam or linden staged in the gardens.
Ландшафт	очиқ ҳавода ишлаш ва дам олиш учун яратилган, таркиби табиий ўсимликлар, рельеф, тупроқ, сув, ҳайвонот дунёси ва сунъий (меъморий муҳандислик иншоотлари) ишланмалар билан бадий ва экологик қонуниятлар асосида шакллантирилган ҳудуд.	natural and territorial complex, bounded by natural boundaries and characterized by a certain external appearance. The five main components of the landscape are the earth's crust (relief), air, water, flora and fauna.
Кичик боғ	Ландшафт дизайн воситаларидан фойдаланиб шаклланган саноат бинолари ёки турар жой бинолари, умумий бинолар олдида жойлашган чегараланган муҳит. У ҳудудни ўртача 0,2 дан 5,6 гектаргача эгаллаши мумкин (айрим ҳолларда 10 гектаргача).	this limited space, located near the public, residential or industrial building, and formed with the use of landscape design. It may take territory from an average of 0.2 to 6.5 hectares (sometimes up to 10 hectares).
Миксбордер	эрта баҳордан то кеч кузгача гуллаб турувчи турли ўсимликлардан тузилган, одатда йўлаклар, деворлар, яшил тўсиқлар ёки поғоналар бўйлаб экилган чиройли ва ўзига хос гулзор. Одатда миксбордерлар 10-25 ўсимлик турларидан тузилади.	kind of Flower continuous flowering. The basic principle of its construction - multiple (from early spring to late fall) blooms with cultural diversity, which is achieved by a specific selection of species and varieties of annual, biennial and perennial plants. Usually there are 10-25 names mixborders plants. Sometimes mixborders stops rocky path or areas covered with pebbles, gravel. Compositionally mixborders can be resolved in the plane and a stepped form.
Минирокарий	(Кичик ҳажмли) – декоратив контейнерларга ёки махсус яратилган сифимга жойлаштириш мумкин бўлган, модул гулдонлар тип.	type modular flower bed, which can be placed in decorative containers or in specially designed containers.
Моносад	бир кўринишдаги ўсимликлар боғи. Моносадга розарии, тюльпанар, георгинар ва бошқалар киради	a garden of one type of plant. Monogarden include rosaries, tyulpanarii, georginarii and others.
Морена (тоғ жинслар уюми)	сунъий тошли қурилма, майда ва йирик силликланган юмоқ тош бирон ҳодиса асосида вужудга келган тупроқли қоришма ва шағал. Морена альп ва тошли	artificial rocky device created from the run-of large and small boulders on a substrate of soil and gravel mixture. Morena can be a member of the Alpine and

	боғлар элементи бўлиши мумкин, ҳажмга қарамасдан ўзида унча катта бўлмаган харсанг тошларни тассавурини берадиган ёнбағирларда, хусусан қимматли ва инжиқ ўсимликлар ўстирилади. Морена ҳеч қачон сернам бўлмайди ва ҳеч қачон қуриб қолмайди.	rocky gardens, where, regardless of the size of the latter is a small scree on a gentle slope on which grow the most valuable and the whimsical plants. Morena is never too moist and never dries up.
Оранжерея	Паркларда цитрус ва бошқа экзотик ўсимликларни ўстиришга қурилган бир ва бир неча заллик иншоот. Қишки боғ ролини бажаради. XVIII асрда Оврупа паркларидооранжереялар саройлар ёнида қурилиб, сайр-томоша мақсадларида ҳам фойдаланилган.	park facilities with one or more rooms intended for the cultivation of citrus and other exotic plants. It acts as a winter garden. In the XVIII century, greenhouses were built in the park near the palace and used for entertainment.
Полюдарий	нам субтропик ва тропик ўсимликлардан композиция, пўпанак билан тўнка билан қўшилган, дарёга оид валунлар тропик ўрмонларнинг табиий фрагментларини юзага келтиради.	the composition of the plant humid subtropics and tropics, which in combination with moss, driftwood, river boulders create a natural fragment of rainforest.
Стаффаж	Ландшафт парклар композициясига жонланиш киритиш учун унча катта бўлмаган сахна жанрларидан ҳайвонлар, инсонлар фигуралари. 18-19 асарларда паркларда кенг тарқалган.	figures of animals, people, small genre scenes introduced in the landscape park composition for recovery. They were distributed in the park of the 18-19 century.
Сюи-сэки	Сув ва тош. Тошнинг вақт ва намлик ёрдамида ҳаракатланиши. Оқ ёки крем ранглардаги чинни ёки фаянли поднослар танланган. Тошлардаги патина, гулловчи ўсимликлар дунёнинг кенглигини ва осойишталикни акс эттирган.	stone and water. Renewal of stone with the help of time and moisture. Selected porcelain or earthenware trays white or cream color. Patina on the stones, vegetable colors symbolized the majesty and tranquility of the world.
Топиарсанъати	дарахт ва буталарни чилпаб шакл бериш санъати.	the art of topiary trees and shrubs.
Ҳиёбон	Марказий Осиёда Темурийлар даврида кенг тарқалган шаҳар ташқарисидаги катта магистрал йўл, боғ қисмларини ўзаро улайдиган бош йўл, икки ёнига қатор дарахтлар, гуллар экилган, ариқлари ёки фавворалари бўлган сайргоҳ йўл. Ҳиёбон усти очик ёки ёпиқ бўлиши мумкин.	large suburban highway, have proliferated in the era Timurids in Central Asia; cased in one - two rows of trees (usually poplar), which is located between the tea house, stalls, places - luxurious mausoleums. It was a place of country walks citizens, secular and religious festivals, ceremonies and fees.
Чойлибоғ	чай маросимлари ўтказиладиган	garden, who had a tea pavilion,

	(тя-но-ю), чойли павильон боғ. Бу маросим вақтида саби тамойили (оддий) қўлланилган бўлиб – бу маросимнинг қийин ва кўп томонламали мақсадларини оддий шаклда тушунтириш. Чой маросимнинг очиқ мазмуни – табиатнинг табиий чиройини ва санъат асарининг нозик, ҳис-хаяжонли таъсир этиш даражасида ривожлантириш.	which held the tea ceremony (cha-no-yu) During the ceremony, guided by the principle sabi (simple) - the ability to express in simple forms of complex and multi-faceted content. The implication of the tea ceremony - the development of the finest emotional response to the natural beauty of nature and art. The main purpose of the tea garden was to promote concentration and introspection.
Чорбоғ	тўрт томони девор билан айлантилган дарвозали тархи квадрат ёки тўғри тўрт бурчакли мунтазам хандасавий ечимга эга, марказида сарой-кўшк, унинг олдида ёки атрофида сарховуз, ундан тўрт тарафга кетган ариқлар, дарвозадан саройгача хиёбонлар, тўрт тарафда эса чорчаманлар, чаманлар ва деворлар узра йўллар, манзарали ва мевали дарахтлар, гулзорлар ва фавворалар билан ишланган меъморий сайроҳ боғ.	Charbagh Garden - type architectural organized garden - "four-membered Garden", the main planning principles which - the dismemberment of a square or rectangular area into four parts.
Чинампас боғи	Мексиканинг сузувчи боғи, устки катлами тупроқ билан тўлдирилган ва турли хил ўсимликлар ўстирилган, дарахат шоҳлари ва қамишли кичик оролча.	Garden chinampas - the floating Mexican garden, a small island of twigs and reeds, which are poured on the surface of the earth and cultivated various plants.
Шпалер	қалин, зич эклган дарахтлар қатори, чимланганда яшил экранни намоён этади, дарахтсимон панжара (трельяж). Чирмашиб ўсувчи ўсимликларнинг вертикал кўриниши.	a number of densely planted trees, forming a green screen with a haircut; wooden lattice (trellis) with vertical vegetation entertainment and ceremonial processions.
Экзот	махаллий ўсимликлар таркибида учрамайдиган, аммо қимматбаҳо декоратив хусусиятга эга, дарахтсимон ёки бутасимон ўсимлик.	woody or shrub does not occur as part of natural local green space, but having valuable decorative features.