

- Планетарные термические пояса

Пояс	Среднегодовая t^0 , 0C	Радиац. баланс, $кДж/см^2$ в год	Сумма активных t^0
Полярный	− 23 – 15	21-42	400-500
Бореальный	−4 + 4	42-84	2 400
Суббореальный	+ 10	84-210	4 000
Субтропический	+ 15	210-252	6000-8000
Тропический	+ 32	252-336	8000-10000

Полярный пояс

- Обширная территория северной части России представляет собой полярную почвенно-биоклиматическую область, которая делится на две зоны: **арктическую и тундровую**. Арктическая зона включает самые северные острова Ледовитого океана (Земля Франца-Иосифа, Северная земля, острова де-Лонга, север Новосибирских островов) и северную оконечность полуострова Таймыр.

- *Арктическая зона*

- Климат – полярный холодный сухой, июль ср. t 1-2. Осадки 50-200 мм в год. **Гумидный** характер климата, талая вода ледников и снежников приводит к появлению гидроморфных почв, преимущественно, проточного характера. Сильное расчленение рельефа приводят к появлению позиций, где имеет место интенсивная денудация.
- Рельеф – специфический микрорельеф (мерзлотный).
- В **рельефе** отражаются мерзлотные явления – трещинообразование, мерзлотная сортировка и вымораживание обломочного материала. В результате этого формируются специфические формы мерзлотного нано- и микрорельефа и полигональности почв. На рыхлых породах возникают трещинные полигоны, на каменистых – каменные котлы, кольца, полосы и др.

- Кроме пятнистых форм микрорельефа, большое распространение в Субарктике имеют бугорковатые и бугристые образования, происхождение которых связано с процессами пучения.
- **Растительный** покров зоны имеет разреженный очаговый характер. В основном преобладают литофильные мхи и накипные лишайники, некоторые злаки (щучка, мятлик). В трещинах скал и на мелкоземистом субстрате большую роль в накоплении органического вещества играют зеленые и синезеленые водоросли. Поверхности, лишенные растительности, покрыты корочкой водорослей. Голый грунт занимает от 70 до 95%.
- Важным фактором почвообразования является привнос птицами органического вещества из моря. В этих условиях почвы развиваются в **орнитотрофных** условиях.

- **Почвообразующими породами** являются разнообразные дериваты базальтов и мезозойских песчаников (ЗФИ), а также известняков и глинистых сланцев (НЗ).

В полярном поясе генезис почв протекает под влиянием наиболее распространенных процессов почвообразования:
торфообразование; глеевого.

- **Торфообразование** – накопление на поверхности почвы полуразложившихся растительных остатков в результате замедленной их гумификации и минерализации в условиях избыточного увлажнения.
- **Глеевый процесс** почвообразования, или оглеение почвы, является результатом длительного сезонного или постоянного переувлажнения и развития в анаэробных условиях восстановительных процессов.

- Оглеение – биохимический процесс, связанный с жизнедеятельностью анаэробных микроорганизмов.
- Большую роль в нем играют микроорганизмы, получающие энергию за счет окислительно-восстановительного преобразования органического вещества, соединений Fe, Mn, S.
- Глеевый процесс изменяет только минеральные горизонты, а органогенная часть профиля подвергается торфообразованию.

-

Тундровая зона

- Тундровая зона расположена к югу от арктической, граничит на юге с таежно-лесной
- **Климат** зоны отличается небольшим количеством тепла, избыточной увлажненностью.
- **Рельеф** большей части территории равнинный, местами холмистый, грядовой, с частыми понижениями, занятыми озерами и болотами. В отдельных районах – горный рельеф (Хибины, Полярный Урал, Чукотский горный массив).
- В тундре образуются пятнисто-полигональные и бугристые формы рельефа, в которых развиты криотурбационные процессы, обуславливающие микрокомплексность растительного и почвенного покрова.

- **Растительность** - моховые, мохово-лишайниковые, лишайниковые и кустарничковые сообщества, часто встречаются гипновые болота.
- В **растительном** покрове тундры отражается характерная ее особенность – отсутствие древесной (лесной) растительности.
- В тундре господствует болотный тип почвообразования, которому соответствуют следующие элементарные процессы почвообразования: торфообразование, оглеение. Кроме этого подзолистый, альфе-гумусовый процессы.
-

Почвенный покров полярного пояса подразделяется на зональные выделения :

- А) Высоко-арктическая тундропустошь (Арктическая зона)
- Б) Средне-арктическая тундра и
- В) Низко-арктическая тундра

• Основные почвы этих выделов:

- А) почвопленки, петроземы, пелоземы, местами засоленные, псаммоземы, серогуму-совые дерновые, в т.ч. глееватые почвы, торфяно-литоземы, перегнойно-темногумусовые остаточнокarbonатные почвы, сухоторфяные почвы
- Б) торфяно)-глееземы, глееземы криомета-морфические, органо-и дерново-криомета-морфические почвы, подзолы, подбуры, преимущ. оподзоленные, палево-метаморфические, почвы, криоземы, в т.ч. палево-метаморфизованные, торфяные почвы

- **Б)** криоэметаморфические почвы, (торфяно)-глееземы, криоземы, подбуры, в т.ч. оподзоленные, торфяные почвы, дерновые грубо-гумусированные почвы, перегнойно-темно-гумусовые остаточнo-карбонатные почвы, почвы пятен

Высоко-арктическая тундропустошь

(арктическая зона)

- В зависимости от пород формируются почвы, которые относятся к стволу постлитогенных почв, к отделу слаборазвитых почв:
- **1. Каменистые россыпи** – Пл – почвопленки под накипными лишайниками и печеночными мхами;
- Лз т – торфяные литоземы (Т-(ТС)-D),
- Лз ст – сухоторфяно-литозёмы (ТJ-ТТ-(ТС)-М);
- **2. Суглинистые дериваты базальтов** – Пл;
- Гу – серогумусовые (дерновые) (АУ-АС-С);
- **3. Суглинистые щебнистые дериваты базальтов** – Пл; Гу; Лз.
- **4. Известняки** – Пл;
- Птгу – карбопетроземы гумусовые (W-Мса);
- Пток – перегнойно-темногумусовые остаточно-карбонатные (АН-Сса-Мса).

5. Суглинистые щебнистые дериваты, глинистые сланцы – Пл;

- Пз – пелоземы гумусовые (на суглинках) (W-Chi-C);
- Птгг – петроземы [на щебне] (грубо) гумусовые (W-M), W-гумусово слабо развитый;
- Лзгу – АО-(С)-М – литозёмы грубогумусовые
Лз т.

6. Пески – Пс- псамоземы на песках (слаборазвитые почвы) (O-C^{..}), O-подстилично-торфяный.

7. Арктические типичные гумусные почвы характеризуются слабо развитым маломощным профилем, в котором выделяются только горизонты А и С (или R-стратифицированный), иногда с переходным горизонтом АС или AR.

8. В понижениях рельефа формируются болотные (переувлажненные) почвы, часто неоглеенные почвы, не имеющие признаков торфообразования («минеральные болота») и нередко содержащие карбонаты и легко растворимые соли. Накопление последних связано с преобладанием в этой зоне низких температур, при которых соли слабо растворяются.

Арктическая зона

Полигонально-трещинные комплексы гор Новой Земли: почво-пленки, выходы пород и пелоземы гумусовые по трещинам (а.в. 320 м)



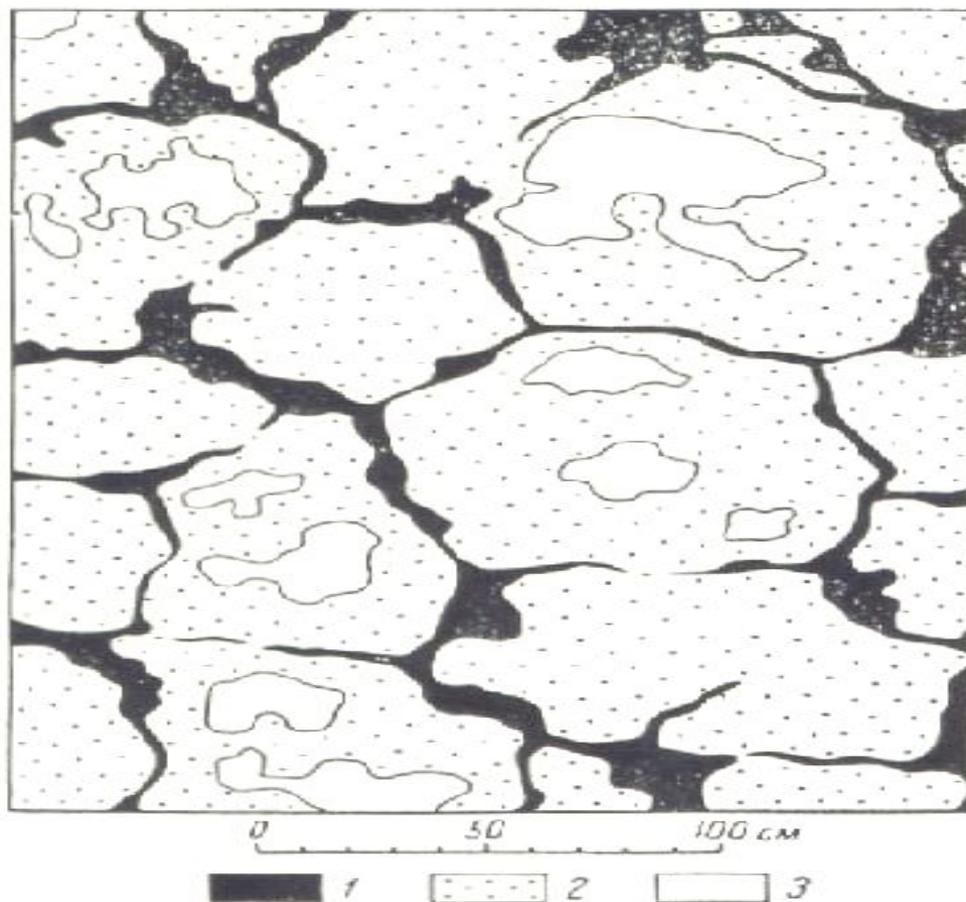


Рис. 6. Комплексный почвенный покров суглинистого плакора на острове Земля Александры (Земля Франца-Иосифа).

1 – серогумусовые дерновые;

2 – почвопленки

3 – выходы рыхлых пород

Мезосочетание петроземов гумусовых под "тундрой" и торфяно-литоземов (Т-М) в ложбине стока.





Петроземы (грубо)гумусовые (W-M) среди
выходов пород и почвопленок гор Новая Земли

Перегнойно-темногумусовая почва (АН-М)



Почвенный покров средне-арктическая тундра и низко-арктическая тундра

В плохо дренированных условиях и гумидном климате преобладают почвы с профилем O-G-CG, выделяемые в классификационной системе 2004 года как: отдел – глеевые; тип глееземов (O-G-CG).

Весьма распространенной почвой этого отдела в низко-арктической тундре является тип **глееземы криометаморфические** с профилем (O-G-CRM-C(g)), характеризующиеся сочетанием поверхностного глеевого и срединного криометаморфического горизонтов.

В наиболее дренированных условиях вершин холмов на суглинистых субстратах довольно широко распространены **органо-криобурозёмы** почвы с профилем O-CRM-C, относящиеся к отделу криометаморфических почв.

- Если в профиле присутствует грубогумусовый горизонт АО, то эти почвы относятся к типу **криобурозёмы грубогумусовые (АО-CRM-C)**.

В более дренированных условиях здесь сформированы **палевые почвы** с профилем (**AJ-BPL-BCA-Cca**), которые характеризуются структурным и железистым метаморфизмом в палево-метаморфическом горизонте **BPL** – имеющим более насыщенную окраску, чем нижележащие горизонты. Они относятся к отделу палево-метаморфических почв.

Наконец, в наиболее сухих и теплых – эутермных условиях в континентальных тундрах под «тундростепями» встречаются **литоземы темногумусовые (AU-M)**

- На песчаных и щебнистых отложениях большинство почв низкоарктических тундр формируются почвы отдела альфегумусовых почв, а именно, типы и подтипы **подбуров (O-VHF-C); подбуров оподзоленных (O-VHFe-VHF-C).** и **подзолов (O-E-VHF-C).**
- В наиболее влажном европейском климате встречаются также почвы, которые из-за мощных органических горизонтов (>10 см) относятся к **сухоторфяно-подзолам (TJ-E-VHF-C).**

Помимо альфегумусовых почв, в гумидных тундрах на щебнистых отложениях нередко встречаются **литоземы перегнойные (H-M)**, которые отличаются наличием перегнойного горизонта и близким подстиланием плиты, и **сухоторфяно-литоземы (TJ-M).**

- В целом, для почв тундр характерно преобладание процессов трансформации органического вещества, Al-Fe-гумусовой миграции, практически повсеместно встречаемые признаки оглеения. Процессы структурообразования выражены по-разному в зависимости от характера почвообразующих пород: слабо - в условиях легкого состава субстрата и сильно - на суглинисто-глинистых породах. На последних часто встречается криогенное коагуляционное оструктуривание, приводящее к появлению специфической крупитчатой структуры.



Комплексы плоско-бугристых болот



- Органо-криометаморфическая глееватая криотурбированная почва (O-CRM_g-C_g)



Глееземы криотурбированные в комплексе с почвами пятен (O-G-CG)



Криозем глееватый
грубогумусированный (O-CRM-C_g)



Почвы бореального пояса

Выделяется 2 группы областей:

1. – таежно-лесные (включая лугово-лесные океанические) на их долю приходится 74% от общей площади пояса;
2. – мерзлотно-таежные, занимающие, соответственно, 26% площади.

- Значительную часть бореального пояса (умеренно холодного) занимает таежно-лесная зона. Условия почвообразования чрезвычайно разнообразны в связи с громадной протяженностью пояса с Запада на Восток и с Севера на Юг.
- **Климат** зоны умеренно холодный. В Восточной Сибири – резко континентальный, на Дальнем Востоке – муссонный.
- **Осадков** в год выпадает в среднем по зоне 300–800 мм.
- **Рельеф** европейской части зоны, которая расположена в пределах Русской равнины, имеет холмисто-волнистый характер.
- Западно-сибирская часть зоны представляет собой обширную плоскую слабодренированную равнину.
- Восточная Сибирь и Дальний Восток отличаются сложным горным рельефом.

Почвообразующие породы в европейской части и Западно-Сибирской зонах представлены преимущественно ледниковыми и водно-ледниковыми отложениями.

- В Восточной Сибири и Дальнем Востоке почвы формируются на **элювии и делювии коренных пород**.
- Преобладающий **тип растительности** зоны - хвойные леса с моховым и мохово-кустарничковым покровом. В европейской части – темнохвойные леса (еловые), а в Восточной Сибири – светлохвойные лиственничные леса.
- Только в подзоне южной тайги развиты хвойные леса с примесью мелколиственных и широколиственных пород, с богатым травяным напочвенным покровом
- Большие площади заняты болотными ассоциациями.





- К главным типам почвообразования относятся **подзолистый**, процесс биогенной аккумуляции (**дерновый**) и **болотный**. С болотным мы с Вами познакомились, когда говорили о почвах полярного пояса.
- Сущность подзолистого процесса заключается в разрушении в верхней части профиля почвы первичных и вторичных минералов и вынос продуктов разрушения в нижележащие горизонты и грунтовые воды.
- Подзолистый процесс в чистом виде развивается в условиях **промывного** типа водного режима, под **хвойными лесами** с моховым напочвенным покровом, на **легких** по гранулометрическому составу и **бедных основаниями** почвообразующих породах.

- Растительные остатки разлагаясь образуют органические кислоты (ФК и ГК). ФК наиболее агрессивные по действию на минеральную часть почвы. Часть кислот нейтрализуется.
- В результате разрушения минералов ФК-ами и выноса с осадками продуктов разрушения формируется горизонт подзолистый или элювиальный – горизонт вымывания – (**E**) белесого цвета, часто бесструктурный, обедненный илистыми частицами, соединениями Al, Fe, Ca, Mg и обогащенный кремнеземом.

По мере продвижения по профилю преимущественно образуются ФК, растет содержание фульватов алюминия и железа.

В средней части профиля эти соединения попадают в другие кислотно-основные и окислительно-восстановительные условия. С ростом концентрации Al и Fe в составе фульватов они выпадают в осадок, формируя иллювиальный горизонт – **B**.

- В северной тайге и лесотундре на легких почвообразующих породах в условиях более холодного климата формируются **подзолы** (отдел альфегумусовых почв), не имеющие гумусового горизонта:

- **О – Е – ВНФ – С.**

- О – подстильно-торфяной; Е – подзолистый; ВНФ – альфегумусовый

- В средней тайге формируется зональный тип почв таежно-лесной зоны типичная подзолистая суглинистая почва, относящаяся к отделу текстурно-дифференцированных, профиль которой имеет следующее строение:

- **О – EL – BEL – BT – С.**

- О – подстильно-торфяной; EL – элювиальный (отличается своеобразной плитчатой или листоватой структурой, более светлый) ; BEL – *субэлювиальный*; BT – *текстурный (ореховато-призмовидная структура, наличие глинистых и железистых кутан)*.

Подзол иллювиально-гумусово-железистый (O-E-BHF-C)



Подзол (O-E-BHF-C)



Подзолистая почва (O-EL-BEL-BT-C)



- Оценивая свойства подзолистых почв, необходимо отметить их следующие общие особенности:
- 1) четко выраженная дифференциация профиля;
- 2) обедненность элювиальной части профиля физической глиной, илом, полуторными оксидами и обогащение SiO_2 ;
- 3) малое содержание гумуса (2–3% в горизонте А и 0,5–1,0% в горизонте (Е));
- 4) высокая актуальная и потенциальная кислотности верхней части профиля;
- 5) низкая обеспеченность элементами питания растений;

Дерново-подзолистые почвы

- В условиях южной тайги на водоразделах при хорошем дренаже под хвойными лесами с примесью лиственных пород и травянистым напочвенным покровом с разнотравно-злаковой растительностью формируются **дерново-подзолистые** почвы (относящиеся к отделу текстурно-дифференцированных почв).
- **AУ - EL – BEL – BT – C.**
- **AУ** – Серогумусовый; **BT** – текстурный (кутаны – глинисто-железистые)
- В них подзолистость проявляется в элювиальном горизонте в виде осветления, специфичной структуры (листоватая, плитчатая), наличия бурых пятен железа и скелетан (кремнеземистой присыпки).
- Дерново-подзолистые почвы более плодородны, чем подзолистые. Содержание гумуса составляет – от 2 до 5%. Это слабокислые почвы (pH_{KC1} 4–5), степень насыщенности основаниями – порядка 70%, ЕКО – 20–25 м-экв/100 г. В аккумулятивно-гумусовом горизонте накапливаются биофильные элементы Ca, K, P, N.

- На территории Выборгско-Сортавальского округа, расположенного на севере Карельского перешейка Ленинградской области, на выходах скальных пород образуются особые почвы – *подбуры* (отдел альфегумусовых почв).
- Почвообразующими породами служат элювий и делювий гранитов, богатых по минералогическому и химическому составу.
- Породообразующими минералами являются кварц, калиевые полевые шпаты, плагиоклазы, роговые обманки, биотит, гранат, турмалин и др.
- Подбуры формируются под влиянием **нескольких** элементарных почвообразовательных процессов:
 - органогенной аккумуляции,
 - альфегумусового,
 - партлювации.
- Альфегумусовый ЭПП — процесс мобилизации Fe, Al минеральных пленок кислыми гумусовыми в-вами.
- Под партлювацией понимают передвижение частиц мелкозема разного размера (отмытого песка, пыли, ила) по профилю.
-



- На вершинах сельг формируются **торфяно-литоземы**, а также **типичные и оподзоленные подтипы подбуров**.
- Торфяно-литоземы относятся к отделу литоземы, который объединяет почвы состоящие из органогенного торфяного или перегнойного горизонта и мелкоземистого или щебнисто-мелкоземистого горизонта, расположенного на массивно-кристаллической плите.
- Строение их профиля:
 - **T – (C) – M – торфяно-литозем;**
 - **H – (C) – M – литозем перегнойный**
- Подбуры имеют следующее строение профиля:
 - **O – VNF – VF – VC – C. – типичные;**
 - **O – VNF_e – VNF – VC – C – оподзоленные**

- В верхней и средней части селыг с высотной отметкой 20-25 м над уровнем моря, под богатой травянистой растительностью (вейник, папоротник, ландыш) и смешанными хвойно-лиственными лесами формируются **дерново-подбуры**

- **AY – BF – BC – C**

- Почвы диагностируются по сочетанию аккумулятивного серогумусового (дернового) и залегающего ниже альфегумусового горизонта, представленного иллювиально-железистой модификацией.
- В межсельговых понижениях формируются серогумусовые глеевые почвы, относящиеся к отделу глеевых почв (ЛУГБ).
- Серогумусовые глеевые почвы формируются при участии процессов биогенной аккумуляции и болотного процессов почвообразования. Строение профиля:
- **AY – ABg - G – CG**

- . На территории лесной зоны развиваются органно-аккумулятивные почвы на породах, богатых основаниями, таких, как известняки и доломиты (плита и элювий), карбонатные морены, а на основных породах, содержащих силикаты Са и Mg (габбро, базальт, дунит) развиваются литоземы серогумусовые.
- Серогумусовы (дерновые) и темногумусовые почвы развиваются на карбонатных породах, под хвойно-широколиственными лесами с богатым травянистым напочвенным покровом: сныть, звездчатка, копытень, вероника, ландыш, герань. Относятся к отделу органно-аккумулятивных почв.
- **AУ_{Са} – АС_{Са} – С_{Са} – Д (известняковая плита)**
- Тип серогумусовых почв разделяется на подтипа:
- типичные
- глинисто-иллювированные

- Типичные почвы формируются при неглубоком залегании карбонатной породы – морены, элювия или карбонатной плиты, обычно на **вершинах холмов, на водоразделе** – в плакорных условиях рельефа. Профиль почвы малой мощности (до 50 см).
- Характеризуется большим содержанием гумуса – до 15%, в составе гумуса преобладают ГК ($C_{ГК} / C_{ФК} > 1$), рН около 7,0, высокой ЕКО, степенью насыщенности основаниями 100%, значительными запасами элементов минерального питания растений.
- Глинисто-иллювированные почвы формируются на склонах холмов и в нижней части склона при более глубоком (около 1 м) залегании элюво-делювия карбонатных пород. Профиль более мощный – 60–100 см. Профиль почвы:
 - **AУ – В_{Ca} – С_{tCa} – С_{Ca}, (выщелоченная);**
 - **AУ – EB – В – ВС_{Ca} С_{tCa} – С_{Ca} (оподзоленная)**
 -

- Первая вскипает в горизонте **В**. Содержание гумуса меньше (до 5–10%), резко падает с глубиной, рН верхних горизонтов – слабокислая (около 6,0–6,5), степень насыщенности основаниями – 80–90%. По содержанию SiO_2 , R_2O_3 и т.д. профиль не дифференцирован (как и у типичной).
- Признаками проявления подзолистого процесса почвообразования во второй почве являются осветление верхней части профиля, наличие скелетан, а также распределение ила, полуторных оксидов и SiO_2 по элювиально-иллювиальному типу. Содержание гумуса в них снижается до 5–7%, рН = 5–6, степень насыщенности основаниями 60–70%. Вскипание в **ВС** – на границе с карбонатной породой.

Литоземы серогумусовые, относящиеся к отделу литозёмы, формируются на породах, содержащих много силикатных форм кальция и магния, на элювии пород, богатых железом. Почвы имеют следующее строение профиля:

• **AУ – С - М.**

- Они широко распространены в Сибири. Содержание гумуса 4–9%, резко уменьшается с глубиной, реакция среды, близкая к нейтральной, профиль не дифференцирован по содержанию элементов Si, Al, Fe, Ca.
- В нижних частях склонов и в понижениях между холмами наблюдается временный застой влаги. В составе растительности появляются болотные виды – осоки, сфагновые и зеленые мхи. Под влиянием болотного типа почвообразования образуются болотно-подзолистые почвы.
- При временном переувлажнении формируются **торфяно-подзолисто-глеевые** почвы: (отдел текстурно-дифференцированных почв)
- **T – EL_g – BEL_g – BT_g – G - CG.**

Органогенные почвы

- В бореальном поясе большая доля приходится на органогенные почвы.
- В условиях постоянного избыточного увлажнения развиваются органогенные почвы, включающие два отдела: ***природные торфяные и осушенные торфяные (торфоземы)***.
- В пределах отдела **природных торфяных** выделяются типы **олиготрофных, эутрофных и сухоторфяных почв**.
- **Торфяные олиготрофные – ТО-ТТ;**
- **Торфяные эутрофные – ТЕ-ТТ;**
- **Сухоторфяные – ТЈ-ТТ-Д.** Сухоторфяный горизонт состоит из остатков мезофильных (не болотных) растений различной степени разложения, залегающий на практически не преобразованной водопроницаемой обычно плотной минеральной породе без признаков оглеения.

СУББОРЕАЛЬНЫЙ ПОЯС

- Суббореальный пояс занимает 16% от площади суши Земли.
- В суббореальном поясе по степени увлажнения можно выделить четыре области (**гумидную, семигумидную, семиаридную, аридную**).
- Основными процессами, которые формируют почвенный покров данного пояса, являются: аккумуляция гумуса, метаморфизация, ксерометаморфизация, солонцовый и солончаковые процессы.

Суббореальные гумидные области

- Суббореальные гумидные области характеризуются умеренно-теплым климатом с высоким увлажнением, что обеспечивает промывной тип водного режима. Почвы постоянно увлажнены, засушливые месяцы бывают не ежегодно, ливневые осадки отсутствуют. Зима мягкая, промерзание почв не ежегодное.
- Для гумидных областей характерно широкое развитие хвойных, хвойно-широколиственных и широколиственных лесов, поставляющих большое количество опада, богатого зольными элементами и азотом.
- *Почвенный покров представлен– (буроземами), на долю которых приходится 85% площади почвенной зоны, 15% занимают пойменные, гидроморфные и полугидроморфные почвы.*

- В современной классификации почв России (2004) они выделяются в отделе структурно-метаморфических почв на уровне типов – **буроземы (АУ-ВМ-С)** и **буроземы темные (АU-ВМ-С)**. Буроземы формируются в результате следующих процессов:
 - 1. *Метаморфизация (сиалитное оглинивание)* – это процесс внутрипочвенного выветривания первичных алюмосиликатов с образованием и аккумуляцией вторичных глин сиаллитного состава.
 - Агентами этого процесса служат микроорганизмы, углекислота и, в меньшей степени, – гуминовые вещества. Особенно заметны результаты внутрипочвенного сиаллитного оглинивания в средней части профиля (имеющего бурый цвет)

- 2. *Процессы биогенной аккумуляции* -
- подстилкообразование, гумусообразование и гумусонакопление.
- 3. *Лессиваж* – процесс пептизирования и выноса илистых и тонкопылеватых по профилю без разрушения частиц.

Бурозёмы

- **Тип буроземы** характеризуется слабой дифференциацией почвенного профиля, интенсивным оглиниванием его средней части, наличием тонких фрагментарных глинистых кутан по граням педов в метаморфическом горизонте. В буроземах кислая или слабокислая реакция среды. **ЕКО** в верхних горизонтах составляет около 20 м - экв на 100 г почвы, **V%** степень насыщенности – 50-80 %. Среди поглощенных оснований преобладает кальций. Содержание гумуса в верхнем горизонте от 5-7 до 10-15 %, состав гумуса гуматно-фульватный (отношение $C_{гк}/C_{фк} = 0,5-0,8$). По химическому составу профиль практически не дифференцирован, наблюдается некоторое обеднение почвенной толщи кремнеземом по сравнению с породой и относительное обогащение алюминием и железом.

- Наряду с буроземами, встречаются **буроземы темные (AU-ВМ-С)**. Они отличаются от первых более темным и мощным гумусовым горизонтом. Реакция среды в гумусовом горизонте – слабокислая, с глубиной становится нейтральной. Гумус присутствует в количестве 3-10% и имеет гуматный состав ($C_{гк}/C_{фк} = 1,0-1,5$). Буроземы темные характеризуются высокой емкостью поглощения (до 40 м-экв/100 г) и степенью насыщенности основаниями (более 60%).

Бурозём оподзоленный



Серые почвы –
AУ-AEL-BEL- BT-C(Cca), входят в состав текстурно-
дифференцированных почв

- Серые лесные почвы формируются под широколиственными травянистыми лесам. В составе золы опада оксиды CaO, MgO и K₂O составляют в сумме 50-70%, SiO₂ – 10–15%, Fe₂O₃ – 2-3%.
- Наиболее характерными почвообразующими породами для серых лесных почв являются лессовидные, покровные или аллювиально-озерные суглинки, реже моренные наносы и элювии плотных пород. Почвообразующие породы обычно карбонатны.
-
- **Основные процессы**, формирующие серые почвы, включают процессы *биогенной аккумуляции, подзолистый, лессиваж (во влажные годы) и оглинивание.*

AY-AEL-BEL- BT-C(Cca)

AY – гумусово-аккумулятивный, AEL – гумусово-элювиальный, BEL – субэлювиальный, BT – текстурный

- Серые лесные (серые) почвы характеризуются слабокислой реакцией среды верхней части профиля, в нижней – реакция может быть нейтральной, а при наличии карбонатов – слабощелочной. Содержание гумуса обычно составляет 4-6%. Соотношение углерода гуминовых и фульвокислот около 1. ЕКО составляет 20 -40 м-экв на 100 г с преобладанием обменного кальция. Химический и гранулометрический составы обнаруживают тенденцию к дифференциации профиля по элювиально-иллювиальному типу.
- Встречаются **темно-серые лесные (темно-серые – AU-AUe-BEL-BT-C (Cca)** почвы и **темно-серые глеевые (AU-AUe-BELg-BTg-G-CG)**.

**Темно-серая
среднесуглинистая
на карбонатном
лессовидном
суглинке**



**Агросерая
суглинистая на
карбонатном
лессовином суглинке**



Чернозёмы –

относятся к отделу гумусово-аккумулятивных почв

- Значительную долю площади суббореального пояса занимают **семигумидные** области, в которых формируются **черноземы** (1061,5тыс. км²).
- Условия образования **черноземов миграционно-мицелярных, глинисто-иллювирированных и глинисто-иллювирированных оподзоленных (черноземов типичных, выщелоченных и оподзоленных)** по «Классификации почв России» 2004 г.) создаются в пределах лесо-лугово-степных областей суббореального климата
- Наиболее характерный рельеф в районах формирования черноземов лесостепи – равнинный, с разной степенью выраженности овражно-балочной сети.

- Черноземы формируются под остепненными лугами и луговыми степями. Отличительной чертой остепненных лугов является преобладание в травостое разнотравья и корневищных злаков.
- Наиболее характерный рельеф в районах формирования черноземов лесостепи – равнинный, с разной степенью выраженности овражно-балочной сети.
- Господствующими почвообразующими породами являются лессы и лессовидные суглинки и глины.
- Морфологический профиль **чернозема типичного**
- **миграционно-мицелярного** – **AU-AU_{lc}-BCA_{mc}-C_{ca}**.
- **AU** – темногумусовый (80-150 см), **AU_{lc}** нитевидные и плесневидные белесые налеты карбоната кальция на поверхности структурных отдельностей и стенок пустот
- **BCA_{mc}** – аккумулятивно-карбонатный. скопления карбонатных новообразований в виде белых или желтоватых прожилок и трубочек (псевдомицелия),
-

**Заповедник
«Белогорье»
Асрасьевы яры**





- Для черноземов миграционно-мицелярных характерна нейтральная, а в карбонатном горизонте слабощелочная реакция среды, высокая емкость катионного обмена (30-45 м-экв на 100 г почвы), преобладающим катионом является кальций. Профиль не дифференцирован по илу и валовому содержанию оксидов. Черноземы миграционно-мицелярные отличаются высоким содержанием (5-12%) и запасами (600-700 т/га) гумуса. Падение содержания гумуса по профилю происходит постепенно. В органическом веществе гумусового горизонта преобладают гуминовые кислоты ($C_{гк}/C_{фк} = 1,6-2,4$), гуматный тип гумуса
- Средняя глубина «вскипания» в черноземах миграционно-мицелярных (типичных) – 35-45 см (AUIc).

**Чернозем
миграционно-мицелярный
среднемощный
среднесуглинистый
на карбонатном
лессовидном
суглинке**



Глинисто-иллювирированные

- Основной ареал **выщелоченных (глинисто-иллювирированных типичных – AU-AB-BI-BC_{Ca}-C_{Ca}) черноземов** располагается к северу от типичных (миграционно-мицелярных) черноземов. Выщелоченные (глинисто-иллювирированные типичные) черноземы формируются в более влажных условиях климата.

Бескарбонатный (**BI**) горизонт, **BC_{Ca}** -карбонатный горизонт, как и в типичном черноземе, характеризуется в основном миграционными формами выделения.

- Содержание гумуса 7-12%, ЕКО – 30-45 м-экв/100 г. В составе почвенного поглощающего комплекса преобладает обменный кальций, обменный водород составляет не более 10% или отсутствует. Величина рН в гумусовом горизонте – около 6, глубже реакция среды становится нейтральной.

- **Черноземы глинисто-иллювиальные оподзоленные –**
 - **AU-AU_e-VI-BC_{Ca}-C_{Ca}**
- Они отличаются от выщелоченных (глинисто-иллювиальных типичных) черноземов осветлением нижней части гумусового горизонта за счет появления скелетан по граням структурных отдельностей. Характерна слабая дифференциация по содержанию ила, и несколько увеличенная, по сравнению с выщелоченными (глинисто-иллювиальными типичными) черноземами, кислотность (рН верхних горизонтов составляет 5,0-6,5, гидролитическая кислотность – 5- 10 м-экв/100 г почвы).
- Содержание гумуса такое же как в выщелоченных.

Суббореальные семиаридные области

- Суббореальные семиаридные области суббореального пояса – области распространения **сегрегационных (обыкновенных) и текстурно-карбонатных (южных)** черноземов и **каштановых** почв.
- Степные области, по сравнению с лесостепными, характеризуется более теплым и сухим климатом, более высокими температурами вегетационного периода, меньшим количеством осадков и большей сухостью воздуха. Для большинства областей характерно недостаточное увлажнение ($KУ < 1$), что обуславливает выпотной (непромывной) тип водного режима почв. Осадки выпадают неравномерно, максимальное количество - в теплый период, нередко в виде ливней. Ливневый характер дождей, легкая размываемость пород, распаханность территории способствуют широкому развитию эрозионных процессов.

- Господствующими почвообразующими породами являются лессы и лессовидные суглинки и глины. Породы отличаются высокой порозностью и карбонатностью.
- В основном семиаридные области распространены в условиях равнинного рельефа, незначительные площади приходятся на возвышенные территории, подгорные равнины, подножия гор.
- Рельеф этой территории типично эрозионный. Равнины рассечены ассимметричными долинами рек, балками и сетью оврагов. Характерна особая форма рельефа – поды.
- Растительность, представлена разнотравно-дерновинно-злаковыми и дерновинно-злаковыми степями. Это перистые ковыли, тырса, типчак, тонконог. Из разнотравья типичны подмаренник, шалфей, астрагалы, эспарцет и др.

В напочвенном покрове много лишайников и сине-зеленых водорослей.

- Основные процессы, формирующие почвы степи, – ***процесс биогенной аккумуляции, солончаковый и солонцовый.***

Черноземы сегрегационные (обыкновенные)

- .
- Морфологический профиль чернозема **сегрегационного** –
- **AU-AB_{ca}-BCAnc-Cca**
- AU + AB ca мощность 30-40 см
- **BCAnc** –*аккумулятивно-карбонатный*
- серовато-темно-бурый, комковатый, или комковато-ореховатый, уплотненный, тяжелосуглинистый, корней меньше, чем в предыдущем горизонте, встречаются кротовины. Бурно вскипает от HCl. Новообразования в виде мучнистых скоплений карбонатов кальция округлой формы диаметром 0,5 – 3,0 см (**белоглазка**)

- Содержание гумуса в горизонте АU составляет 5-7% (9%), запасы гумуса — 500-600 т/га. Отношение Сгк/Сфк – 1,5-2,0. В составе гумуса преобладают гуминовые кислоты, связанные с кальцием. В гумусовом горизонте наблюдается значительное содержание азота, калия, фосфора. Профиль характеризуется однородностью химического состава минеральной части, иллювиальным характером распределения карбонатов и выщелоченностью почв от легкорастворимых солей.
- ЕКО- (30-70 м-экв/100 г). Горизонты, содержащие свободные карбонаты, имеют щелочную реакцию (рН 7,5-8,5).
- Черноземы сегрегационные характеризуются благоприятными физическими и водно-физическими свойствами: рыхлым сложением в гумусовом слое, высокой влагоемкостью и водопроницаемостью.

**Чернозем
сегрегационный
среднемощный
среднесуглинистый
на тяжелосуглинистом
карбонатном
лессе**



Черноземы текстурно-карбонатные.

- ***Черноземы текстурно-карбонатные - AU-AB_{Ca}-CAT-Cca)*** распространены южнее ареала сегрегационных черноземов
- Наблюдается нарастание сухости климата, что сказывается на растительном покрове и приводит к некоторым изменениям почвообразовательного процесса.
- Годовая сумма осадков составляет 350-420 мм при высокой испаряемости, количество осадков теплого полугодия в 1,5 раза больше, чем холодного. Осадки имеют преимущественно ливневый характер. Снежный покров держится 1,5-2,5 месяца.
- В естественном растительном покрове засушливых дерновинно-злаковых степей господствуют типчак и ковыли. Из разнотравья присутствуют резак, люцерна, лапчатка, молочай и др.

- Вследствие меньшей общей продуктивности засушливых дерновинно-злаковых степей (снижение биомассы опада) и высокой биологической активности в короткие периоды увлажнения наблюдается интенсивная минерализация растительных остатков. В текстурно-карбонатных черноземах, по сравнению с сегрегационными, сокращается мощность гумусового горизонта, уменьшается содержание гумуса до 3-6% (обычно около 4%), снижается емкость поглощения. В составе гумуса, не изменяющегося в пределах гумусового слоя, преобладают гуминовые кислоты, связанные с кальцием. Реакция среды в текстурно-карбонатных черноземах по всему профилю нейтральная или слабощелочная.

- Текстурно-карбонатные черноземы характеризуются следующими морфологическими признаками: AU-CAT-Cca

AU (темно-гумусовый) темно-серый, буровато-темно-серый, тяжелосуглинистый, крупнокомковатый, рыхлый. Вскипает с поверхности от действия 10 % HCl. Встречаются червороины, копролиты, корни. Мощность 40-50см.

CAT (*текстурно-карбонатный*) – общий фон окраски – желтовато-палевый с темно-серыми субвертикальными полосками, выполненные гумусовым материалом из вышележащей прогумусированной толщи. Тяжелосуглинистый, ореховато-призматический, очень плотный. В средней и нижней частях горизонта – новообразования карбонатов в виде белоглазки. Бурно вскипает от действия 10 % HCl. По вертикальным граням педов заметны очень тонкие буроватые гумусово-глинистые кутаны. Мощность 30-40 см.

- Профиль текстурно-карбонатных черноземов характеризуется ясной цветовой и структурной дифференциацией на генетические горизонты с резкой границей между ними.
- Текстурно-карбонатный горизонт ясно локализован, сочетает свойства аккумулятивно-карбонатного и глинисто-иллювиального горизонтов, характеризуется повышенной плотностью, ореховато-призматической структурой, наличием тонких гумусово-глинистых кутан по граням структурных отдельностей и узких гумусированных языков по трещинам, имеющих «шнуровидное» продолжение до глубины 100-150 см. Карбонатные новообразования представлены белоглазкой, которая располагается вдоль трещин.
- Верхняя граница карбонатного горизонта находится в пределах гумусового профиля, граница ровная, устойчивая в пространстве и времени. Вскипает от НС1 с поверхности.

**Заповедник
«Аскания Нова»**



**Агрочернозем
текстурно-карбонатный
тяжелосуглинистый
на лессах**



Каштановые почвы

- **Каштановые почвы** формируются в зоне сухих степей в сухом континентальном климате с теплым засушливым продолжительным летом.
- Количество осадков за год составляет в среднем около 360 мм, но этот показатель во влажные и сухие годы имеет резкие колебания (600-200 мм). Более трети годовой нормы осадков **выпадает** в виде ливней в летние месяцы. Ливневые дожди перемежаются засухами.
- Коэффициент увлажнения составляет в годичном цикле 0,3-0,4, в летние месяцы - 0,14-0,18.
- Для территории характерен равнинный и равнинно-слабоволнистый рельеф с отчетливо выраженным микрорельефом. Широко распространены впадины и лиманы, **поды** - обширные блюдцеобразные понижения.

- Каштановые почвы развиты преимущественно на лёссовидных суглинках и, реже, на лёссах, тяжелых по гранулометрическому составу, содержащих гипс и легкорастворимые соли; грунтовые воды в этих отложениях также засолены.

Сухие степи относятся к типчаково-ковыльным с преобладанием дерновинных злаков: перистых ковылей, тырсы, типчака. Разнотравье представлено видами с колючими или жесткими стеблями (резак, синеголовник, молочай, зопник), с мощными стержневыми корнями (жабрица равнинная, люцерна) или сильноопушенными (шалфей, грудница, полынь и др.), отсутствуют мезофильные виды, весной активно развиваются эфемеры (крупка, ясколка) и эфемероиды (тюльпан, ирис).

Профиль каштановых почв имеет следующее морфологическое строение: **АО-AJ-BMK-CAT-Cca,s.**

Каштановые почвы диагностируются по наличию светлогумусового, ксерометаморфического и текстурно-карбонатного горизонтов.

- **АО** - *степной войлок*;
- **АЈ** – *светлогумусовый*, серый, Отмечается слабое вскипание от действия 10 % HCl. Мощность горизонта 15-20 см;
- **ВМК** – *ксерометаморфический*, каштановый с буроватым или сероватым оттенком, тяжелосуглинистый, ореховато-мелкопризматической или мелкопризматически-плитчатой структуры, распадается на тонкие плитки, плотный. Вскипает от действия 10 % HCl, но карбонаты не оформлены в виде новообразований. Мощность горизонта 20-30 см.

САТ – *текстурно-метаморфический*, буровато-палевый, тяжелосуглинистый, с отчетливо выраженной призматически-плитчатой структурой, пористый, очень плотный. Вертикальные грани призм покрыты кутанами. В нижней части горизонта – сегрегационные новообразования карбонатов в виде белоглазки. Мощность горизонта до 70-100 см.

С са, s – наличие гипса и легкорастворимых солей.

- Гумуса накапливается немного (2,5-4,5%), уменьшается и относительное содержание гуминовых кислот. Соотношение Сгк/Сфк близко к единице. В ксерометаморфическом горизонте количество гумуса снижается до 1,5-1,8% (при колебаниях 1,3-2,0%). Легкорастворимые соли появляются уже на глубине 130 – 150см.
- Профиль каштановых почв резко дифференцирован по плотности сложения: в гумусовом горизонте она составляет 1,0-1,2 г/см³, в ксерометаморфическом – 1,35-1,45 г/см³, в текстурно-карбонатном возрастает до 1,5-1,6 г/см³ и резко уменьшается при появлении гипса и легкорастворимых солей. Почвы не дифференцированы по гранулометрическому и химическому составам.

- ЕКО колеблется в зависимости от гранулометрического состава в пределах 25-40 м-экв/100 г с максимумом в ксерометаморфическом горизонте. Обменного кальция содержится в 3-5 раз больше, чем обменного магния. Реакция среды нейтральная или слабощелочная, в нижней части профиля – щелочная.
- Солонцеватость каштановых почв обусловлена заметным присутствием обменного натрия в почвенном поглощающем комплексе (около 5% от суммы обменных оснований).

**Темно-каштановая
остаточно-солонцеватая
тяжелосуглинитсая
на лессе**

