

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ-  
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА

В.Д.Наумов

# **ГЕОГРАФИЯ ПОЧВ**

## **Почвы России**

**Часть 1**

*Учебник*

Москва

РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

2022

УДК 631.4(075)

ББК 40.30(2)я7

Н 34

*Рецензенты: Алябина И.О., доктор биологических наук, профессор кафедры географии почв МГУ им. Ломоносова;  
Мазиров М.А., доктор биологических наук, профессор кафедры земледелия и методики опытного дела РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

Н 34 **Наумов, В.Д.** География почв. Почвы России. Часть 1: учебник / В.Д. Наумов; Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева. – Москва: РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева, 2022. – 208 с. – Текст: электронный.

ISBN 978-5-9675-1870-6

В учебнике изложены основные типы почв Полярного и Бореального почвенно-биоклиматических поясов. Учебный материал представлен в соответствии с почвенно-биоклиматическим районированием. Рассмотрены почвы Евразийской полярной почвенно-биоклиматической области – арктические и тундровые почвы. В Бореальном поясе рассмотрены основные типы почв Европейско-Западно-Сибирской таежно-лесной, Восточно-Сибирской мерзлотно-таежной, Дальневосточной таежно-лесной областей.

Учебник адресован бакалаврам по направлению 35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение», направленностям «Генетическая и агроэкологическая оценка почв», «Органическое сельское хозяйство», «Сельскохозяйственная микробиология», «Питание растений и качество урожая».

Рекомендовано к изданию методической комиссией института Агробиотехнологии протокол № ...2022 г.

**Naumov V.D.** Geography of soils. Soils of Russia Part 1: Textbook - Moscow: RGAU-MSHA named after K. A. Timiryazev, 2022. - 208 p. - Text: electronic.  
DOI:

The textbook describes the main types of soils of the Polar and Boreal soil-bioclimatic belts. The training material is presented in accordance with the soil and climatic zoning. The soils of the Eurasian polar soil-bioclimatic region – Arctic and tundra soils are considered. In the Boreal belt, the main types of soils of the European-West Siberian taiga-forest, East Siberian permafrost-taiga, Far Eastern taiga-forest regions are considered.

The textbook is addressed to bachelors in the direction of 35.03.03 "Agrochemistry and agro-soil science", the directions "Genetic and agroecological assessment of soils", "Organic agriculture", "Agricultural microbiology", "Plant nutrition and crop quality".

УДК 631.4(075)

ББК 40.30(2)я7

© Наумов В.Д., 2022

© ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени  
К.А. Тимирязева, 2022

\

# ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	6
Раздел 1. Полярный почвенно-биоклиматический пояс.....	8
Глава 1. География полярного пояса. Особенности почвообразования.....	8
1.1. География пояса.....	8
Глава 2. Евразийская полярная почвенно-биоклиматическая область.....	9
2.1. География области и особенности почвообразования.....	9
2.2. Арктическая зона.....	21
2.2.1. География зоны.....	21
2.2.2. Почвенный покров арктической зоны.....	23
2.2.3. Арктические почвы.....	25
2.2.4. Болотные арктические почвы.....	29
2.2.5. Криоземы.....	31
2.3. Субарктическая зона тундровых почв.....	33
2.3.1. География зоны.....	33
2.3.2. Условия почвообразования.....	33
2.3.3. Генезис тундровых почв.....	35
2.3.4. Тундровые глеевые почвы.....	37
2.3.5. Тундрово-болотные почвы.....	43
2.3.6. Тундровые глеевые оподзоленные почвы.....	45
2.3.7. Комплексы.....	47
2.4. Сельскохозяйственное использование почв.....	50
Раздел 2. Бореальный (холодно-умеренный) почвенно биоклиматический пояс.....	52
2.1. География бореального пояса России. Условия почвообразования.....	52
2.1.1. Условия почвообразования.....	53
Глава 3. Европейско - Западно – Сибирская таёжно-лесная почвенно-биоклиматическая область.....	55
3.1. География области. Условия почвообразования.....	55
3.1.1. Характеристика почвообразовательных процессов.....	57
3.1.2. Почвенный покров области.....	62
Охристые меловые.....	64
3.2. Зона глееподзолистых и подзолистых иллювиально-гумусовых почв северной тайги.....	66
3.2.1. География зоны северной тайги. Условия почвообразования.....	66
3.2.2. Глееподзолистые почвы.....	68
3.2.3. Подзолистые иллювиально-гумусовые почвы.....	71
3.2.4. Подбуры.....	74
3.2.5. Грануземы.....	80

3.2.6. Болотно-подзолистые почвы (Пб) .....	83
3.2.7. Болотные почвы.....	86
3.2.8. Торфяные и торфяно-глеевые болотные верховые почвы.....	95
3.2.9. Торфяные и торфяно-глеевые болотные переходные и низинные почвы. ....	99
3.2.10. Сельскохозяйственное использование болотных почв и торфа.	104
3.2.11. Глееземы.....	106
3.2.12. Заболоченные (полуболотные, полугидроморфные) почвы.....	110
3.2.13. Провинциальные особенности почв северо-таежной зоны. ....	111
3.3. Зона подзолистых почв средней тайги.....	113
3.3.1. География зоны средней тайги. Условия почвообразования. ....	113
3.3.2. Генезис подзолистых почв. ....	114
3.3.3. Подзолистые почвы.....	120
3.3.4. Провинциальные особенности почв средней тайги. ....	123
3.4. Зона дерново – подзолистых почв южной тайги. ....	126
3.4.1. География зоны южной тайги. Условия почвообразования .....	126
3.4.2. Генезис дерново-подзолистых почв.....	127
3.4.3. Дерново-подзолистые почвы. ....	129
3.4.4. Провинциальные особенности почв южной тайги.....	135
3.4.5. Дерновые почвы. ....	139
3.4.6. Дерново-карбонатные почвы. ....	143
3.4.6.1. Дерново-карбонатные типичные почвы .....	145
3.4.6.2. Дерново-карбонатные выщелоченные почвы .....	147
3.4.6.3. Дерново-карбонатные оподзоленные почвы.....	149
3.4.7. Дерново-глеевые почвы.....	151
3.5. Сельскохозяйственное использование почв таежно-лесной области.	158
Глава 4. Восточно-Сибирская мерзлотно-таежная почвенно- биоклиматическая область мерзлотно-таежных и палевых мерзлотно- таежных почв. ....	163
4.1. География области. Условия почвообразования .....	163
4.1.1 Характеристика факторов почвообразования .....	164
4.1.2 Почвенный покров области.....	166
4.1.3. Характеристика почвообразовательных процессов .....	167
4.2. Зона глеемерзлотно - таежных почв северной тайги.....	169
4.2.1. География зоны глеемерзлотно - таежных почв северной тайги.	169
4.2.2. Таежные глее-мерзлотно-таежные почвы.....	170

4.2.3. Мерзлотные болотные почвы .....	174
4.2.4. Провинциальные особенности почв северной тайги.....	175
4.3. Зона мерзлотно-таежных кислых и палевых почв средней тайги.....	177
4.3.1. География зоны средней тайги. Условия почвообразования .....	177
4.3.2. Почвенный покров средней тайги. ....	177
4.3.3. Таежные мерзлотные почвы.....	178
4.3.4. Мерзлотно-таёжные палевые почвы .....	181
4.3.5. Черноземно-луговые почвы .....	184
4.3.6. Провинциальные особенности почв средней тайги. ....	185
4.4. Сельскохозяйственное использование почв области. ....	188
Глава 5. Дальневосточная таежно-лесная почвенно-биоклиматическая область пепло-вулканических, подзолистых и буро-таежных почв. ....	189
5.1. География области. Условия почвообразования. ....	189
5.2. Зона лесных пепло-вулканических почв. ....	191
5.2.1. География зоны. Условия почвообразования .....	191
5.2.2. Вулканические почвы. ....	192
5.2.3. Лугово-дерновые почвы. ....	198
5.3. Зона буро-таежных почв и подзолов.....	198
5.3.1. География зоны. Условия почвообразования .....	198
5.3.2. Буро-таежные почвы .....	200
5.4. Сельскохозяйственное использование почв области. ....	203
Библиографический список.....	205

## Введение

География почв – наука, изучающая закономерности формирования и распространения почв на Земле. Учебник «Почвы России» написан на основе курса лекций по дисциплине «География почв», который в течении многих лет читается автором в Тимирязевской академии. Без учета географического разнообразия невозможно правильное размещение и специализация сельского, лесного и других отраслей народного хозяйства, связанных с использованием земельного фонда. Проблемы оптимального землепользования невозможно решать без знания законов возникновения, функционирования, эволюции, структурной организации и географии природных и антропогенных ландшафтов, сердцевину которых составляет почва. Для рационального использования и учета земельных ресурсов, разработке мероприятий по регулированию плодородия почв, мелиорации, их охране, необходимы знания о зональных и региональных особенностях почв и почвенного покрова России. География почв, являясь одним из разделов фундаментальной науки почвоведение, естественным образом объединяет, синтезирует методологические основы всего комплекса наук о Земле и биосфере.

Теоретический фундамент географии почв составляет учение Докучаева о почве как продукте совокупной деятельности факторов почвообразования. Логическим следствием докучаевского учения о факторах почвообразования является сравнительно-географический метод изучения почв, который требует обязательного комплексного подхода к изучению почв. В этом его главная ценность и непреходящее научно-методологическое значение.

В изложении материала учебника «Почвы России» акцент сделан на генетико-географических аспектах почвообразования, на особенностях проявления почвенных процессов, на роль факторов почвообразования, на взаимосвязь между факторами формирования почв и их пространственным разнообразием. В соответствии с учением В.В.Докучаева о природных зонах, главные закономерности географического распространения почв, в учебнике изложены на основе схемы почвенно- географического районирования России. Из пяти почвено-

биоклиматических поясов, выделенных сегодня на земном шаре, рассматриваются три, которые имеют распространение на территории нашего государства, т.е. речь идет о географии почв России. В дисциплине «География почв» большое значение имеют морфологические признаки, по которым почвы различают в природе или используют при изучении почвенных монолитов. Поэтому в учебнике значительное внимание уделено не только генезису, процессам почвообразования, классификации, составу и свойствам почв, особенностям почвенного покрова зон, фаций, провинций, но и строению почвенного профиля, характеристике типовых морфологических признаков. Большая часть материала о почвах представлена в виде цветных рисунков. Таксономические выделы приведены с использованием «Классификации и диагностики почв СССР» (1977) и «Классификации и диагностики почв России» (2004). Учитывая различные классификационные школы, дается корреляция названий почв на основе национальной классификации, используемых в России и WRB (WorldReferenceBaseforSoilResources).

# РАЗДЕЛ 1. ПОЛЯРНЫЙ ПОЧВЕННО-БИОКЛИМАТИЧЕСКИЙ ПОЯС



Рис. 1 Полярный почвенно-биоклиматический пояс (Строганова, 2010)

## Глава 1. География полярного пояса. Особенности почвообразования

### 1.1. География пояса

Общая площадь полярного пояса без материковых льдов составляет приблизительно 570 млн. га.

В северном полушарии выделяются две полярные области Евразийская и Северо-Американская. Полярные и субполярные области охватывают близкие к полюсу полярные пустыни, а также примыкающую к ним в направлении к экватору безлесную тундру. К северу происходит смена континентальной суши на горную островную, меняются не только биоклиматические условия почвообразования, но и литогенные условия.

В России полярный пояс представлен Евразийской полярной почвенно-биоклиматической областью.



## Глава 2. Евразийская полярная почвенно-биоклиматическая область

### 2.1. География области и особенности почвообразования



Рис.2. Евразийская полярная почвенно-биоклиматическая область

Область занимает северную часть территории Российской Федерации и имеет значительную протяженность с севера на юг и с запада на восток (рис.2). Она представлена континентальной территорией и прилегающими к ней островами. С севера на юг в области выделяют две почвенно-биоклиматические зоны: арктическую (полярные пустыни и полупустыни) и субарктическую (тундровую).

*Климат.* Область характеризуется суровыми климатическими условиями, преобладанием арктического воздуха, обедненностью видового состава растений, широким проявлением многолетней мерзлоты и разнообразными криогенными явлениями (табл. 1). Сумма активных температур не превышает 400-600<sup>0</sup>С в южной части. В самый теплый месяц температура достигает значений от+6 до +10 °С, средняя годовая температура <0 °С. Снежный покров может сохраняться до 300 дней в году. В субарктической зоне, в Восточной Феноскандии среднегодовые температуры в зонах тундры и лесотундры составляют -0,8-1,5 <sup>0</sup> С. В направлении в глубь материка уменьшается среднегодовое количество осадков от 450 до 325 мм. Климат севера Русской равнины определяется арктическими и атлантическими воздушными массами. Среднегодовые температуры колеблются от -1,8 до -7,6 <sup>0</sup>С. В направле-

нии с запада на восток и с юга на север среднегодовое количество осадков уменьшается от 450 до 273 мм.

Таблица 1

**Характеристика климата арктической и тундровой зон Европейской России  
(по климатическому атласу СССР, 1960)**

Показатель	Арктическая зона	Подзоны тундровой зоны		
		Арктическая	Типичная	Южная
Средняя продолжительность безморозного периода, дни	12-14	20-40	45-70	80-100
Средняя июльская температура воздуха, °С	1-2	3-4	6-8	9-10
Число дней с температурой воздуха выше 5 °С	10	10-40	50-90	90-110
Сумма температур воздуха выше 10 °С	нет	нет	400	400-600
Осадки, мм в год	100-300	200-300	300-400	400-600
Мощность деятельного слоя, см				
пески	10-20	100	100-120	150-200
суглинки	<10	25-40	60-80	90-120
торф	нет	30	30-40	70-80

В Предуралье количество осадков увеличивается до 540 мм в лесотундре. Значительная доля осадков выпадает в виде снега, который из-за сильных ветров перераспределяется по рельефу, сдуваясь с повышений и накапливаясь в понижениях. Повсеместно распространена многолетняя мерзлота.

*Рельеф.* Арктическая зона характеризуется преобладанием ледников и выходов каменистых россыпей. Почвы формируются только в зонах накопления мелкозема: на морских террасах и равнинах, а также на выположенных формах горных участков.

В субарктической зоне, в Восточной Феноскандии рельеф представлен цокольно-денудационными и пластово-денудационными равнинами, для которых характерны крупно-холмистые формы, с сильно расчлененной эрозионной сетью.

На Русской равнине рельеф представлен волнистыми равнинами и плоскими понижениями, чередующимися в пространстве. Ледниковые гряды – мусюры, имеющие абсолютные высоты более 200 м, соседствуют с сильно заболоченными и заозерными низменными территориями.

*Почвообразующие породы.* Материнские породы — морские и ледниковые глины и суглинки, аллювиально-озерные супеси и суглинки, щебнистые элювиально-солифлюкционные отложения — вносят свой вклад в разнообразие почв и строение почвенного покрова. Узкие полосы приморских равнин нередко содержат легкорастворимые соли, принесенные нагонными ветрами. Плотные породы сравнительно редко являются почвообразующими в равнинных европейских тундрах, за исключением Кольского побережья и полуострова Канин; в сибирских равнинных тундрах они отсутствуют, хотя на Таймыре почвообразующие породы местами содержат обломочный материал.

В арктической зоне на равнинах и в горах преобладают сильнощебнистые отложения, которые в большинстве своем отличаются грязно-серо-бурой окраской, унаследованной от сланцев. В субарктической зоне в Фенноскандии почвообразующие породы - преимущественно грубые морены легкого состава.

На Русской равнине – морены, чаще суглинистого состава, с различным содержанием валунов и глыб. На морских террасах распространены морские отложения песчаного и суглинисто-глинистого состава. Водно-ледниковые отложения имеют, как правило, песчаный состав, а озерно-ледниковые – супесчано-песчаный, суглинистый и даже глинистый состав. Элювиально-делювиальные отложения Урала, Тимана, как правило, сильно щебнисты и являют собой дериваты сланцев, песчаников и темноцветных известняков.

В Западной Сибири среди рыхлых пород преобладают пески и супеси. Рыхлые карбонатные породы встречаются редко.

*Растительность.* Растительность зоны ограничивается растениями, характерными для тундры. Растения с низким оптимумом фотосинтеза, прежде всего хамефиты (вечнозеленые кустарнички) и гемикриптофиты (травы с почками возобновления на поверхности почвы). В Северном полушарии с севера на юг различают:

*северную* (арктическую) тундру: распространены голые почвы, едва покрытые растительностью или обломочным материалом;

*среднюю* (типичную) тундру: участки, лишенные растительного покрова, чередуются с островками, покрытыми ивами, осокой, мхом и лишайниками («пятнистая тундра»);

*южную* (кустарниковую) тундру: сплошной растительный покров из бедной видами кустарниковой растительности (карликовая древесная растительность, например, ива, береза) и осоково-моховые сообщества;

*лесотундру*: переходная зона (зоно-экотон) между южной тундрой и бореальным хвойным лесом («тайга»). Растительный покров здесь более или менее сплошной и состоит из редкого леса с сосной, карликовыми кустарниками и березой; последняя образует отчасти чистые насаждения, прежде всего в Скандинавии и на Камчатке.

Вегетационный период очень короткий и составляет 3 — 4 месяца (июнь — сентябрь). Поступление органического вещества в почву невелико (табл. 2), а его дальнейшая трансформация тормозится не только непосредственно климатом и мерзлотой, но и малой заселенностью почв микроорганизмами и мезофауной.

Таблица 2

**Характеристики биологической продуктивности сообществ арктической и тундровой зон (по Базилевич и др., 1986)**

Зоны (подзоны) и сообщества	Местонахождение пробной площади	Параметры биологической продуктивности				М орт-масса, т/га в год
		Продукция, т/га в год	Фитомасса, т/га			
			Общий запас	Надземные органы	Корни	
Арктические пустыни мохово-лишайниковые с травами	Земля Франца-Иосифа	0,24	1,58	1,29	0,29	1,64
Арктические тундры травяно-кустарничково-моховые	Новосибирские о-ва	1,39	5,38	1,52	3,86	2,66
Типичные тундры дриадово-моховые	Байдарацкая губа	1,19	12,96	4,13	8,83	18,46
Южные тундры кустарничково-мохово-лишайниковые ерники	Большеземельская тундра	3,04	23,46	9,46	14,0	61,64

С запада на восток можно проследить следующие изменения тундровой растительности. В Восточной Фенноскандии - это кустарничковые, ерниковые и лишайниковые разновидности. Лесотундры Кольского полуострова – это лишайниковые и зеленомошные с дереном шведским березовые криволеся с редким участием сосны и ели с кустарником можжевельника, которые на вершинах сопек сменяются тундровыми ассоциациями.

Растительность тундр Русской равнины представлена в северной части ивково-моховыми тундрами и осоко-гипновыми болотами. Доля кустарничков и карликовой березы невелика. В южных тундрах преобладают кустарничковые, ерниковые и лишайниковые разновидности с осоково-сфагновыми, часто бугристыми болотами. По ложбинам стока характерно развитие ивняка, а по долинам рек – хвойно-березовых лесных сообществ. Лесотундра Русской равнины состоит из двух полос (подзон): крупноерниковые тундры с островками редколесий и еловые и березовые редколесья.

### ***Особенности почвообразования***

Суровые климатические условия высоких широт, вечная мерзлота и разнообразные мерзлотные явления, молодость ландшафтов, недавно освободившихся от ледника или моря, слабое функционирование биоты определяют главные особенности выветривания и почвообразования

Закономерности почвенного покрова связаны как с биоклиматическими, так и с геогенными факторами и наличием криотурбированных немерзлотных, а также текстурно-дифференцированных почв в тундре.

Горячкин (2010) отмечает следующие факторно-процессно-экологические изменения в ПП, связанные с биоклиматическим пространственным трендом с юга на север: 1) ослабление к северу нивелирующей роли растительности, особенно при переходе от тайги к тундре; 2) появление криогенной комплексности и/или признаков криотурбаций при переходе от зоны тайги к тундре как в случае наличия многолетней мерзлоты, так и без нее; 3) сохранение качественного набора, но уменьшения количественного проявления большинства ЭПП к северу вплоть до преобладания в ПП высо-

коширотных областей, классифицируемых как слаборазвитые; 4) исчезновение признаков текстурной дифференциации к северу, начиная с подзоны среднеарктической (типичной) тундры, что связано не только с литогенными причинами, но и с биоклиматогенной лимитированностью процессов лессиважа и оподзоливания; 5) усиление выраженности признаков накопления грубого (модер) и мягкого (муль) гумуса при переходе от тайге к тундре; 6) увеличение выраженности процессов накопления органического вещества (грубый гумус, гумус перегной, сухой торф) в связи с влиянием микроклимата моря и морских птиц; появление перегнойных почв в мезоморфных условиях; 7) возрастание содержания потечного (бесцветного) гумуса к северу и появление феномена его надмерзлотного накопления; 8) снижение скорости обновления почвенного углерода в верхних горизонтах от 6-16 в северотаежной подзоне до 2-4 г/кг С в год в тундрах.

Локальные проявления «аридных черт» (засоление, окарбоначивание) в почвенном покрове, связаны с геогенными причинами, усиливающими разнообразие микроклимата.

Почвенный покров области отличается фрагментарностью: маломощные почвы чередуются с «полупочвами» - голыми пятнами, обрамленными каменными кольцами или бордюрами из мхов с полукустарничками, а также непочвенными образованиями скалами, солюфлюкционными полосами, «каменными морями». Отмеченные особенности определяют и специфику почвообразования: формирование маломощных почв с недифференцированным профилем; цикличность развития почв и их постоянная «молодость», возникающие в результате мерзлотного перемешивания; слабый педоморфизм минеральной массы, что выражается в сохранности минералогического состава первичных минералов и элементов строения глинистого материала материнской породы; замедленное преобразование органического вещества и формирование сухоторфянистого, слаборазвитого гумусо-аккумулятивного или грубогумусового горизонта в автономных почвах и перегнойного или торфянистого в почвах с дополнительным увлажнением; ограниченный вынос про-

дуктов почвообразования из профиля и даже их накопление в виде карбонатных образований или потечного гумуса.

Близко расположенная к поверхности многолетняя мерзлота на территории области, определяет направление и скорость многих физико-химических реакций в почвах, приповерхностную локализацию биохимических и биологических процессов, плохой дренаж, ограниченный вынос продуктов почвообразования, многочисленные и разнообразные криотурбации.

Закономерности почвенного покрова связаны как с биоклиматическими, так и с геогенными факторами и наличием криотурбированных немерзлотных, а также текстурно-дифференцированных почв в тундре.

Особенностью почвенного покрова Евразийской области является комплексность, которая ясно проявляется в пятнистом характере расположения растительности. Комплексы, как правило, 2-3 – членные. Наиболее распространенные по форме комплексы представлены следующими вариантами: трещино-нанополигональные, спорадически-трещинно-пятнистые, каменно-многоугольные, пучинно-бугорковатые, солифлюкционно-линейные, полигонально-валиковые и др. (рис. 3)



**Рис.3. Пятнистый комплекс, состоящий из почвы голого пятна и арктотундровой почвы по трещинам**

С севера на юг возрастает интенсивность почвообразования и, следовательно, мощность почвенных профилей, доля зрелых почв в составе почвен-

ного покрова. Эти изменения, как и смена преобладающих растительных сообществ, носят зональный характер.

Арктическая зона (по Ливеровскому) представлена полярной пустыней и полупустыней. Зональными являются *дерново-арктические* полигональные почвы трещин. Встречаются также примитивные почвы полигонов, полярные пустынные солончаковатые, на щебнисто-мелкоземистых отложениях - криогенные структурные почвы.

В тундровую (субарктическая) зону входят подзоны: арктотундра, типичная и южная тундра. Зональными почвами арктотундры являются *арктотундровые* бурые неоподзоленные, формирующихся на легких почвообразующих породах и тундровые глеевые на суглинистых почвообразующих породах. В типичной и южной тундре зональными почвами на суглинистых почвообразующих породах являются *тундровые глеевые* и *тундровые дифференцированные*. На песчаных и супесчаных породах формируются тундровые дерновые и подзолистые иллювиально-гумусовые почвы (таб.3).

Таблица 3

Типы автономных почв Крайнего Севера (по Ливеровскому, 1983)

Зоны (подзоны)	Механический состав почвообразующих пород			
	Суглинки тяжелые и средние	Суглинки средние и легкие	Пески и супеси	Щебнисто-мелкоземистые отложения
Полярные пустыни и полупустыни	<i>Дерново-арктические</i> полигональные почвы трещин, примитивные почвы полигонов Полярные пустынные солончаковатые			Криогенные структурные
Арктотундра	Тундровые глеевые		<i>Арктотундровые</i> бурые неоподзоленные	
Типичная и южная тундра	<i>Тундровые глеевые</i> , тундровые иллювиально-глеевые, тундровые глеевые пучинные (бугорков) тундровые глеевые трещин	<i>Тундровые дифференцированные</i> поверхностно-глеевые, почвы пятен	Тундровые дерновые, подзолистые иллювиально-гумусовые	

Примечание. Курсивом выделены зональные почвы



Позднее в систему автономных тундровых почв были введены почвы, формирующиеся на легких почвообразующих породах (подбуры, подзолы иллювиально-гумусовые), которые выделяются обычно в таежной зоне. При классификационном выделении принимаются во внимание провинциальные черты почвообразования, а также эволюционные стадии почв и место их в почвенном комплексе.

В современной литературе все чаще используется терминология в соответствии с классификацией и диагностикой почв России (2004), а также с Мировой коррелятивной базой почвенных ресурсов (WRB)

Горячкин приводит следующие зональные выделы почв в соответствии с классификацией 2004 г. (таб. 4).

Таблица 4

**Зональное разделение почвенного покрова Арктики (Горячкин, 2010)**

	Низкоарктическая тундра	Среднеарктическая тундра		Высокоарктическая тундропустошь
Основные почвы	Горфяно-глееземы, глееземы криометаморфические, органо- и дерново-криометаморфические, текстурно-криометаморфические, подзолистые, подзолы, подбуры, преимущественно оподзоленные, палево-метаморфические, криоземы, торфяные	Криометаморфические, торфяно-глееземы, криоземы, подбуры, в т.ч. оподзоленные, торфяные, дерновые грубогумусированные, перегнойно-темногумусовые остатки-карбонатные, почвы пятен		Почвопенки, петроземы, пелоземы, местами засоленные, псаммоземы, дерновые грубогумусированные, в т.ч. глееватые, торфяно-литоземы, перегнойно-темногумусовые остаточко-карбонатные, сухоторфяные
Особенности	Преимущественно сплошной ПП, моховые подстилки, широкое распространение торфяников и мерзлотных бугров	Преимущественно разорванный ПП, мулль-модерный горизонт, подстилка маломощная и развита не повсеместно		Контрастный ПП пятнами - засоленные почвы в соседстве с торфяно-литоземами, сильное развитие процессов привноса-уноса вещества
Почвенные выделы [Tedrow, 1977]	Не анализировалось	Тундра (tundra)		Субполярная пустыня (subpolar desert)
Разделение, принятое в СССР [Атлас Арктики, 1985]	Лесотундра	Южная тундра	Типичная тундра	Арктическая тундра
				Арктическая (полярная) пустыня

В таблице 5 приведена приблизительная корреляция номенклатуры почв по классификации 2004 года и WRB.

Таблица 5

**Приблизительная корреляция классификаций (по С.В.Горячкину (2010))**

Россия	WRB
1. Тундровая щебнистая	Regosols Gelic, Regosols Rudi-Gelic
2. Аркто-тундровая	Leptosols Gelic, Leptosols Lithi - Gelic, Rendzic Leptosol
3. Тундровый подбур	Cambisols Gelic
4. Тундровая глеевая	Gleysols Gelic , Stagny Gleysols Gelic
5. Тундровая торфянисто-глеевая	Umbric Gleysols Gelic
6. Тундровый торфяник	Histosols Gelic

Основными типами почв по классификации 2004 г являются криоземы, глееземы (тундровые глеевые почвы) и подбуры тундровые. В формировании почв области большую роль играют криогенные процессы и криопедотурбации.

*Криогенные процессы* - совокупность физических и физико-химических процессов, возникающих в почве в результате охлаждения их до отрицательных температур, замерзания и оттаивания.

К криогенным процессам относятся растрескивание почвы, миграция в почве влаги и перемещение почвенных масс при промерзании; выталкивание щебня или галечника из почвенной массы на поверхность почвы и перераспределение их по поверхности, сопровождаемое формированием структурно-полигональных образований - каменных многоугольников, котлов, сеток и др.; морозно-мерзлотное пучение и др. (Толковый словарь по географии почв, 2014)

*Солифлюкция* - оползание по мерзлomu грунту оттаивающего слоя почвы или грунта, перенасыщенного водой, обычно суглинистого механического состава. Солифлюкция происходит главным образом в полярных и высокогорных районах, в областях развития длительно-сезонной или многолетней мерзлоты. Причиной солифлюкции является увеличение объема мелкоземистой массы вследствие перенасыщения ее влагой, обусловленного подтяги-

ванием последней в промерзающий слой. (Толковый словарь по географии почв, 2014)

Существенную роль в генезисе почв холодных гумидных областей и их дифференциации, наряду с общеизвестными криогенными процессами, отводит процессам латерального переноса веществ (С.В. Горячкин, 2006).

Доля компонентов, генезис которых связан с латеральными процессами (оруденелые подтипы почв, элювиоземы), составляет от 40 до 100%.

В арктической зоне (Высокая Арктика), где велика доля почв пятен в почвенном покрове, процессы латерального переноса мелкозема играют большую роль. В условиях плоского рельефа, создавая возможность развитию гумусированных почв в притрещинных зонах криогенного микрорельефа, происходит латеральная вещественно-энергетическая компенсация экстремальных условий почвообразования.

В тундровой зоне субарктики латеральные перемещения материала связаны с криотурбациями и солифлюкцией, а латеральные миграции растворенных веществ - с ролью мерзлоты как геохимического барьера и "геохимического стартера".

Криогенные почвы имеют вечную мерзлоту в нижней части профиля, их генезис и свойства являются результатом криогенных процессов, таких как:

- Циклы промерзания-оттаивания
- Криотурбация (или мерзлотное перемешивание)
- Мерзлотное пучение
- Термическое трещинообразование и термокарст
- Образование скоплений льда в почве
- Нанорельеф, включающий бугорки, каменные кольца, сетки и полигоны.

Вечная мерзлота, подходящая близко к поверхности, и явления криотурбации и солифлюкции оказывают не только огромное влияние на формирование почв, на структуру почвенного покрова, на возможности сельскохо-

зайственного использования территории, но и чрезвычайно затрудняют строительство и прокладку коммуникаций.

Особенностью ландшафтов области является наличие термокарста (рис.4). *Термокарст*- образование просадочных, провальных форм рельефа в результате вытаивания подземного льда или оттаивания мерзлого грунта, или почв. Типичный рельеф: озёрные котловины, аласы, западины, блюдца, ямы и др. Термокарстовые явления формируют пятнистые, западинные и бугорковатые комплексы почв.

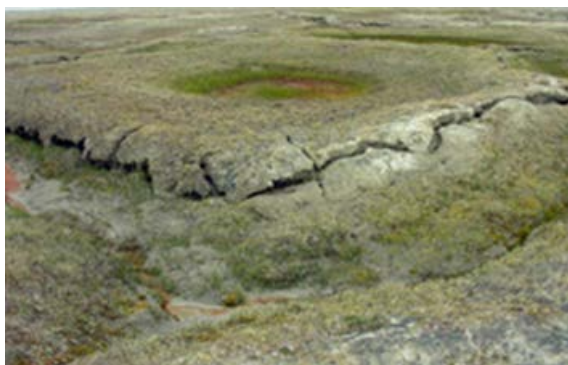


Рис 4. Формирование термокарстового рельефа

Основные почвообразовательные процессы включают: оглеение, торфонакопление, гумусообразование по типу муль-модер, карбонатизацию, субэральное соленакопление, образование «почв-пленок» в субстрате пятен (рис. 5).



Рис. 5. Проявление некоторых процессов в почвах полярных широт Северного полушария (Горячкин, 2010)

## 2.2. Арктическая зона

В классификации и диагностике почв СССР (1977) выделение почв полярного почвенно-биоклиматического пояса не предусмотрено. Ливеровский в зоне полярной пустыни и полупустыни среди примитивных почв полигонов выделяет зональные дерново-арктические полигональные почвы трещин, полярные полупустынные солончаковатые, а на щебнисто-мелкоземистых отложениях – криогенные структурные. В национальном атласе почв России выделяют арктические почвы.

По классификации и диагностике почв России (2004) (КиДПП) в арктической зоне выделяют петроземы, литоземы перегнойные, криоземы, криоземы грубогумусные.

По Мировой Базе Данных (WRB) выделяют LepticCRYOSOLS, LEPTOSOLS/

### 2.2.1. География зоны

Расположена севернее 75<sup>0</sup> с.ш., включает острова Северного Ледовитого океана (Земля Франца-Иосифа, Северная Земля, Новосибирские острова и др.), а также северную оконечность полуострова Таймыр. Характерная особенность почвенного покрова этой зоны — её прерывистый, фрагментарный характер (рис. 6).



Рис. 6. Зона арктических почв Арктики

## Условия почвообразования

*Климат* арктической зоны очень суровый, холодный и сухой. Сумма активных температур менее 400-600<sup>0</sup>С. Среднегодовая температура воздуха - 7,5<sup>0</sup>С, средняя температура января -16,0<sup>0</sup>С, июля +5,4<sup>0</sup>С. Количество осадков колеблется от 150 до 300 мм.

Климатические условия могут варьировать даже в пределах одного архипелага. Так по данным Горячкина (2010) климат Новой Земли характеризуется как арктический холодный с влажным летом и не очень морозной для Арктики зимой. Для южной части Новой Земли средние температуры января составляют -5, -10<sup>0</sup>С на западе, где отепляющее действие оказывает Баренцевое море, и -10, -25<sup>0</sup>С в восточной части, на побережье ледовитого Карского моря. Июльские средние температуры достигают +5 +10<sup>0</sup>С (понижаясь с юго-запада на северо-восток). Годовое количество осадков 200-300 мм с максимумом в теплый период. Коэффициент увлажнения всегда выше 1. Снеговой покров маломощен и на положительных элементах рельефа почти нацело сдувается ветрами. Повсеместно распространена многолетняя мерзлота.

*Рельеф.* Преобладают ледниковые и абразионные формы. Почвообразование обычно развивается в узких перигляциальных зонах между краями ледника и береговой линией на низменных, нагорных и морских террасах.

*Почвообразующие породы* представлены разнообразными коренными, чаще всего осадочными породами палеозойского и мезозойского возраста. Коренные породы перекрыты рыхлыми четвертичными отложениями преимущественно морского и водно-ледникового генезиса, которые представлены морскими и ледниковыми глинами и суглинками, маломощными покровными суглинками, аллювиально-озерными супесями и суглинками, щебнисто-солифлюкционными отложениями. Широко распространены карбонаты, которые часто встречаются в нижней части неглубоких почвенных профилей. В горных районах основными коренными породами являются разнообразные сланцы, известняки, в меньшей степени песчаники. Рыхлые породы представлены дериватами морского и ледникового генезиса, различного состава,

от суглинков и глин с включением щебня до щебнисто-дресвянистых субстратов с небольшим содержанием мелкозема.

*Растительность* арктической зоны - пятнистые тундры: моховые, мохово-лишайниковые, лишайниковые и кустарничковые. Сомкнутость растительного покрова сильно зависит от субстратов – ледниково-морские суглинистые равнины отличаются от щебнистых цокольных аналогов более сомкнутым покровом. Степень проективного покрытия не превышает 25%. Растительность располагается отдельными куртинами. Общие запасы воздушно-сухой фитомассы колеблются от 5 до 12 ц/га, при приросте от 2,7 до 7,0 ц/га. Подземная масса значительно преобладает над надземной.

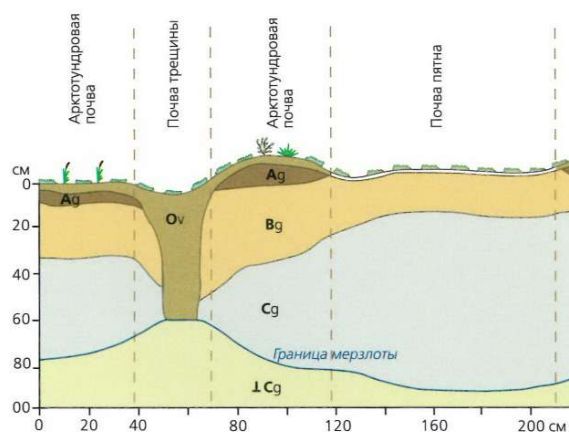
Наличие островной многолетней мерзлоты, сильное промерзание почв зимой, избыточное увлажнение и слабая аэрация летом, краткость теплого периода, определяют особенности состава населения беспозвоночных и его ярусного распределения в тундровом ландшафте. Животные заселяют лишь верхний почвенный горизонт мощностью 5-7 см.

В полярной пустыне основу почвенного сапроблока составляют микробофаги и незначительную часть - потребители органического детрита, в котором они усваивают преимущественно микробную массу и клетки почвенных водорослей.

### **2.2.2. Почвенный покров арктической зоны**

В арктической зоне преобладают территории непочв, а почвенный покров в большинстве своем представлен почвами-пленками и различными примитивными слаборазвитыми скелетными неглеевыми почвами. Почвенный покров характеризуется комплексностью, что связано с мерзлотными процессами, снежной и ветровой коррозией, нивальными воздействиями и т.д. В северной части зоны распространены трещиновато-нанополигональные почвенные комплексы, состоящие из арктических, болотно-арктических, карбонатных и засоленных почв. Значительная часть суши занята озерами и выходами горных пород, которые практически лишены растительности и почв.

Богатырев (2010) в Национальном атласе почв России дает следующую характеристику трещинно-полигональным комплексам почв пятен и трещин, арктотундровых почв. Их формирование приурочено к самым северным пространствам трещинно-наполюгональных тундр, в пределах которых обнаженные минеральные пятна занимают до 70% площади. Пятна могут быть окружены незначительно приподнятыми бордюрами. Узкие пространства между пятнами заняты трещинами. Обычно эти комплексы встречаются на водораздельных пространствах, для которых характерны самые суровые климатические условия (рис.7, 8).



**Рис.7. Трещинно-полигональный комплекс почв пятен и трещин, арктотундровых почв (Национальный атлас почв России, 2011)**



**Рис. 8. Трещинно-полигональный комплекс почв пятен и трещин, арктотундровых почв (Национальный атлас почв России, 2011)**



Комплексы арктотундровых почв, почв пятен и трещин (Та-ТП) с преобладанием по площади арктотундровых почв развиваются в менее жестких климатических условиях - на островах и побережье Северного Ледовитого океана и в типичных тундрах Таймыра.

В арктической зоне распространены криоземы, формирование которых происходит при активном влиянии мерзлотных процессов. Они не имеют глеевого горизонта, несмотря на постоянное переувлажнение профиля и наличия мерзлотного водоупора, что связано с преобладанием окислительных условий при низких температурах. В «Классификации и диагностике почв СССР» выделение арктических почв и криоземов не предусмотрено.

Значительная территория в арктической зоне занята арктическими пустынными и арктическими типичными почвами, которым соответствуют по КиДПР (2004) петроземам, пелоземам и дерново-грубогумусированным почвам.

Встречаются гидроморфные и маршевые солончаковые почвы. Гидроморфные почвы представлены типом болотных арктических почв.

### **2.2.3. Арктические почвы**

По КиДПР – Петроземы. Литоземы перегнойные. Криоземы. Криоземы грубогумусовые.

По WRB – LepticCRYOSOLS, LEPTOSOLS.

Арктические почвы распространены в арктической зоне на островах Северного Ледовитого океана, расположенных севернее 77° с. ш. (Земля Франца-Иосифа, Новая Земля, Северная Земля, северная часть Новосибирских островов), а также на северной оконечности полуострова Таймыр. Они развиваются отдельными пятнами под разобщенными куртинами травяно-лишайниково-моховой растительности. Почвообразующие породы представлены щебнистыми элювиально-солифлюкционными, морскими и ледниковыми отложениями преимущественно глинистого и суглинистого гранулометрического состава.

## Основные почвообразовательные процессы

Подстилкообразование слабое

Гумусово-аккумулятивный процесс

Криогенное оструктуривание

Растрескивание

## Морфологическое строение профиля

По КидП СССР (1977), арктические почвы не выделялись. Профиль почв имеет строение:

**A – AC – Cm**

где: A – грубогумусовый горизонт; AC – переходный горизонт; Cm – почвообразующая порода с мерзлотой.

По КидПР (2004) профиль имеет строение:

**A - C - ⊥C(са)**

где: A- гумусовый горизонт; C – недифференцированная, неоглеенная почвообразующая порода; ⊥C(са) – почвообразующая порода с наличием льдистой мерзлоты (рис. 9).



Оттаивающий слой почв разбит вертикальными трещинами. Отсутствие оглеения обусловлено господством окислительной обстановки вследст-

вие небольшого количества осадков и дренированности почв благодаря щебнистости пород и обилию морозобойных трещин.

### **Классификация почв**

В типе арктических почв выделяют подтипы: арктические пустынные почвы, арктические типичные тундровые.

*Арктические пустынные почвы* расположены в северной части арктической зоны (рис. 10). Формируются они на выровненных участках островов, сложенных мелкоземистыми или щебнисто-мелкоземистыми отложениями, с очень разреженной растительностью. Криогенное подтягивание железа «ожелезнение» в почвах арктических пустынь выражено лучше, чем в других мерзлотных почвах. Это наиболее слаборазвитые, примитивные почвы, которые имеют недифференцированный, неоглеенный, обычно карбонатный профиль без гумусового горизонта – С(Ср) - ↓Сса, но с типичным для данных почв «пустынным загаром» и корочкой из водорослей. Обычно они содержат менее 1% легкорастворимых солей. Локально при содержании солей в мелкозем более 1% развиваются почвы, аналогичные солончакам.



**Рис. 10. Пятнистая трещинно-нанополигональная тундра с арктическими почвами между пятнами (Национальный атлас России, 2011)**

*Арктические типичные тундровые почвы.* Подтип арктические типичные тундровые почвы распространен в южной части арктической зоны. Формируются под менее разреженной мохово - разнотравно-злаковой растительностью, которая в основном приурочена к морозобойным трещинам. Почвы

имеют небольшие запасы гумуса, характеризуются слабокислой или нейтральной реакцией среды.

Арктические типичные тундровые почвы – это хорошо дренированные почвы, формирующиеся в условиях полярного холодного сухого климата. Для них характерна слабая дифференциация профиля, как по морфологии, так и по вещественному составу. Тип арктических почв распространен на свободных ото льда участках. Бурый цвет почвы является следствием процесса «ожелезнения», когда в условиях хорошей аэрации, происходит быстрое осаждения железа, перешедшее в подвижное состояние за короткий период оттаивания.

### Свойства

Профиль недифференцирован по гранулометрическому составу, отсутствует глеевый горизонт. Содержание гумуса в верхних горизонтах может достигать 12%, но чаще 2-3% (рис. 11).

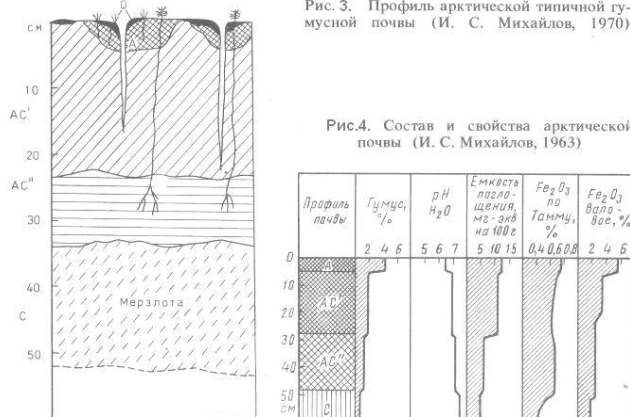


Рис.11. Состав и свойства арктической почвы.

Состав гумуса гуматно-фульватный. Почвы имеют слабокислую или нейтральную реакцию среды (рН 6,4-6,8), которая книзу подщелачивается. Почвы, как правило, почти насыщены основаниями (96-99%). Емкость поглощения невелика – 12-15 мг-экв/100 г. Валовое содержание химических элементов показывает слабую дифференциацию их по профилю и отсутствие процессов выщелачивания. При формировании почв на щебнисто-мелкоземистом элюво- делювии карбонатных пород карбонаты присутствуют с поверхности, реакция щелочная по всему профилю.

#### **2.2.4. Болотные арктические почвы**

По КидП СССР болотные арктические почвы имеют следующее строение профиля:

**Ao-T-G –См или**

где Ao – очес; T – торфяной горизонт; G – глеевый горизонт; См – почвообразующая порода с льдистой мерзлотой;

По КидПР строение профиля:

**T-G-CG**

где T – торфяной горизонт; G – глеевый горизонт; CG – минеральная оглеенная почвообразующая порода с присутствием льдистой мерзлоты.

Формирование профиля происходит при периодическом насыщении почвы водой. Верхняя граница многолетней льдистой мерзлоты находится в пределах почвенного профиля и может служить водоупором.


#### **Основные почвообразовательные процессы**

Гумусово - или органоаккумулятивный (торфяной, грубогумусный или сухоторфянистый горизонты).

Оглеение (поверхностное оглеение и надмерзлотное оглеение)

Криогенные процессы могут вызывать явление криопедотурбации, тиксотропности, массо- и влагообмена в минеральной глеевой толще.

Морфологический профиль арктической болотной почвы характеризуется следующими особенностями (рис. 12).

	<p>Ао (Ад) –дернина мхов и злаков мощностью 1-2 см, темно-бурая;</p> <p>Т – торфянистый горизонт, бурый, торфянистый, перемешан с мелкоземом, пронизан корнями;</p> <p>Г – глеевый горизонт, сизовато-серый с ржавыми примазками и пятнами;</p> <p>См – материнская порода, слабоогненная в верхней части, мерзлая, с линзами и кристаллами льда</p>
<p><b>Рис.12.Арктотундровая глеевая торфянистая мерзлотная суглинистая</b></p>	

В типе арктических болотных почв выделяют два подтипа: болотные арктические неглеевые почвы и арктические болотные глеевые.

*Арктические болотные неглеевые* почвы имеют плохо выраженные генетические горизонты. В их формирование большую роль играют мелкозем и щебень, принесенный талой водой. Почвы покрыты мохово-злаковой растительностью. Из-за большой насыщенности талых вод кислородом, оглеение генетических горизонтов не наблюдается.

*Арктические болотные глеевые* почвы располагаются по пониженным выровненным участкам приморских и притеррасных равнин, в долинах рек, где вода застаивается в течение длительного времени.

Оглеение четко проявляется в нижних горизонтах почвенного профиля. Растительный покров представлен сплошным злаково-моховым ковром. Мерзлые горизонты залегают на глубине 20-30 см.

В арктической зоне встречаются и маршевые солончаковатые почвы, содержащие до 1% легкорастворимых солей в верхнем горизонте. Приурочены они к галофитным лугам, расположенными на низменных побережьях, которые заливаются приливными или нагонными водами.

### 2.2.5. Криоземы

По КиДПП криоземы входят в отдел «Криотурбированные почвы», который объединяет почвы, формирующиеся при активном влиянии мерзлотных процессов и не имеющие глеевого горизонта, несмотря на постоянное переувлажнение профиля в связи с мерзлотным водоупором. Отсутствие ясно выраженного оглеения объясняется преобладанием окислительных условий при низких температурах.

По WRB они входят в группу «Криосоли (CRIOSOLS)

В классификации и диагностике почв СССР их выделение не предусмотрено.

Криоземы встречаются в зоне вечной мерзлоты. В области островной мерзлоты они образуют сочетания с гистосолями, глейсолями, подзолами, планосолями и камбисолями.

#### **Основные почвообразовательные процессы:**

Циклы промерзания и оттаивания.

Торфонакопление.

Криотурбация, солифлюкция, мерзлотное пучение, термическое трещинообразование.

#### **Морфологическое строение**

По КиДПП строение профиля:

#### **O-CR-C**

где: O – подстильно-торфяной горизонт; CR – криотурбированный горизонт, грязно-бурого или серо-бурого цвета, бесструктурный или слабо оструктуренный, имеющий ясные признаки мерзлотных нарушений; C – почвообразующая порода с наличием льдистой мерзлоты

Диагностируются по сочетанию подстильно-торфяного (O) и криотурбированного (CR) горизонтов.

Морфологическое строение профиля (рис. 13):

	<p>О - подстильно-торфяной горизонт возможно присутствие грубогумусового или перегнойного материала. Общая мощность органогенной толщи не превышает 15 см.</p> <p>CR - криотурбированный горизонт сероватобурого цвета с включениями фрагментов органического материала и углистых частиц, во влажном состоянии бесструктурный или имеет непрочную криогенно-слоеватую структуру. Нижняя часть профиля насыщена влагой, тиксотропна, бесструктурна, отличается большей плотностью с образованием прочных глыб. Минеральная толща часто пропитана гумусом (содержание его до 1 %). Характерно околоскелетное микростроение глинистой плазмы, связанное с динамическими напряжениями при промерзании.</p> <p>С – почвообразующая порода с льдистой мерзлотой</p> <p>Глубина летнего протаивания 50-100 см, в торфяно-криоземах характерно высокое (30-40 см) залегание льдистой мерзлоты</p>
<p><b>Рис. 13. Криозем (Строганова, 2010)</b></p>	

Основные подтипы выделяются по особенностям органогенного горизонта, признакам палевого метаморфизма и оглеения (таб. 6)

Таблица 6

**Классификация почв (КиДПР, 2004). Криоземы.**

ОТДЕЛ: КРИОТУРБИРОВАННЫЕ ПОЧВЫ		
Типы		
ТИП: КРИОЗЁМЫ (Кз)	ТИП: КРИОЗЁМЫ ГРУБО-ГУМУСОВЫЕ (Кз <sub>гп</sub> )	ТИП: ТОРФЯНО-КРИОЗЁМЫ (Кз <sub>т</sub> )
Подтипы		
Криозёмы типичные Криозёмы грубогумусированные Криозёмы перегнойные Криозёмы палево-метаморфизованные Криозёмы глееватые	Криозёмы грубогумусовые типичные Криозёмы грубогумусовые перегнойные Криозёмы грубогумусовые палево-метаморфизованные Криозёмы грубогумусовые глееватые	Торфяно-криозёмы типичные Торфяно-криозёмы криогомогенные Торфяно-криозёмы глееватые

**Свойства**

Профиль криотурбированных почв не дифференцирован по гранулометрическому и валовому химическому составу. Содержание органического



вещества в почвах суглинистого и глинистого составов превышает 18%, а песчаных – более 12%. Почвы характеризуются кислой или нейтральной реакцией среды. На известняках рН может достигать 8,0. Степень насыщенности основаниями значительно колеблется от 20 до почти 100%. Емкость катионного обмена может значительно колебаться, достигая в грубогумусовом горизонте 40 мг-экв/100 г. Почвы бедны минеральными элементами. Циклы промерзания и оттаивания приводят к формированию зернистой, плитчатой и ноздреватой структур верхних минеральных горизонтов. Нижележащие горизонты, как правило, уплотнены, особенно в почвах тяжелого гранулометрического состава. В период таяния возможна значительная биологическая и микробиологическая активность в верхних слоях почвы.

### **2.3. Субарктическая зона тундровых почв**

#### **2.3.1. География зоны**

Зона расположена южнее арктической зоны и простирается широкой полосой вдоль побережья Северного Ледовитого океана от Кольского полуострова до Берингова пролива. На юге зона граничит с таежно-лесной зоной бореального пояса.

Тундра - безлесная территория с мохово-лишайниковым покровом.

#### **2.3.2. Условия почвообразования**

*Климат* субарктической зоны суровый, с малым количеством поступления тепла, длительным холодным периодом и близко расположенной к поверхности многолетней мерзлотой. Среднегодовая температура отрицательная и изменяется от -0,30 в европейской до -120 С в азиатской части страны. Средняя температура самого теплого месяца не поднимается выше 10°. Количество осадков в связи с большой меридианальной протяженностью зоны изменяется от 400 мм на западе до 150-250 мм на востоке. Испаряемость в связи с низкими температурами невысокая 100-150 мм. Для зоны характерна переувлажненность.

*Рельеф* на большей части территории субарктической зоны равнинный, но встречаются увалисто-холмистые поверхности, местами низкие горы и плоскогорья.

*Почвообразующими породами* служат разнообразные четвертичные отложения, а также современные ледниковые, флювиогляциальные, морские, аллювиальные и озерные отложения различного гранулометрического состава.

*Растительность.* Тундровая растительность характеризуется безлесьем. Преобладают мхи, лишайники, кустарнички, низкорослые кустарники и травянистые растения (рис. 14, 15).



Рис. 14. Пушицевая тундра Субарктики

Запас фитомассы возрастает от 30-50 ц/га в арктической тундре до 200 – 450 ц/га в типичной и южной тундре. Подземная часть растений преобладает над надземной (70-90%). Ежегодный прирост 10-25 ц/га. Зольность растительности невысокая (1,7-2,3%).



Рис. 15. Типичная пучинно-бугорковатая тундра с пушицево-осоковой растительной ассоциацией (Национальный атлас почв России, 2011)

Субарктическая зона подразделяется:

- подзона арктической тундры (моховая)
- подзона типичной тундры (мохово-лишайниковая)
- подзона южной тундры (кустарничковая, с хорошо выраженной ярусностью растительности).

### 2.3.3. Генезис тундровых почв

В тундровой зоне повсеместно распространена многолетняя мерзлота, которая оказывает многообразное влияние на почвообразование и структуру почвенного покрова. Проявление криогенных процессов выражается в формировании своеобразных форм мезо- и микрорельефа, в связи с чем, выделяют полигональные и бугристые тундры. Полигональные тундры образуются в результате морозобойного растрескивания почвогрунтов, бугристые тундры – в результате неравномерного увеличения объема грунтов в процессе вымораживания.

Типичным ландшафтом тундровой зоны являются пятнистые тундры. Наличие голых, лишенных растительности пятен связано со всем комплексом биоклиматических условий и является современным динамическим процессом. Пятна постепенно зарастают, однако, в результате поверхностных криогенных деформаций постоянно появляются новые (рис. 16).

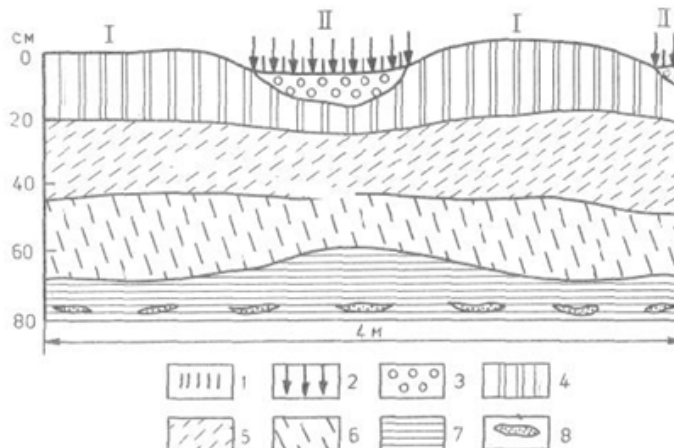


Рис. 16. Почвенный комплекс трещинно-наполигональной дриадово-моховой пятнистой тундры.

I – пятно, лишенное растительности. II – тундровая гумусная глееватая почва понижения: 1 – мхи; 2- кустарнички; 3 – гор ОА; 4 – гор. АВ; 5 – гор. Вg1; 6 – гор. Вg2; 7 – мерзлотная толща; 8 – линзы льда

В субарктической зоне широко развиты процессы солифлюкции, которые ведут к появлению своеобразного микрорельефа – солифлюкционных террас. В азиатских тундрах развиты термокарстовые явления – вытаивание ископаемого льда с образованием депрессий различной величины, иногда занятых озерами (рис. 17).

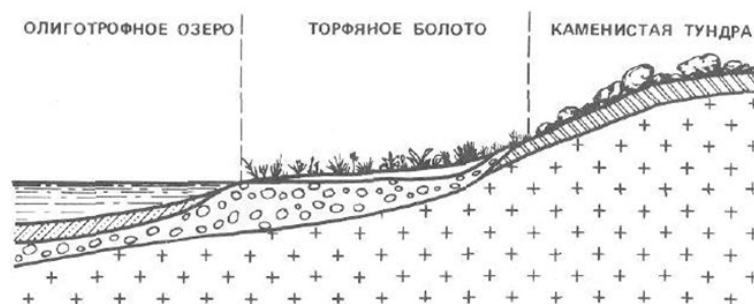


Рис. 17. Природный ландшафт тундры (по А.И. Перельману)

Для зоны характерны тундровое почвообразование и гумидные кислые AL-Fe-гумусовые и глеевые почвы.

Для европейских тундр характерно преобладание поверхностного оглеения, наличие тиксотропного горизонта. В условиях повышенного увлажнения разложение растительного опада затруднено, что приводит к образованию торфянистых и торфянисто-перегнойных горизонтов мощностью 10-20 см. Формируются тундровые глеевые типичные торфянистые и торфянисто-перегнойные почвы.

В Кольской провинции тундровые глеевые типичные почвы встречаются редко.

В тундровых глеевых почвах Центральной Сибири тиксотропные явления ослаблены. В континентальных тундрах из-за меньшего увлажнения, разложение опада в теплый период идет быстрее, так как преобладают аэробные условия. Для почв характерен хорошо разложенные гумусовые горизонты мощностью 5-10 см с содержанием гумуса 5-7%. В почвах выделяются гумусовые, перегнойно-гумусовые и перегнойные горизонты. В пере-

гнойных тундровых глеевых почвах органогенный горизонт имеет довольно большую мощность, буровато-коричневую окраску и грубогумусный состав.

В гумусных тундровых глеевых почвах под слоем подстилки залегает хорошо развитый гумусный горизонт с хорошо разложившимся органическим веществом. Верхняя часть профиля сильно окислена. Оглеение, как правило, надмерзлотное. Мерзлота близко расположена к поверхности. В тундрах Западной Сибири из-за слоистости почвообразующих пород оглеение имеет контактный характер.

Тундровая зона разделяется на три подзоны: арктических, типичных и южных тундровых почв. Разделение на подзоны, обусловлено изменениями в климатических показателях. С севера на юг на фоне низких температур и небольшого количества выпадающих осадков, отмечается некоторое «потепление», сопровождающееся небольшим увеличением осадков.

Основные почвенные процессы в тундре протекают в условиях повышенного увлажнения. Зональными почвами являются тундровые глеевые (глееземы).

#### **2.3.4. Тундровые глеевые почвы**

По КиДПП – Глееземы. Глееземы криометаморфические

По WRB – TurbicCRIOSOLSReductaquic. Thixotropic

В «Классификации и диагностике почв СССР» не выделялись

Тундровые глеевые почвы широко распространены в подзоне типичной тундры и являются преимущественно компонентами комплексов в ландшафтах пятнисто-бугорковатых тундр, хотя встречаются и в трещинно-полигональных тундрах (рис. 18).

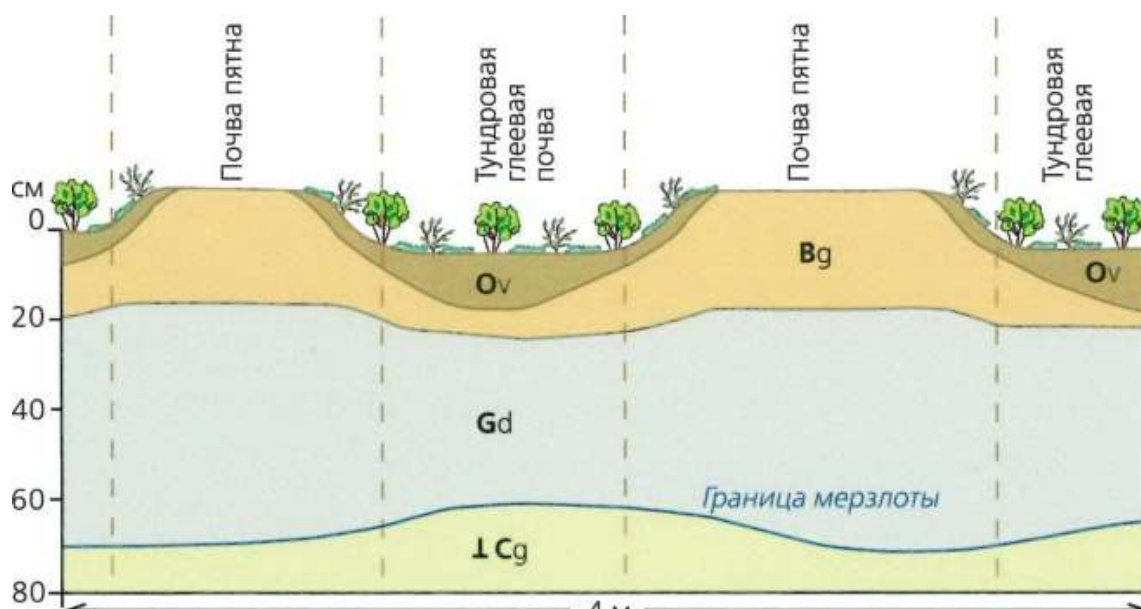


Рис. 18. Пятнисто-бугорковый комплекс тундровых глеевых почв и почв пятен (Национальный атлас почв России, 2011)

Характерной особенностью пятнисто- бугорковых комплексов тундровых глеевых почв и почв пятен (Тг-Тп) является приуроченность почв пятен к вершинам бугорков (рис. 19). В ложбинах под кустарничково-осоково-моховой растительностью формируются тундровые глеевые почвы, довольно разнообразные по степени оглеения профиля и гранулометрическому составу (от легко- до тяжелосуглинистого).

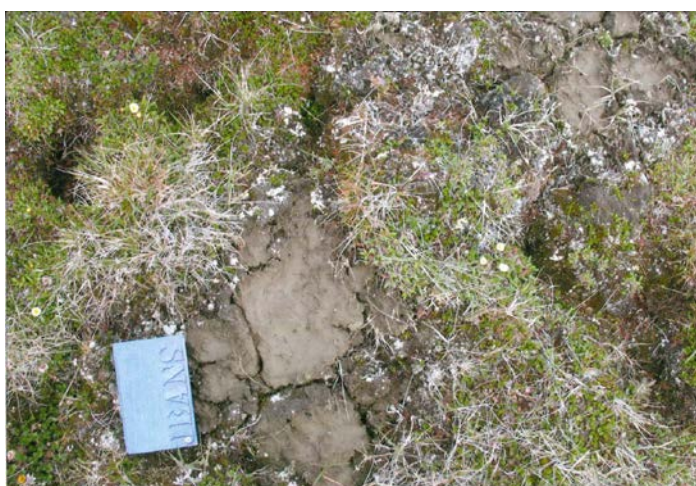


Рис. 19. Пятнисто-бугорковые комплексы тундровых глеевых почв и почв пятен (Национальный атлас почв России, 2011)

Формирование таких комплексов обусловлено процессами криогенного пучения, при которых часть гидроморфных почв вступает в автоморфную стадию развития, что вызывает замену сфагновой растительности на кустарничково-мохово-лишайниковую, с последующей соответствующей дифференциацией морфологического профиля почв.

Тундровые глеевые почвы формируются преимущественно на породах тяжелого гранулометрического состава (суглинистых и глинистых). Почвы залегают на увалистых ледниковых равнинах, на повышенных элементах рельефа. Растительность представлена мохово-кустарничковой тундрой и характеризуется более разнообразным и сомкнутым растительным покровом. Здесь произрастают кустарнички (багульник, вероника, брусника, голубика) и карликовые березки и ивы. Нижний ярус состоит их мхов, пятен лишайников, морошки и др.

Основными чертами тундровых глеевых почв, по мнению Ливеровского (1983) являются: небольшая скорость разрушения и изменения почвообразующих пород; замедленное удаление из профиля продуктов почвообразования; слабая дифференциация почвенного профиля; наличие постоянного или переодического оглеения по всем генетическим горизонтам почвенного профиля; замедленный процесс разложения органического вещества; образование кислого органического вещества в виде грубогумусного и гумусового горизонтов, а также образование значительных количеств легкорастворимых гумусовых соединений, обладающих большой подвижностью; большое влияние криогенных процессов на морфологию и химические свойства.

Тундровые глеевые почвы формируются под влиянием следующих почвообразовательных процессов: подстилкообразование, гумусообразование, оглеение, криотурбация, криогенное оструктуривание.

Гумусообразование в тундровых почвах протекает в весьма специфичных условиях, при очень незначительном поступлении органического вещества и продуцирует, как правило, сухоторфянистый или грубогумусовый горизонт. Параллельно с образованием органоаккумулятивных горизонтов в



минеральной надмерзлотной части почвенного профиля происходит накопление гумуса. Таким образом, для тундровых почв характерна «двухъярусность» распределение гумуса по профилю. Накопление гумуса в нижних минеральных, холодных, огленных, богатых коллоидами и перенасыщенных влагой горизонтах может быть весьма значительным и достигать 3%. Особенностью гумусовых веществ тундровых почв является фульватный состав, простота строения гумусовых кислот и их подвижность.

Процесс оглеения в тундровых почвах протекает также весьма специфично и проявляется в виде собственно поверхностного и надмерзлотного оглеения. Поверхностное оглеение связано с атмосферными осадками, протекает в почвах с относительно глубоким залеганием мерзлоты и приурочено к территориям с более мягким климатом (восточно-европейским регионам). Надмерзлотное оглеение связано с застоем воды над горизонтом мерзлоты и свойственно почвам континентальных сибирских тундр.

На суглинках при застойном режиме формируются тундровые поверхностно-глеевые почвы, сменяемые к северу тундровыми глеевыми и аркто-тундровыми слабоглеевыми почвами.

Криогенные процессы (криотурбация) проявляются в виде морозобойного растрескивания, пучения, тиксотропного течения, криогенного оструктурирования и др. В тундровых глеевых почвах эти процессы определяют выраженную микрокомплексность почвенного покрова. Процессы образования микрорельефа в тундре осложняются явлениями солифлюкции - сползанием почвенной массы, что приводит к появлению особой формы микрорельефа – солифлюкционных террас.

Для почв характерно переувлажнение и оглеение всего профиля, что связано с преобладанием осадков над испарением и наличием многолетней мерзлоты, которая выполняет роль водоупора.

Профиль тундровых глеевых почв по КиДП СССР имеет следующее строение почвенного профиля:



## **Ao – A1 – Bg - G**

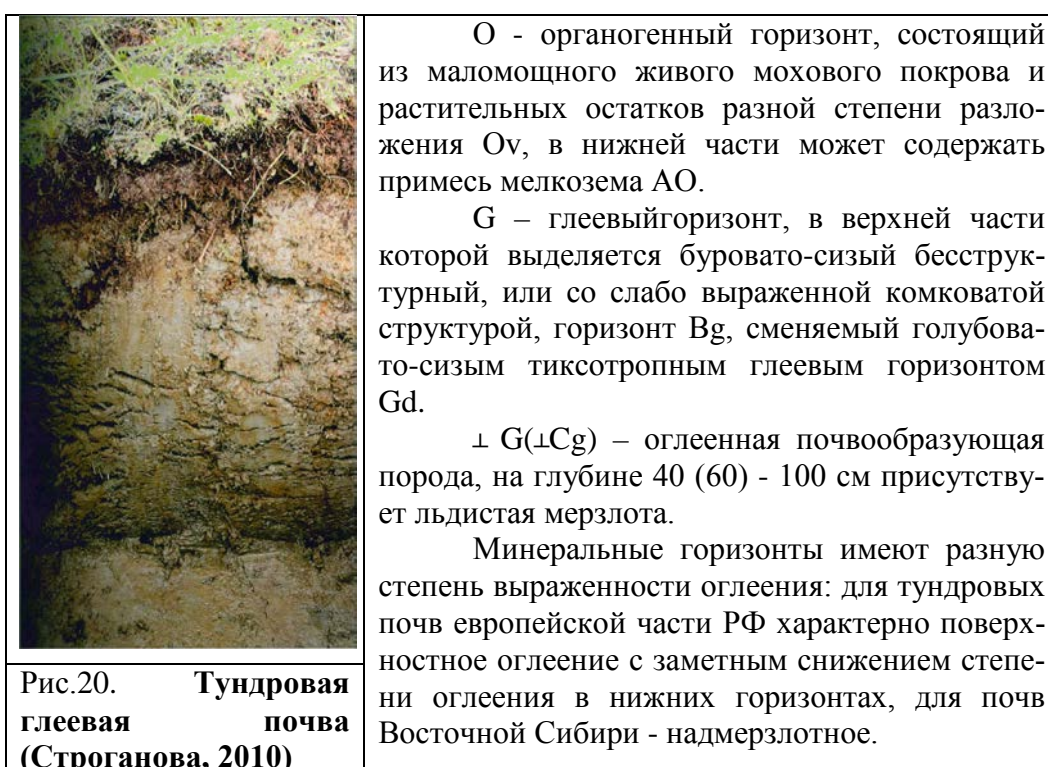
где: Ao – подстилка, немного отторфованная, мощностью 3-5 см, с лишайниками и мхами; A1 – грубогумусовый или перегнойный горизонт, темно-серый, влажный, переплетен корнями; Bg – иллювиальный горизонт, огленный, может подразделяться на подгоризонты, суглинистый, влажный; G – оглеенная почвообразующая порода, темно-сизого цвета, суглинистая, содержит много льдистых прожилок

По КиДПР:

## **Ov -(AO) - Bg - Gd - ⊥ G(⊥Cg)**

где: Ov (O) – подстильно-торфяной горизонт; G (Bg,Gd) – глеевый горизонт, который подразделяется на горизонты Bg и Gd; ⊥ G(⊥Cg) – оглеенная почвообразующая порода с льдистой мерзлотой

Морфологическое строение профиля (рис. 20):



Глееземы по КиДПР входят в отдел «Глеевые почвы». Выделяется три типа глееземов: глееземы, глееземы криометаморфические, торфяно-глееземы.

Основные подтипы выделяются по степени разложенности органогенного материала, проявлению признаков поверхностного осветления, криогенного ожелезнения и криотурбации (таб. 7).

**Классификация почв (КиДПР, 2004). Глееземы.**

ОТДЕЛ: КРИОТУРБИРОВАННЫЕ ПОЧВЫ		
Типы		
ТИП: ГЛЕЕЗЁМЫ (Г)	ТИП: ГЛЕЕЗЁМЫ КРИОМЕТАМОРФИЧЕСКИЕ (Г <sub>км</sub> )	ТИП: ТОРФЯНО- ГЛЕЕЗЁМЫ (Г <sub>т</sub> )
Подтипы		
Глееземы типичные Глееземы грубогумусированные Глееземы перегнойные Глееземы оподзоленные Глееземы криогенно-ожелезненные Глееземы потечно-гумусовые Глееземы иллювиально-ожелезненные Глееземы криотурбированные	Глееземы криометаморфические типичные Глееземы криометаморфические грубогумусовые Глееземы криометаморфические перегнойные Глееземы криометаморфические оподзоленные Глееземы криометаморфические криогенно-ожелезненные Глееземы метаморфические криотурбированные	Торфяно-глееземы типичные Перегнойно-торфяно-глееземы Торфяно-глееземы потечно-гумусовые Торфяно-глееземы криотурбированные

**Свойства**

Профиль тундровых глеевых почв практически не дифференцирован по распределению ила и валовых полуторных оксидов (рис.21).

Иногда проявляющееся обеднение илом верхнего минерального горизонта может быть связано с латеральным элювированием. Характерно повышенное содержание оксалаторастворимого железа в верхних горизонтах. Реакция почв от кислой до слабокислой. Наиболее кислыми являются органические горизонты. Емкость поглощения невысокая 14-17 мг-экв/100 г почвы. Степень насыщенности основаниями в верхнем минеральном горизонте в пределах 60%, к низу увеличивается и может достигать 80-90%.



Рис. 21. Глеезем криометаморфический (тундровая глеевая почва)

Содержание гумуса в верхнем горизонте 4-6%, характерно глубокое пропитывание гумусом всего профиля и накопление его в надмерзлотном слое. В составе гумуса фульвокислоты преобладают над гуминовыми кислотами (Сгк:Сфк 0,3-0,6). Тундровые глеевые почвы характеризуются высокой плотностью, низкой порозностью, низкой фильтрационной способностью глеевых горизонтов.

### 2.3.5. Тундрово-болотные почвы

По КиДПП - Торфяно-глееземы / Торфяные олиготоровные

По WRW - Hislicriolsols

В классификации и диагностике почв СССР не выделялись.

Тундровые болотные почвы формируются в арктической и мохово-кустарничковой тундре, занимая локальные мезо- и микропонижения и образуя комбинации с глееземами и торфяно-глеевыми почвами (рис. 22).

Тундрово-болотные почвы распространены во всех подзонах тундровой зоны. Они развиваются как на плоских водораздельных поверхностях, так и в понижениях рельефа при дополнительном притоке влаги из сопряженных ландшафтов. Тундрово-болотные почвы формируются на породах различного гранулометрического состава и генезиса.



Рис. 22. Ландшафт в условиях северного редколесья с участием тундрово-болотных почв (Национальный атлас почв РФ, 2011)

Они могут образовывать основной фон почвенного покрова, но чаще входят в состав многочисленных комплексов, характерных для различных типов мерзлотного микрорельефа.

### **Основные почвообразовательные процессы**

Подстилкообразование

Торфообразование

Оглеение

Криотурбация

### **Морфологическое строение профиля.**

**Ov — T — (Bg) — Gd —  $\perp$ LG( $\perp$ Cg)**

где: Ov – поверхностный органогенный горизонт, разной степени разложения; T – торфяной горизонт; Gd – оглеенный горизонт с признаками криогенных деформаций.

Тундровые болотные почвы по КиДПР относятся к типу торфяно-глееземы, классификация которых была рассмотрена выше (рис. 23).

### **Свойства**

Тундрово-болотные почвы характеризуются сильноокислой реакцией, высокой гидролитической кислотностью и высоким содержанием обменных оснований в подстилках и торфянистых горизонтах, в минеральной части профиля эти показатели резко снижаются.

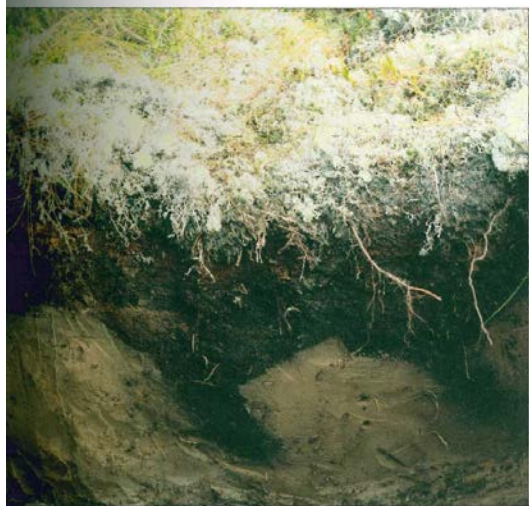


Рис 23. Тундрово-болотная почва (Национальный атлас почв РФ, 2011)

Ov - живой моховой покров, в котором присутствуют растительные остатки разной степени разложения

T - торфянистый или торфяно-перегнойный горизонт мощностью 15-20 см (торфянистые) или до 30-40 см (торфяные)

Gd - минеральная оглеенная толща буровато- или голубовато-сизой окраски с расплывчатыми железистыми пятнами или прожилками, нередко тиксотропная с признаками криогенных деформаций. На легких породах под горизонтом T иногда выделяется менее оглеенный, бурый с сизоватым оттенком горизонт Bg.

⊥LG - На глубине 50-100 см профиль подстилается льдистой мерзлотой.

Дифференциация минеральной толщи профиля по илу и валовым полуторным оксидам не выражена. Содержание гумуса низкое, характерна глубокая прогумусированность профиля, в составе гумуса преобладают фульвокислоты (Сгк/Сфк 0,5-0,6, в торфянистых горизонтах - 0,8).

Усиливающиеся к югу процессы оглеения и нисходящей миграции способствуют формированию в южных тундрах тундровых глеевых оподзоленных почв. Последние несут черты оподзоленности как в морфологии профиля, так и в химическом составе. Они отличаются от тундровых глеевых более кислой реакцией, меньшей насыщенностью основаниями, элювиально-иллювиальной дифференциацией минеральной толщи, более глубоким залеганием льдистой многолетней мерзлоты (100-150 см).

### 2.3.6. Тундровые глеевые оподзоленные почвы

Южная подзона представлена крупнобугристой торфяной тундрой, где господствуют ерники, а в хорошо защищенных местах появляются и отдельные деревья. Заметно увеличивается, и объем поступающего в почву опада.


В южной подзоне распространен подтип тундровых глеевых оподзоленных почв (рис. 24).

## Морфологическое строение профиля

**A<sub>0</sub> – A<sub>1</sub> (AT) – A<sub>2</sub> (A<sub>2</sub>B) – B<sub>g</sub> (G) – GM**или

**O – AY – EL(ELB) – B<sub>g</sub>(G) – G**

где: O (A<sub>0</sub>) – подстилка; AY (A<sub>1</sub> (T)) – грубогумусовый, иногда торфянистый горизонт; EL (ELB) (A<sub>2</sub> (A<sub>2</sub>B)) – подзолистый (элювиальный) горизонт или элювиально-иллювиальный; B<sub>g</sub> (G) – иллювиальный, глеевый горизонт; GM - оглеенная мерзлая почвообразующая порода.

	<p>O(A<sub>0</sub>) - подстилка, состоящая из полуразложившихся остатков, слабооторфованная мощностью 3-5 см;</p> <p>AY(A<sub>1</sub>(AT)) - грубогумусовый, иногда торфянистый, мощностью до 30 см, коричневатобурый, суглинистый;</p> <p>EL (ELB) (A<sub>2</sub>(A<sub>2</sub>B)) - оподзоленный горизонт, белесоватый или буроватый с белесыми пятнами небольшой мощности (1-2 см) с неровной границей, иногда слабовыраженный;</p> <p>B<sub>g</sub>(G) – глеевый буровато-сизого цвета, минеральный, окрашенный в буровато-сизые тона, иногда тиксотропный, в нижней части мерзлый;</p> <p>GM - оглеенная мерзлая почвообразующая порода. Сизая, суглинисто-глинистая, с льдистыми льдинками и прожилками</p>
<p><b>Рис 24. Тундровая глеевая оподзоленная почва</b></p>	

## Свойства

Тундровые глеевые оподзоленные почвы отличаются типичных наличием осветлением и обезжелезнением верхней части глеевого горизонта. Наличие слабых признаков оподзоливания проявляется в слабой дифференциации профиля химических элементов, ила. Почвы характеризуются более кислой реакцией среды (рН<sub>н2о</sub>– 4,5-5,5), повышенной гидролитической кислотностью органогенных горизонтов. Содержание гумуса может колебаться в зависимости от провинциальных особенностей от 1,0-5,0%, гумусовый профиль растянут и на глубине 70 см его количество может достигать 1%.. сумма обменных катионов составляет 10-20 мг-экв на 100 г почвы. Степень насыщенности основаниями колеблется от 30 до 70%.



### 2.3.7. Комплексы

Почвенный покров Арктики и Субарктики представляет собой комплекс маломощных, слабо развитых почв, полупочв (голых пятен) и непочвенных образований. Герасимова (2007) отмечает, что комплексность почвенного покрова области является следствием криопедотурбаций и суровости климата, ее формы разнообразны и отражают степень континентальности климата и состав субстрата. Преобладающая часть комплексов содержит примитивные почвы пятен, которые могут располагаться как на микроповышениях, так и в микропонижениях, образуя регулярную сетку, причем превышения составляют всего 20-50 см. При ограниченном развитии растительности на щебнистых грунтах формируются каменные многоугольники. Комплексность почвенного покрова ясно отражается неоднородным, пятнистым распределением растительности: от пятен водорослей на голой минеральной поверхности до мохово-осоково-пушицевых сообществ в наиболее благоприятных условиях, от лишайниково-водорослевых ценозов пятен до сложных трехъярусных ерников, чередующихся со сфагновыми торфяниками в южной тундре (рис.25).

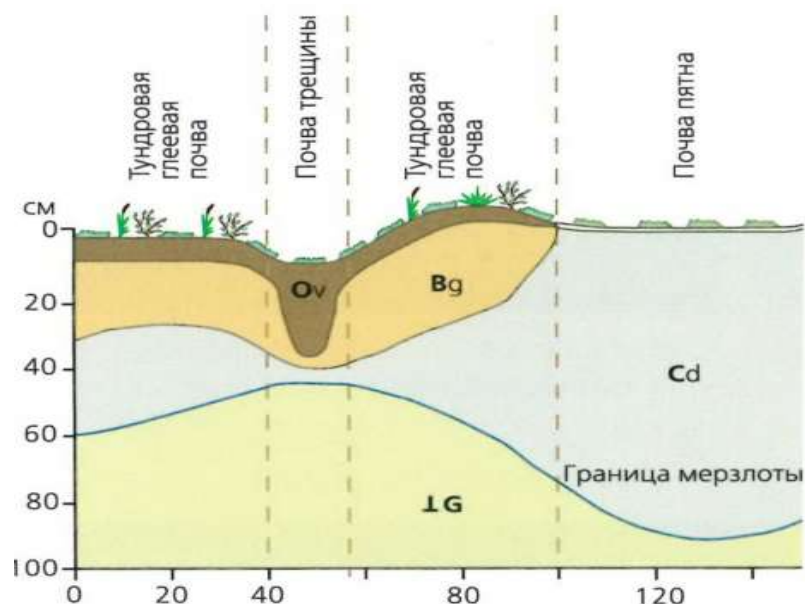


Рис.25. Трещинно-полигональные комплексы тундровых глеевых почв, почв пятен и трещин (Национальный атлас почв России, 2010)

Трещинно-полигональные комплексы тундровых глеевых почв, почв пятен и трещин развиваются преимущественно в кустарничково-осоково-моховых типичных и южных тундрах с характерной для них исходной полигональностью. Пятна в этих комплексах занимают 20-30% площади поверхности и различаются по размерам и степени зарастания. Тундровые глеевые почвы приурочены к окружающим пятнам заросшим бордюрам и к относительно выровненным покрытым растительностью поверхностям.

В условиях дополнительного увлажнения, приводящего к усложнению мерзлотного микрорельефа, развиваются комплексы с участием полугидроморфных почв. Такие почвенные комплексы обычно приурочены к относительно выровненным по рельефу территориям и могут развиваться как в условиях трещинно-нанополлигональных и полигонально-валиковых, так и пятнисто-бугорковатых тундр.

Трещинно-полигональные комплексы тундровых глеевых почв, тундрово-болотных почв, почв пятен и трещин (ТгТб-ТП) преобладают в ландшафтах типичных и южных тундр Яно-Индибирской низменности, Таймырского полуострова и, в меньшей степени, Западной Сибири, Ямала и Гыданского полуострова (рис. 26, 27).



Рис 26. Полигонально-валиковые комплексы тундрово-болотных, торфяных и торфяно-глеевых болотных верхних почв (Национальный атлас почв России, 2011)

Рис. 27. Трещинно-полигональный комплекс почв тундровых глеевых, тундрово-болотных, почв пятен и трещин (Национальный атлас почв России, 2011)



Эти комплексы приурочены преимущественно к более увлажненным, по сравнению с водораздельными пространствами, террасовым ландшафтам. Пониженные элементы рельефа, образующие пространственную сеть, обеспечивают частичный сброс природных вод, что предотвращает сплошное заболачивание территории. Тундрово-болотные почвы формируются в пониженных, наиболее увлажненных позициях микрорельефа или в полосах стока по склонам террас.

В условиях дополнительного увлажнения, приводящего к усложнению мерзлотного микрорельефа, развиваются комплексы с участием полугидроморфных почв. Включающие такие почвы комплексы обычно приурочены к относительно выровненным по рельефу территориям и могут развиваться как в условиях трещинно-наполюгональных и полигонально-валиковых, так и пятнисто-бугорчатых тундр (рис. 28).

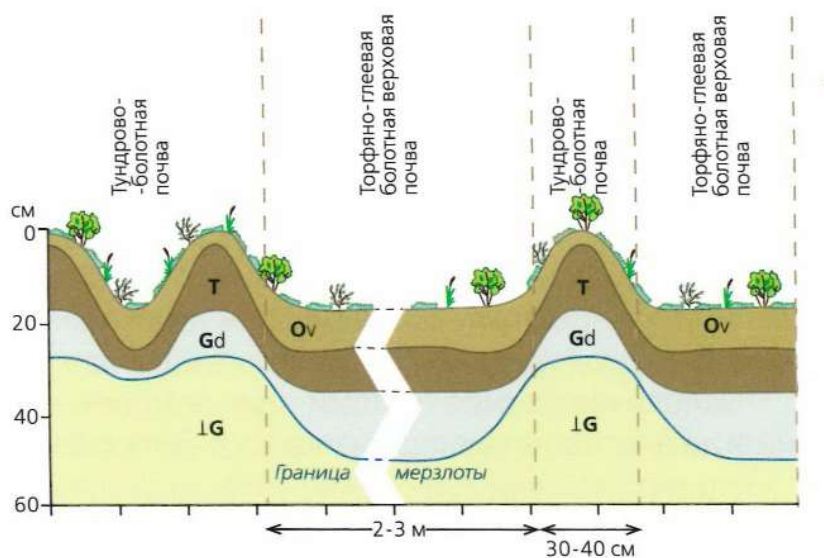


Рис. 28. Полигонально-валиковые комплексы тундрово-болотных почв, торфяных и торфяно-глеявых болотных верховых почв (Национальный атлас почв России, 2011)

Трещинно-полигональные комплексы тундровых глеевых почв, тундрово-болотных почв, почв пятен и трещин (ТгТб-Тп) преобладают в ландшафтах типичных и южных тундр Яно-Индибирской низменности, Таймырского полуострова и, в меньшей степени, Западной Сибири, Ямала и Гыданского полуострова. Эти комплексы приурочены преимущественно

к более увлажненным, по сравнению с водораздельными пространствами, террасовым ландшафтам. Пониженные элементы рельефа, образующие пространственную сеть, обеспечивают частичный сброс природных вод, что предотвращает сплошное заболачивание территории. Тундрово-болотные почвы формируются в пониженных, наиболее увлажненных позициях микрорельефа или в полосах стока по склонам террас.

Специфической особенностью мерзлотного микрорельефа полигонально-валиковых тундр является сеть нанополлигонов, разделенных сетью приподнятых (на 10-30 см) валиков. Формирование полигонально-валиковых комплексов тундрово-болотных, торфяных и торфяно-глеевых болотных верховых почв (Тб-Тв) приурочено именно к таким ландшафтам. Пространственно преобладающие центральные пониженные части полигонов занимают преимущественно торфяно- глеевые болотные верховые почвы. На повышенных элементах рельефа (валиках) в условиях несколько лучшего дренажа развиваются полугидроморфные тундрово- болотные почвы. Дальнейшее усложнение комплексного почвенного покрова нередко обусловлено проявлением термокарстав сочетания с другими кригенными процессами.

#### **2.4. Сельскохозяйственное использование почв**

Почвы арктической зоны не используются в сельском хозяйстве из-за крайне суровых климатических условий. В народном хозяйстве они имеют значение как охотничьи угодья и резерваты для сохранения и поддержания численности редких видов животных (белый медведь, овцебык, белый канадский гусь и др.).

В субарктической зоне в районе распространения тундровых глеевых почв основной формой сельскохозяйственного использования является развитие оленеводства. Развито очаговое земледелие, которое приурочено к почвам легкого гранулометрического состава, прежде всего по долинам рек с более мягким климатом и более глубоким деятельным слоем. Для развития пригородного хозяйства: молочного животноводства, птицеводства, свиноводства, огородничества большое внимание уделяется кормовой базе.

Тундровые иллювиально-гумусовые почвы лучше прогреваются, оттаивают на большую глубину и при внесении удобрений способны давать высокие урожаи кормовых трав. Широко используются луговые угодья, расположенные по поймам рек. Возделывание многолетних трав при правильной агротехнике позволяет получать урожаи от 20 до 60 ц/га.

Основные агромелиоративные мероприятия при освоении тундровых почв: возделывание культур на грядах, глубокое рыхление и дренаж; тепловая мелиорация; известкование; применение органических и минеральных удобрений.

В целом Евроазиатская полярная почвенно-биоклиматическая область является очень чувствительной экосистемой: опасность перевыпаса скота, эрозия почв, повреждения почвенного покрова остаются необратимыми. Снос почвы вызывает термокарст.

Контрольные вопросы.

1. Раскройте особенности почвообразования и дайте характеристику почв арктической зоны.
2. Дайте характеристику особенностей почвообразования и почвам арктической зоны.
3. Дайте характеристику особенностей почвообразования и почвам субарктической зоны.
4. Основные криогенные процессы в полярном поясе, их краткая характеристика.
5. Особенности тундрового почвообразования.
6. Краткая характеристика основных почвообразовательных процессов.
7. Строение, состав и свойства зональных тундровых глеевых почв.
8. Основные закономерности строения почвенного покрова Евроазиатской полярной почвенно-биоклиматической области.
9. Строение и свойства глееземов.
10. Строение и свойства криоземов.
11. Сельскохозяйственное использование тундровых почв.
12. Основные проблемы полярного земледелия.

## Раздел 2. Бореальный (холодно-умеренный) почвенно - биоклиматический пояс

Бореальный пояс занимает на земном шаре значительную территорию, его общая площадь около 2373 млн. га, из них горные территории занимают 1564 млн. га (рис. 29). Почвы и растительность получают много влаги, но тепла недостаточно. Полугидроморфные и гидроморфные почвы занимают 16% равнинных территорий.

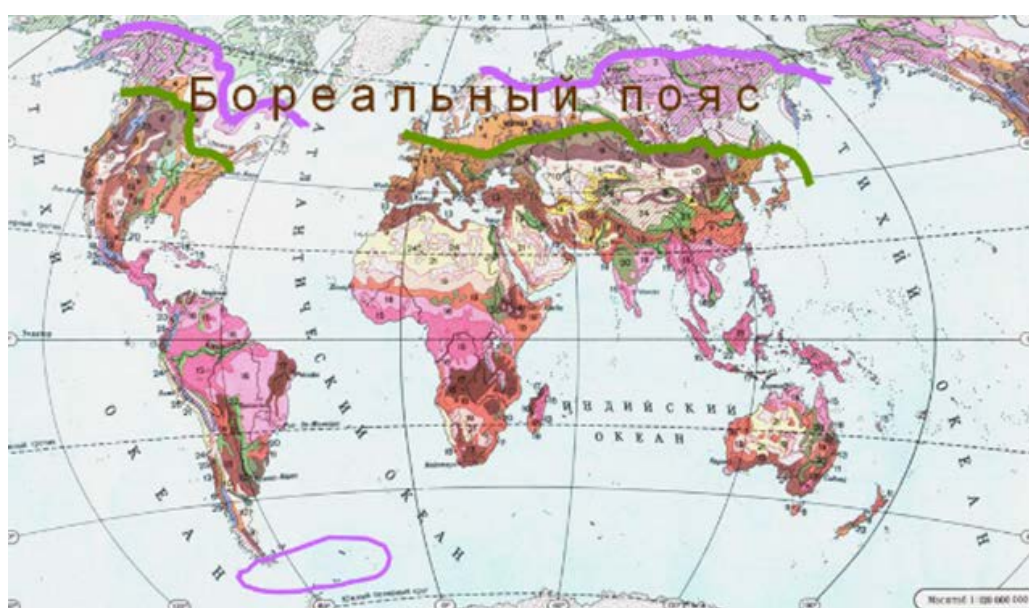


Рис. 29. Бореальный почвенно-биоклиматический пояс

### 2.1. География бореального пояса России. Условия почвообразования

Бореальный пояс занимает на материке Евразии огромные пространства, располагаясь между тундрой и лесостепью. Он простирается от западных границ России до Охотского и Японского морей.

Южная граница пояса следует примерно на  $56-58^{\circ}$  с. ш., на западе России опускаясь до  $50^{\circ}$  с. ш. Северная граница  $68^{\circ}$  с. ш. (до полуострова Ямал, поднимаясь до  $70^{\circ}$  с. ш. на востоке до Чукотского полуострова).

Пояс располагается в пределах территории с суммами  $t^{>10^{\circ}}$  от 400 до  $600^{\circ}\text{C}$  на севере до  $1800-2400^{\circ}\text{C}$  на юге (рис. 30).

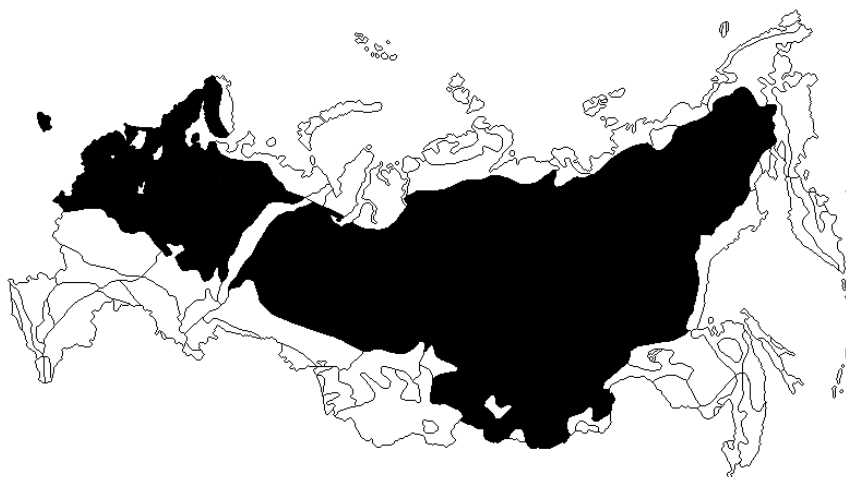


Рис.30. Бореальный почвенно-биоклиматический пояс

### 2.1.1. Условия почвообразования

*Климат* пояса умеренно-холодный, с нарастанием континентальности к востоку. В районах Восточной Сибири он резко континентальный, а на Дальнем Востоке – муссонный. Среднегодовые температуры изменяются от  $+4^{\circ}\text{C}$  на западе Европейской территории, в Восточной Сибири до  $-7\dots-16^{\circ}\text{C}$  и на Дальнем Востоке до  $+7,5^{\circ}\text{C}$ . Продолжительность теплого периода со средне-суточной температурой выше  $10^{\circ}$  - от 40 до 155 дней. Сумма температур выше  $10^{\circ}$  колеблется от  $400^{\circ}$  до  $2400^{\circ}\text{C}$ .

Пояс располагается в условиях повышенного атмосферного увлажнения с КУ существенно больше 1 при известном дефиците теплоты. Количество осадков в разных частях территории непостоянно: в Европейской части их выпадает около 600 мм в год, в Западной Сибири – 425-565 мм, от Енисея до Станового хребта – 140-240 мм; на Дальнем Востоке количество осадков возрастает до 1000 мм. Основное количество осадков выпадает в теплое время года. На большей части пояса преобладает промывной тип водного режима, однако во многих районах Восточной Сибири увлажнение недостаточное и годовое количество осадков меньше испаряемости. Азиатская территория, особенно Восточная Сибирь, расположена в зоне островной и сплошной вечной мерзлоты с распространенным здесь мерзлотным типом водного режима, оказывающим значительное влияние на процессы почвообразования. В целом для климата пояса характерно: 1) продолжительный зимний перерыв в

почвообразовании с обязательным промерзанием почв; 2) активная влажная летняя фаза в почвообразовании; 3) полное промачивание почвы в течение сезонных циклов, т. е. отчётливо выражен промывной водный режим.

*Рельеф.* Большая протяженность территории с запада на восток и с севера на юг обуславливают большое разнообразие рельефа. Европейская территория расположена в пределах Русской равнины, далее на восток, за Уралом Западно-Сибирская низменность. На формирование поверхности равнинных территорий большое влияние оказала ледниковая деятельность. За Енисеем равнинные территории сменяются плоскогорными. Более 20% территории приходится на горные сооружения.

*Почвообразующие породы.* В Европейской части территории преобладают четвертичные континентальные образования, как правило ледникового происхождения, представленные моренными отложениями, покровными суглинками и глинами. Западно-Сибирская низменность в северной её части также покрыта ледниковыми наносами, которые сменяются южнее древними озерно-аллювиальными наносами. В Средней и Восточной Сибири все отчетливее проявляется литогенный фактор на фоне ослабления широтно-зональных закономерностей. Как следствие – проявление высотно-зональной дифференциации почвенного покрова. В Восточной Сибири и на Дальнем Востоке почвообразующие породы – элювий и делювий коренных пород. Равнинные пространства Дальнего Востока сложены четвертичными и третичными песками, супесями и глинами. На Камчатке, на своеобразные литогенные пепло-вулканические почвы, накладываются зональные черты почвообразования.

*Растительность.* Это пояс господства лесной растительности (тайга и хвойно-широколиственные леса). Травянистая растительность представлена луговой и болотной формациями.

Существенные различия термических условий и условий увлажнения, специфика рельефа, почвообразующих пород, растительности создают разно-

образии природных условий в различных частях пояса. В связи с чем, на территории России можно выделить три почвенно-биоклиматические области:

- 1). Европейско - Западно-Сибирская таёжно-лесная континентальная область подзолистых почв;
- 2). Восточно-Сибирская мерзлотно-таёжная экстраконтинентальная область мерзлотно-таёжных и палевых мерзлотно-таёжных почв;
- 3). Дальневосточная таёжно-лесная континентально-океаническая область пеплово-вулканических почв, подзолистых и буро-таёжных почв.

### **Глава 3. Европейско - Западно – Сибирская таёжно-лесная почвенно-биоклиматическая область**

#### **3.1. География области. Условия почвообразования**

Европейско - Западно – Сибирская таёжно-лесная область занимает огромную территорию, которая простирается от западных границ нашей страны до Енисея на востоке, где её граница совпадает с границей широкого распространения многолетней мерзлоты (рис. 31).

*Климат* умеренно-холодный, с нарастанием континентальности к востоку. На западе Европейской территории среднегодовые температуры изменяются от  $+4^{\circ}\text{C}$ , на севере Западной Сибири составляют  $-10,5^{\circ}\text{C}$  и на юге  $1-2^{\circ}\text{C}$ . Продолжительность теплого периода со среднесуточной температурой выше  $10^{\circ}$  - от 40 до 155 дней. Сумма температур выше  $10^{\circ}$  колеблется от  $400^{\circ}$  до  $2400^{\circ}\text{C}$ .



**Рис.31. Европейско-Западно-Сибирская таежно-лесная область**

Область располагается в условиях повышенного атмосферного увлажнения с КУ существенно больше 1 при известном дефиците теплоты. Количество осадков в разных частях территории непостоянно: в Европейской части их выпадает около 600 мм в год, в Западной Сибири – 425-565 мм. Основное количество осадков выпадает в летнее время года. На большей части области преобладает промывной тип водного режима.

*Рельеф.* На формирование поверхностей равнинных территорий существенное влияние оказала ледниковая деятельность. Европейская часть территории расположена в пределах Русской равнины, где на общем равнинном фоне встречаются возвышенные и пониженные пространства. Западно-Сибирская часть территории представляет собой обширную, слабодренированную равнину.

*Почвообразующие породы.* В Европейской части территории преобладают четвертичные континентальные образования, как правило ледникового происхождения, представленные моренными отложениями, покровными суглинками и глинами; в центральных и южных районах встречаются лессовидные карбонатные легкие и средние суглинки. Распространены также водноледниковые, древнеаллювиальные, двучленные породы, ленточные глины, элювий и делювий коренных пород, современные аллювиальные отложения в поймах рек. Западно-Сибирская низменность в северной её части также покрыта ледниковыми наносами, которые сменяются южнее древними озерно-аллювиальными наносами.

*Растительность.* Преобладают древесные растительные формации, преимущественно таежные хвойные леса. По составу их можно разделить на ряд типов: 1) хвойные леса из европейской ели, расположенные южнее границы тундры; 2) хвойные леса из европейской ели с примесью сибирских пород – лиственницы, пихты, а ближе к Уралу – кедра; 3) смешанные хвойно-широколиственные леса европейского типа, в которых лесообразующими породами являются ель и сосна с примесью дуба, клена, липы; 4) Западно-Сибирские хвойные леса из сибирской ели, кедра, пихты.



Почвообразование связано преимущественно с хвойными не травянистыми лесами, а в южной зоне - с хвойно-широколиственными травянистыми лесами. Структура их фитомассы, и специфика биологического круговорота веществ во многом определяет генезис почв.

Сравнение показателей биологического круговорота и продуктивности еловых лесов трех таежных подзон, проводившееся многими исследователями, показало небольшие и преимущественно количественные различия между северо- и среднетаежными лесами и существенные — между ними и южной тайгой (табл. 8).

Таблица 8

**Продуктивность и элементы биологического круговорота таежных ельников Европейской России на суглинистых мезоморфных почвах (по Тонконогову, 1999)**

Подзона	Фитомасса	Опад	Зольность	Подстилка
	т/га		кг/га	т/га
Северная тайга	160	4,0	64	25
Средняя тайга	230	4,1	70	26
Южная тайга	290	5,4	100	51

### 3.1.1. Характеристика почвообразовательных процессов

В связи с разнообразием условий почвообразования в Европейско-Западно-Сибирской таёжно - лесной континентальной области почвенный покров формируется под влиянием различных почвообразовательных процессов. Основные из них:

**Подзолообразовательный процесс (оподзоливание).** По современным представлениям подзолообразовательный процесс относится к группе элювиальных элементарных почвообразовательных процессов (ЭПП).

Подзолообразовательный процесс связывают с кислотным гидролизом глинистых силикатов в условиях гумидного климата и промывного типа водного режима с остаточной аккумуляцией в оподзоленном (подзолистом) горизонте кремнезёма, при обеднении его илом, Al, Fe и основаниями.

Механизм этого процесса разными авторами трактуется различно:

- действие водородного иона, появляющегося при диссоциации угольной кислоты; (коллоидная теория, К.К.Гедройц, 1926).
- влияние аммонийного иона; (Н. П. Ремезов, 1941г.)
- действие специфических органических кислот (В.Р. Вильямс, 1935; И.В. Тюрин, 1944; В. В. Пономарева, 1964г.)
- с действием угольной и органических (специфических и неспецифических) кислот (А.А. Роде, 1937)
- влияние чередования окислительно-восстановительной обстановки в кислотной среде; (С. П. Ярков, 1947г.)
- непосредственные действия кислых выделений микроорганизмов, особенно грибов; (В. Р. Вильямс, 1947г; Аристовская Т. В., 1965г.), (биологическая теория).

Существенная особенность подзолистого процесса – разрушение в верхней части профиля почвы первичных и вторичных минералов и вынос продуктов разрушения в нижележащие горизонты, и грунтовые воды.

**Лессивирование** (лессиваж, обезиливание, иллимизация). Процесс относится к группе элювиальных ЭПП. Сущность процесса состоит в пептизации, отмывки илистых и тонкопылеватых частиц с поверхности зёрен грубозернистого (песчаного и крупнопылеватого) материала или из микроагрегатов, и выноса их в неразрушенном состоянии из элювиального горизонта (К. Д. Глинка, 1924; Н. Чернеску, 1934; Ж. Обер, 1938; Ф. Дюшофур, 1948; Мюккенхаузен, 1957; В. М. Фридрих, 1957; И. П. Герасимов, 1960).

(Пептизация - распад почвенных агрегатов на элементарные частицы, без разрушения последних, т. е. диспергирование).

Основными признаками для разделения подзолистых и лессированных почв ряд исследователей считают состав ила по профилю (отношение  $\text{SiO}_2$ :  $\text{R}_2\text{O}_3$ ) и наличие «ориентированной глины».

В лессированных почвах состав ила по профилю постоянен, а в иллювиальном горизонте присутствует заметное количество «ориентированной глины», которая свидетельствует о перемещении ила без разрушения.

**Оглеение.** Относится к группе метаморфических ЭПП. Оглеение - процесс метаморфического преобразования минералов почвенной массы в результате постоянного или длительного периодического переувлажнения почвы, приводящего к интенсивному развитию восстановительных процессов, иногда (или локально в микроразонах) сменяемых окислительными; процесс характеризуется восстановлением элементов с переменной валентностью, разрушением первичных минералов, синтезом специфических вторичных материалов, имеющих в своей кристаллической решетке ионы с низкой валентностью, незначительным выносом оснований и иногда аккумуляцией соединений Fe, S, P и Si (кремния). Г.Н. Высоцкий (1905) дает следующее определение сущности процесса оглеения: «Оглеение - сложный биохимический восстановительный процесс, протекающий при переувлажнении почв в анаэробных условиях при обязательном наличии органических веществ и участии анаэробных микроорганизмов» (цит. по Кауричев, 1989). Метаморфизм – процесс существенного изменения текстуры, структуры и состава горных пород под воздействием температуры и давления. Трансформация минералогического состава на месте.

**Подстилкообразование** — формирование на поверхности почвы органического (в нижней части органоминерального) слоя лесной подстилки или степного войлока, находящегося по вертикальным слоям (и во времени) на различных стадиях разложения растительных остатков. Морфологически характеризуется тем, что вся подстилка сплошным слоем легко отделяется от нижележащей минеральной толщи почвы и состоит из различных невооруженным глазом растительных остатков. В нижнем слое подстилки имеется существенная механическая примесь минеральных скелетных частиц, как правило, лишенных окисных пленок.

**Дерновый процесс** (биогео- аккумулятивные ЭПП). Дерновый почвообразовательный процесс - интенсивное гумусообразование, гумусонакопление и аккумуляция биофильных элементов под воздействием травянистой растительности и особенно корневой массы с образованием изогумусового

профиля, с поверхностным тёмным комковатым или зернистым гумусовым (или перегнойным) горизонтом, состоящим, по крайней мере, наполовину по объёму из корней растений. Формирующийся при этом *дерновый горизонт* характеризуется существенной ролью корневых систем в его составе (более половины объема), а твердая фаза его представлена мелкозернистыми или мелкокомковатыми отдельностями, под микроскопом обнаруживающими существенную межагрегатную и внутриагрегатную порозность и состоящими из склеенных гумусовыми хлопьями обильных остатков растительных тканей и минеральных зерен; обильны также здесь разнообразные одноклеточные и многоклеточные микроорганизмы.

**Гумусообразование** (гумификация) – процесс преобразования органических остатков в почвенный гумус и его перемешивание с минеральной частью почвы с формированием гумусовых сгустков (гумонов), обволакивающих пленок, органно-минеральных соединений и глинисто-гумусовых компонентов.

а) по механизму гумусонакопления разделяют на: инситуное (*in situ* - на месте образования); пропиточное; потёчное;

б) по типу гумификации на: гуматное  $>2$ ; фульватно-гуматное - 1-2; гуматно-фульватное – 0,5-1; фульватное  $<0,5$ ;

в) по реакции среды: кислый; нейтральный; щелочной;

г) по характеру связи с минеральной частью и степени гумификации: мюллеобразование; модерообразование; морообразование;

**Элювиально-глеевый процесс** развивается в почвах поверхностного временного избыточного увлажнения, под влиянием сезонного оглеения с нисходящими токами воды, который способствует сильной миграции веществ.

Он играет большую роль в формировании элювиальных горизонтов в различных типах почв - глееподзолистых, солодях, подбелах (глеево-элювиальные лесные почвы) (Ю.А. Ливеровский, И.С. Кауричев).

Развивалась в условиях контрастного водного режима, характеризуется следующими чертами:

1 - контрастным проявлением ОВ процессов в верхних горизонтах почвы (резким снижением ОВП в период временного переувлажнения с последующим повышением при просыхании и нарастании аэрации).

2 - превращением органических веществ с образованием большого количества подвижных и агрессивных их форм (ФК, низкомолекулярных кислот, полифенолов).

3 - образованием подвижных восстановленных форм Fe и Mn, а при кислой реакции - и подвижных соединений Al.

4 - активным взаимодействием агрессивных органических веществ с компонентами минеральной части почвы с образованием водорастворимых комплексных органических соединений и их миграцией с нисходящим или боковым током воды.

5 - высоким содержанием вымытого гумуса (2-4%) в гор A2g и постепенное уменьшение его с глубиной - (потечный гумус).

6 - повышенным содержанием подвижных форм Fe в верхней части профиля A2g (по Тамму).

7 - неблагоприятным водным, воздушным и тепловым режимом.

**Оглинение** - (метаморфическое ЭПП). В научной литературе для обозначения этого процесса используются также термины внутрипочвенное выветривание, метаморфическое оглинение. Оглинение - процесс внутрипочвенного выветривания первичных минералов с образованием и относительным накоплением *in situ* вторичной глины сиаллитного состава. Постоянная влажность и длительные положительные температуры способствуют этому процессу. Оглинение идет также в результате процессов вторичного синтеза из продуктов минерализации органических остатков. Оглинение охватывает среднюю часть профиля и ведет к образованию метаморфического иллювиального горизонта (Bm).

**Торфообразование** – (биогенно-аккумулятивноеЭПП). Процесс преобразования и консервирования органических остатков при их незначительной гумификации. Ведет к образованию поверхностных горизонтов торфа различной степени разложенности: а) олиготрофное (дистрофное) торфообразование; б) эутрофное торфообразование. В сухоторфянистом горизонте все растительные остатки сохраняют исходную форму, хорошо различимую невооруженным глазом. Торфяной очес выделяется тем, что в нем полностью видна форма растений, которые отделяются от зеленых растений лишь бурой или желто-бурой окраской. Спутанно-волокнутое микростроение характерно для всех видов торфа, а иногда оно наблюдается и невооруженным глазом.

### **3.1.2. Почвенный покров области**

Общая черта почвенного покрова этой области, связанная с их климатом - тенденция к атмосферному заболачиванию.

Заболачивание может происходить:

- 1) на плоских поверхностях и глинистых субстратах;
- 2) в зрелых почвах с водонепроницаемым иллювиальным горизонтом.

Поэтому в составе почвенного покрова всех равнинных территорий болотные и близкие к ним почвы играют важную роль.

Европейско - Западно – Сибирская таёжно-лесная область подзолистых почв характеризуется следующими чертами:

- область расположена в условиях повышенного атмосферного увлажнения с  $KУ > 1$ , при известном дефиците тепла;
- везде имеет место продолжительный зимний период в почвообразовании с обязательным промерзанием почв;
- активная влажная летняя фаза в почвообразовании;
- полное промачивание почв в течение сезонных циклов, т.е. отчетливо выраженный промывной тип водного режима;
- почвообразование связано с хвойными не травянистыми лесами: структура их фитомассы, и специфика биологического круговорота веществ во многом определяет генезис почвы.

Сочетание биоклиматических факторов на территории области в автоморфных условиях ведет к развитию выщелоченных кислых грубогумусовых почв с фульватным или гуматно-фульватным гумусом, с ненасыщенным почвенно-поглощающим комплексом (ППК), с железом, как «типоморфным» элементом, определяющим бурую окраску всего профиля или его нижней части. В зависимости от конкретных литолого-геоморфологических условий и возраста поверхности эволюция почв идет по линии дифференциации профиля. Примером может служить известный ряд подвижности элементов по Б.Б. Полюнову: железо – алюминий - коллоидные и илистые частицы.

Процессу дифференциации профиля могут препятствовать особенности материнских пород и в первую очередь обилие в них оснований (известняки, основные изверженные породы, свежие пеплы, полиминеральные пески), а также значительные уклоны поверхности, мерзлотные нарушения.

Поэтому в почвенном покрове сосуществуют автономные почвы с дифференцированным и недифференцированным профилем, т.е. подзолистые почвы и подбуры. На легких породах образуются подзолы.

Почвенный покров области слагается разнообразным набором почв с разной степенью оподзоленности (дифференциации) профиля и оглеенности.

В почвенном покрове равнинных территории проявляются широтно-зональные закономерности в составе автоморфных (зональных) почв или в структуре почвенного покрова. С запада на восток эти закономерности становятся все менее отчетливыми в связи особенностями почвообразующих пород, рельефа, нарастающей континентальностью климата.

К геохимически подчиненным ландшафтам в области приурочены болотные торфяные низинные почвы, дерново-глеевые. Аллювиальные (пойменные) почвы, в отличие от почв междуречий, развиваются преимущественно под луговой растительностью, где основным почвообразовательным процессом является дерновый.

На огромной территории Европейско-Западносибирской области сама конкретная обстановка определяет большое разнообразие почв. В связи с этим с севера на юг область делится на 3 зоны;

1. Зону глееподзолистых и подзолистых иллювиально-гумусовых почв северной тайги.
2. Зону подзолистых почв средней тайги.
3. Зону дерново-подзолистых почв южной тайги.

В области господствует подзолообразовательный процесс, который наиболее ярко выражен в средней тайге. К северу вследствие нарастания увлажнения, оподзоливание сочетается с элювиально- глеевым и болотным процессом, к югу, благодаря развитию травянистой растительности с дерновым.

Характер и степень проявления почвообразовательных процессов наблюдается не только в связи со сменой климатических, литологических и растительных условий с севера на юг, но и с запада на восток.

Соотношение между наиболее распространенными почвами и условиями их формирования можно представить следующей схемой (рис.32).

Ухудшение дренажа.



Рис. 32. Зависимость между почвами, материнскими породами и условиями дренажа в бореально-таежных областях (по Герасимовой, 1987).



На западе накладываются черты буроземообразования; а на востоке подзолообразование тормозится наличием длительной сезонной или многолетней мерзлоты.

Если в почвенном покрове равнинных территорий проявляются широтно – зональные закономерности (в связи с чем область разделена на 3 зоны), то с запада на восток эти закономерности становятся менее отчётливыми в связи с нарастающей континентальностью климата, почвообразующими породами, рельефом. Происходящие изменения условий почвообразования позволяют с запада на восток выделять фациальные и провинциальные особенности почв и почвенного покрова.

Герасимова (2007) отмечает что процессы миграции веществ, приводят к формированию того или иного типа профиля автономных почв, который зависит преимущественно от свойств материнских пород и в меньшей степени — от рельефа, контролирующего условия внутрипрофильного дренажа. Благоприятные биоклиматические предпосылки почвенно-геохимических миграций определяют возможность перемещения не только соединений Fe и Al, но и коллоидных и илистых частиц. Следовательно, в автономных почвах развивается элювиально-иллювиальная дифференциация профиля — хемогенная или текстурная, что и служит главным разграничителем почв во всех бореальных таежно-лесных областях. Так, при свободном внутрипрофильном дренаже формируются *альфегумусовые* почвы, при затрудненном — *глинисто (или текстурно) -дифференцированные*. В условиях гумидного таежного климата дренированность профиля зависит в первую очередь *от гранулометрического состава*. Поэтому к легким субстратам — песчаным, гравелистым, щебнистому элювию плотных пород — тяготеют *альфегумусовые почвы* с их хемогенной дифференциацией профиля, тогда как на суглинках господствуют *глинисто-дифференцированные*, большей частью подзолистые почвы.

*Альфегумусовые почвы* разделяются на *подбуры* и *подзолы* по проявлениям элювиально-иллювиальной дифференциации, которая зависит от минерало-

гических особенностей материнских пород — богатства или бедности основаниями. Соответственно на дериватах основных и средних изверженных или метаморфических пород и полиминеральных песках формируются *подбуры*, на бедных кварцевых песках — *подзолы* (рис.33).

### Автономные бореальные таежные почвы

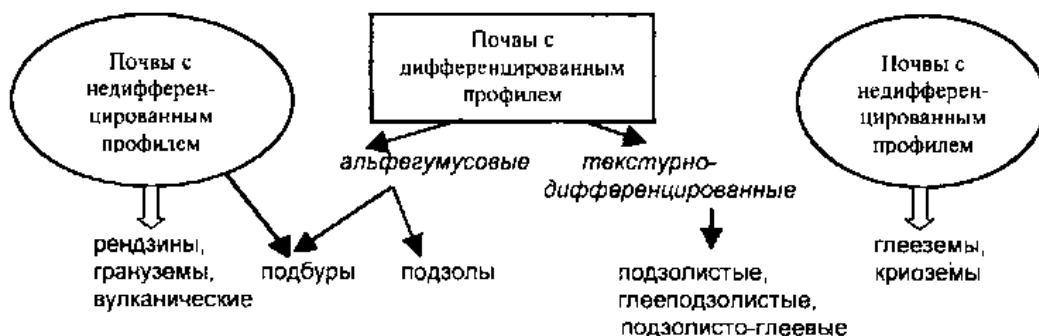


Рис.33. Группы автономных бореальных почв таежных областей (по Герасимовой, 2007)

Морфологические различия между почвами внутри группы глинисто-дифференцированных почв таежных областей проявляются в характере элювиально-иллювиальной дифференциации профиля, который зависит не столько от химических факторов, сколько от дренированности, т.е. возможностей оттока влаги из почвенного профиля. Почти все суглинистые почвы имеют признаки оглеения, и чем ярче они выражены, тем, как правило, слабее дифференциация профиля. Наименее дифференцированным профилем отличаются некоторые таежные глееземы.

## 3.2. Зона глееподзолистых и подзолистых иллювиально-гумусовых почв северной тайги

### 3.2.1. География зоны северной тайги. Условия почвообразования

Северо-таежная зона расположена к югу от тундры. Её северная граница близка к полярному кругу, к югу она доходит до 62-64<sup>0</sup> с. ш. (рис. 34).

#### Условия почвообразования

*Климат* характеризуется избыточным увлажнением и ограниченным поступлением тепла солнечной радиации. Продолжительность биологически актив-

ного периода с  $t^0 > 10^0$  ограничивается 2-3 месяцами. При этом сумма  $t^0 > 10^0$  за этот период составляет 400-1250<sup>0</sup>. С запада на восток меняется количество



Рис. 34. Зона глееподзолистых и подзолистых иллювиально-гумусовых почв

атмосферных осадков и зимние температуры. На западе выпадает 500-600 мм, на востоке - 380-550 мм. Гумидности климата способствует большое количество озер и болот. Атмосферное переувлажнение служит главной причиной широкого распространения болот и полуболотных ландшафтов. Температура наиболее холодного месяца: на западе  $-10-12^0$ , на востоке  $-20-25^0$ , наиболее теплого месяца июля соответственно  $+15-16^0$ ,  $+13,5^0$  в Восточной Сибири.

*Рельеф.* На рельеф большое влияние оказало деятельность ледника. Он волнисто-холмисто-увалистый, местами сильно расчлененный речными долинами, балками и оврагами. На западе рельеф грядово-волнистый, с небольшими относительными высотами. Восточно-Европейская область целиком располагается в пределах Русской платформы с мощной осадочной толщей, венчающейся отложениями валдайского (север и северо-запад) и московского оледенений, и, следовательно, с ледниково-аккумулятивным рельефом. Самыми распространенными являются два типа равнин: повышенные моренные и низкие водно-ледниковые и озерно-аллювиальные.

*Почвообразующие породы.* Преимущественно ледникового происхождения: моренные отложения, бескарбонатные и карбонатные, различного гранулометрического состава; покровные суглинки, древнеаллювиальные,

преимущественно песчаные и супесчаные отложения древних речных террас; двучленные породы – пески и супеси, подстилаемые с глубины 40-60 см суглинком или глиной. Большую роль в почвообразовании играет гранулометрический состав почвообразующих пород.

*Растительность.* Зона характеризуется распространением северотаёжных лесов и лесотундровых редколесий. В Европейской части России на суглинках произрастают еловые, елово- берёзовые леса, чаще в той или иной степени заболоченные, на песках - сосновые леса. В Западной Сибири леса елово - и сосново-лиственные. Напочвенный покров - мхи, кустарники. Фитомасса ельника-зелёногошника северной тайги составляет 1230ц/га, при приросте 35ц/га. С опадом ежегодно поступает 95кг/га зольных элементов и N. Опад преимущественно поступает на поверхность почвы, что вызвано резким преобладанием надземной растительной массы, над подземной (корни 28%). Замедление разложения опада способствует накоплению на поверхности почвы лесной подстилки. Запас подстилки может в 18 раз превосходить ежегодный наземный опад. Биологический круговорот сильно заморожен.

В северо-таежной зоне, на суглинистых породах распространены глееподзолистые почвы (Пг), которые являются подтипом подзолистых почв в соответствии с классификацией и диагностикой почв СССР (1977). По «Классификации и диагностика почв России» (2004) это подтип в типах подзолистых почв, подзолов и сухоторфяно-подзолов.

### **3.2.2. Глееподзолистые почвы**

По КиДПП – Подзолистые – Глее-подзолистые

По WRB–StaqnicALBELUVISOLS

#### **Условия формирования**

Почвы формируются под северо-таежными редкостойными хвойными и смешанными лесами с мохово - и лишайниково - кустарничковым напочвенным покровом. В кустарниковом и кустарничковом ярусах распространены растения типичные для тундры. Это карликовая береза, багульник, голубика.

Поверхность почвы покрыта мхами и лишайниками. На западе территории встречаются чистые сосняки, а на востоке – лиственничники. Северная тайгачастично лежит в области островной мерзлоты, и автономные почвы на мерзлом суглинистом грунте оттаивают летом до глубины 1-1,2 м. Почвенный режим определен как промывной слабо застойный. *Глееподзолистые почвы* северной тайги, приуроченные к самым «сухим» позициям среди подзолисто-болотных и болотных. Важным диагностическим признаком почв является отчетливо выраженные признаки поверхностного оглеения и глинисто-дифференцированный профиль.

Глинисто-дифференцированный профиль представляет собой комбинацию горизонтов: осветленного и обедненного тонкими частицами подзолистого (A2 в классификационной системе 1977 г.) или элювиального (EL — в классификационной системе 2004 г.) и бурого структурного иллювиального (соответственно Bt и BT), с многочисленными глинистыми кутанами и с разницей в содержании ила между горизонтами не менее чем в 1,4 раза

### **Основные почвообразовательные процессы**

Подстилкообразование

Кислотный гидролиз минералов

Элювиально-глеевый процесс

Лессиваж

### **Морфологическое строение профиля**

По классификации (1977) профиль почв имеет следующее строение:

**A<sub>o</sub> - A<sub>2g</sub> - A<sub>2Bg</sub> – B – C**

где: A<sub>o</sub>- лесная подстилка; A<sub>2g</sub> – подзолистый оглееный горизонт; A<sub>2Bg</sub> – переходный оглееный горизонт; B – иллювиальный горизонт; C- почвообразующая порода.

По КиДПР (2004):


**O – ELg – BEL (BELg) – BT – C,**

где O – поверхностный, подстильно-торфянистый горизонт; Elg – элювиальный, глееватый; BEL - субэлювиальный; BT – текстурный горизонт; C – рыхлая почвообразующая порода.

### **Характерные черты профиля глееподзолистых почв:**

профиль чётко дифференцирован по элювиально-иллювиальному типу; малая мощность (меньше 5 см) органогенного горизонта и резкий контакт его с минеральной толщей; отсутствие гумусового горизонта; поверхностное оглеение.

Морфологическое описание профиля (рис. 35)

	<p>О - грубогумусная подстилка (&gt;5см), слой слабо-оторфованной лесной подстилки из растительного опада, отмерших и живых мхов, лишайников;</p> <p>ELg - подзолисто-элювиально-глеевый горизонт (сочетание эллювиально-глеевого процесса и собственно подзолистого), мощность горизонта 3-15 см, сизовато-светло - серый с буроватыми пятнами, крупитчатой во влажном и чешуйчато-порошистой в сухом состоянии структуры;</p> <p>BELg - переходный к иллювиальному, мощностью 10-15 см; буровато-палевые и белесовато-сизые пятна и заклинки чередуются с более темными пятнами; суглинистый, структура зернисто – творожистая, уплотнен, содержит ортштейны;</p> <p>BT - иллювиальный (текстурный) горизонт, различной мощности, бурых тонов окраски, тяжелосуглинистый, плитчато-призматический или комковато-ореховатый, плотный, содержит белесую присыпку по граням структурных отдельностей; начиная с 30-50 см постепенно переходит в почвообразующую породу;</p> <p>С - почвообразующая неоглееная порода.</p>
<p><b>Рис.35.Глееподзолистая почва</b></p>	

### **Классификация почв**

В соответствии с классификацией и диагностикой почв СССР (1977), глееподзолистые почвы являются подтипом в типе подзолистых почв.

По КиДПР (2004) они входят в отдел «Текстурно- дифференцированных почв» (таб. 9).

Таблица 9.

#### **Классификация и диагностика почв России (2004). Подзолистые почвы**

Тип: ПОДЗОЛИСТЫЕ (П)
Подтип:
Глееподзолистые

## *Свойства*

Почвы кислые по всему профилю (pH<sub>сол.</sub> 3,2-4,3), степень насыщенности основаниями (V) <20%. В горизонте A2 гумуса мало (2-4%), гумус фульватный (Сгк: Сфк = 0,2-0,5). Характерно содержание светлоокрашенных гумусовых соединений, их потёчность, ярко выраженная способность образовывать комплексные формы с R<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. В составе гуминовых кислот нет фракции связанной с Са. Профиль четко дифференцирован по элювиально-иллювиальному типу, что подтверждается характером распределения илистой фракции и валовых форм полуторных оксидов. Почвы имеют повышенное содержание несиликатного железа в верхней части профиля.

Отличаются неблагоприятными свойствами и считаются низкопродуктивными. При освоении требуют глубокого рыхления, регулярного внесения органических и минеральных удобрений, известкования, тепловых мелиораций. Разновидность почв лёгкого гранулометрического состава, обладает лучшими свойствами для сельскохозяйственного использования, так как они наиболее тёплые, менее оглеены и легче окультуриваются.

### **3.2.3. Подзолистые иллювиально-гумусовые почвы**

По КиДПП – Подзолы. Сухоторфяно-подзолы

По WRB – AlbicPODZOLS

На лёгких породах, обеспечивающих свободный внутренний дренаж в зоне северной тайги формируются подзолистые иллювиально-гумусовые почвы (ПИГ). Почвообразующими породами являются древнеаллювиальные и флювиогляциальные пески и супеси или на хрящевато-щебнистый элювий и делювий бедных основаниями и R<sub>2</sub>O<sub>3</sub> коренных породах. Приурочены к хорошо дренированным приречным полосам, эродированным возвышенностям или территориям с песчаными отложениями и глубоким уровнем грунтовых вод. Растительность представлена сосновыми, елово-сосновыми и лиственнично-сосновыми лесами. Бедность основаниями растительного опада и почвообразующих пород является важным условием в генезисе подзолистых иллювиально-гумусовых почв. Разложение и гумификация опада происходит в

сильно кислой среде. Преобладают агрессивные фракции фульвокислот, оказывающие разлагающее действие на минеральную часть почвы. Поэтому под грубогумусовой лесной подстилкой формируется элювиальный белесоватый подзолистый горизонт А2. В процессе вертикальной фильтрации железо и алюминий связываются фульвокислотами с образованием органоминеральных комплексов. По мере насыщения полутороксидами фульвокислот происходит выпадение их в осадок с образованием иллювиально-гумусового горизонта Вh. Для горизонта характерна темно-бурая, красновато-бурая или темно - коричневая окраска. Профиль формируется в окислительной обстановке и признаки оглеения, в отличие от глееподзолистых почв, отсутствуют.

### **Основные почвообразовательные процессы**

Подстилкообразование

Грубогумусово-аккумулятивный процесс

Альфегумусовый процесс

### **Морфологическое строение профиля**

Подзолистые иллювиально-гумусовые почвы имеют следующее строение профиля по КиДП СССР (1977):

**А0 - А2 - Вh - (BC) – С**

где: А0 - лесная грубогумусовая подстилка; А2 – подзолистый горизонт; Вh – иллювиально-гумусовый; С- почвообразующая песчаная, супесчаная порода



По КиДПР (2004):

**О - АО - Е - ВHF (ВHF, ВF) – С**

где: О – подстильно-торфяной горизонт; АО – органоминеральный горизонт; Е – подзолистый; ВHF - альфегумусовый горизонт; С – почвообразующая рыхлая порода

Подзолистые иллювиально-гумусовые почвахарактеризуются четко дифференцированным профилем (рис. 36, 37).



		<p>О - грубогумусовая подстилка, слабооторфованная, мощностью 3-8 см;</p> <p>Е - белёсый подзолистый горизонт, осветленный за счет выноса красящих соединений железа и гумуса</p> <p>ВНF - иллювиально-гумусовый горизонт коричневый, красновато-бурой или тёмно-коричневой окраски, постепенно переходит в почвообразующую породу.</p> <p>С – почвообразующая рыхлая порода</p>
Рис. 36. Иллювиально-железистый подзол	Рис.37. Иллювиально-гумусовый подзол	
(Строганова, 2010)		

### Классификация почв

По КиДП СССР (1977) подзолистая иллювиально-гумусовая почвы является родом в подтипе подзолистых почв.

По КиДПР (2004) почвы входят в отдел «Альфегумусовые почвы» (таб. 10)

Таблица 10

#### Классификация и диагностика почв России (2004). Подзолы

ОТДЕЛ: АЛЬФЕГУМУСОВЫЕ ПОЧВЫ
ТИП: ПОДЗОЛЫ (По)
Подтип:
Подзолы иллювиально-гумусовые Подзолы иллювиально-железистые
ТИП: СУХОТОРФЯНО-ПОДЗОЛЫ (Пост)
Подтипы:
Сухоторфяно-подзолы иллювиально-гумусовые Сухоторфяно-подзолы иллювиально-железистые Сухоторфяно-подзолы охристые Сухоторфяно-подзолы турбированные

### Свойства

Почвы кислые, ненасыщенные. Максимальной кислотностью и ненасыщенностью отличаются грубогумусовые и подзолистые горизонты ( $pH_{H_2O}$  3,4-4,0;  $pH_{KCl}$  -3,0-3,5), в гор.Вh величина  $pH$  повышается до

5,0. Органическое вещество распределено в почве неравномерно ступенчато. Содержание его резко уменьшается от гор. A<sub>0</sub> (65-85%), к гор. A<sub>2</sub> (1-3%) и снова возрастает в гор. B<sub>h</sub> (5-6% иногда и больше). Преобладают фульвокислоты, содержание которых в горизонте A<sub>0</sub> в 2,0- 2,5 раза, а в горизонте B<sub>h</sub> в 4-8 раз превосходит содержание гуминовых кислот. В группе фульвокислот преобладают фракции подвижных свободных и рыхлосвязанных с R<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, очень много фульвокислот непосредственно растворимых в минеральных кислотах в гор. B<sub>h</sub>. Содержание гумуса резко возрастает в иллювиальных горизонтах во всех подзолах и служит критерием их разделения на иллювиально-железистые (<1,5%), иллювиально-гумусово-железистые (1,5-3%), иллювиально-железисто-гумусовые (3-5%) и иллювиально-гумусовые (>5%). В профиле четко выражена элювиально-иллювиальная дифференциация валовых и оксалатно растворимых форм Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> и Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Однако дифференциация профиля по гранулометрическому составу выражена слабо.

Бедность элементами питания, кислая реакция и низкая водоудерживающая способность затрудняют сельскохозяйственное освоение подзолистых иллювиально-гумусовых почв. При использовании почв под пашню необходимы известкование, внесение повышенных доз органических и минеральных удобрений, особая система земледелия, отличная от суглинистых подзолистых почв. Основные сельскохозяйственные культуры - картофель, озимая рожь и др. Наиболее целесообразно использовать почвы в лесном хозяйстве.

Наряду с подзолистыми иллювиально-гумусовыми почвами в этой зоне на породах легкого гранулометрического состава формируются почвы с бурым морфологическим неоподзоленным профилем - подбуры.

#### **3.2.4. Подбуры**

По КиДПП – Подбуры. Сухоторфяно-подбуры.

По WRB - Turbic, Spodic, Folic, CRYOSOLS. Entic PODZOLS

В холодных гумидных областях в зонах северной и средней тайги (а также в тундре и лесотундре) на легких и хрящевато-щебнистых породах

встречаются почвы без внешних признаков оподзолености, с бурым цветом верхнего минерального горизонта – подбуры. Термин «подбуры» был предложен В.О.Таргульяном в 1971 г. Подбуры - кислые альфегумусовые почвы, которые формируются на продуктах выветривания основных и средних пород со значительным содержанием щелочноземельных оснований и железа в первичных минералах.

Генезис подбуров связан с двумя группами явлений и процессов: фоновые, которые характерны для всех почв холодных гумидных областей и специализированные – типичные только для неоглеенных почв этих регионов (Ковда, Розанов, 1988).

Общие фоновые явления – это замедленный и малоемкий биологический круговорот веществ, медленная трансформация органического вещества и преобладание кислых подвижных фракций фульвокислот, интенсивное физическое и слабое химическое выветривание, коагуляция и осаждение в профиле мигрирующих соединений в результате процессов промерзания, некоторые криогенные процессы.

Из специализированных явлений и процессов можно отметить: кислое окислительное элювиирование всего профиля, накопление остаточного грубого органического вещества и подвижного дисперсного гумуса, элювиально-иллювиальное перераспределения органоминеральных соединений железа, алюминия и пылевато-илистых фракций, сиацитизацию и слабое глинообразование с относительным накоплением в почве гидрооксидов железа и алюминия, органоминеральных соединений и глинистых силикатных минералов.

Почвообразование идет в условиях свободного дренажа. Специфика климатических условий (крайне холодный климат), молодость почв, богатство пород железом и алюминием приводит к мобилизации полутороксидов при выветривании. В профиле преобладают процессы накопления гидрооксидов железа и алюминия над процессами их выноса и перераспределения.

При богатстве почвообразующих пород основаниями и особенно железосодержащими минералами, вымываемые из разлагающихся подстилок и горизонта A<sub>0</sub> органические кислоты быстро нейтрализуются. Ульминовые кислоты связываются с железом и выпадают в осадок в первую очередь. Более растворимые фульваты железа и алюминия частично выпадают вместе с ульматами железа, частично перемещаются вниз по профилю образуя иллювиальный альфегумусовый горизонт Bh<sub>fe</sub>. Органо-железистые и органо-алюминевые комплексы одевают поверхность минералов тонкими пленками, что сообщает профилю почв яркий бурый или коричневый цвет, а несколько ниже, где осаждаются фульваты железа, - яркий охристый цвет. Для этих почв характерен потечно-иллювиально-гумусовый профиль. Элювиальные горизонты не обедняются этими элементами по сравнению с породой и не осветляются (не оподзоливаются).

По КиДПР (2004) почвы относятся к отделу «Альфегумусовые почвы». Выделяются на правах типа. В КиДП СССР (1977) они не выделялись.

Подбуры со временем при большой длительности почвообразования могут эволюционировать в подзолистые иллювиально-гумусовые почвы, а в более континентальных условиях - в гранулёмы. Характерной особенностью профиля подбуров и гранулёмов - отсутствие элювиального горизонта.

Подбуры характеризуются морфологически и аналитически выраженной иллювиальной аккумуляцией алюмо-железо-гумусовых соединений, которые формируют диагностический горизонт (альфегумусовый) коричневатых или охристо-бурых тонов. Различают две основные модификации альфегумусового горизонта: охристый иллювиально-железистый горизонт Vf с содержанием гумуса обычно не выше 2% и коричневый до черного иллювиально-гумусовый горизонт Vh, в котором содержание гумуса может достигать 10%.

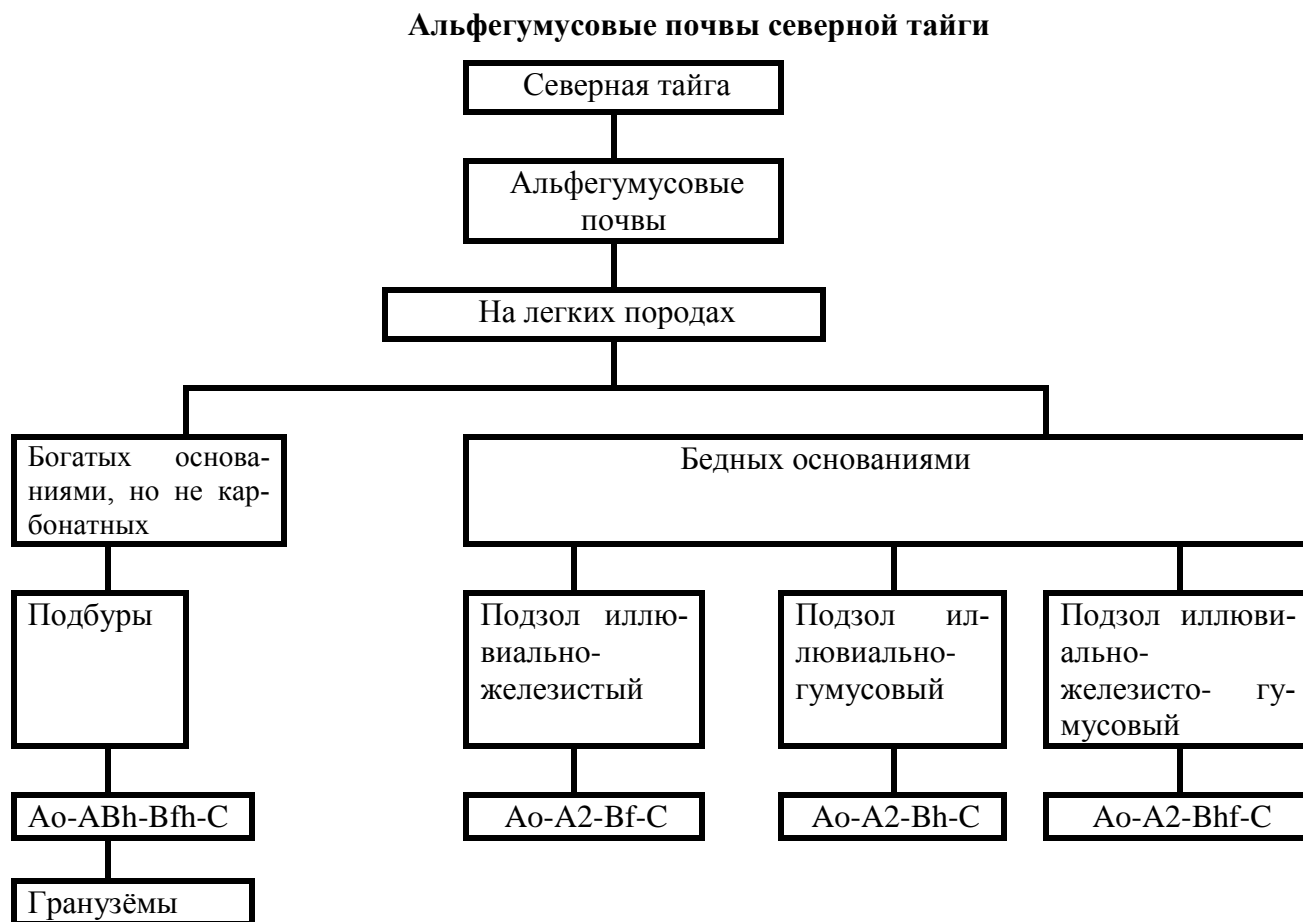
Подбуры формируются в равнинных и горных регионах тундры (ПБт – подбуры тундровые), северной и средней тайги (ПБ – подбуры таежные). Для подбуров характерно: замедленный и малоемкий биологический круговорот

веществ; преимущественно поверхностное поступление отмершей растительной массы; медленная трансформация растительного опада и образование как грубого кислого остаточного органического вещества, так и кислого подвижного высоко агрессивного органического вещества, способного к миграции в профиле; интенсивное физическое и слабое химическое выветривание; коагуляция и осаждение в профиле мигрирующих соединений в результате процессов промерзания; некоторые криогенные процессы (вымораживание щебня, трещинообразование и др.) (рис. 38).



**Рис. 38. Ландшафт района распространения подбуров тундровых. Хибины (Национальный атлас почв РФ, 2011)**

Формирование подбуров зависит от провинциальных, фациальных и подзональных особенностей почвообразования, а также от гранулометрического и химического состава почвообразующих пород (табл. 11).



### Основные почвообразовательные процессы

Подстилкообразование

Грубогумусово-аккумулятивный процесс

Альфегумусовый процесс

### Морфологическое строение профиля

По КиДП СССР (1977) почвы имеют следующее строение профиля:

**Ao – AoA - Bh(hfe) - C<sub>Sial</sub>**

где: Ao – оторфованная подстилка; AoA - грубогумусовый горизонт; Bh(hfe) – иллювиально- гумусовый или иллювиально-гумусово- железистый горизонт; C – почвообразующая песчаная порода.

По КиДПР (2004) строение профиля:

**O (AO) - VHF(VH, VF) – C**

где: O-оторфованная подстилка; AO – грубогумусовый горизонт; VHF – альфегумусовый горизонт; C- почвообразующая порода (рис. 39, 40, 41)

			<p>О - оторфованная подстилки или (АО) - грубогумусовый горизонт с редкими минеральными зернами, осветленными благодаря снятию железистых пленок.</p> <p>ВНФ - альфегумусовый горизонт, коричневой или охристой окраски, образованный в результате иллювиальной аккумуляции алюмо-железистогумусовых соединений, скелет и зерна мелкозема покрыты бурыми аллохтонными пленками. Горизонт книзу светлеет и постепенно переходит в почвообразующую породу.</p> <p>С – почвообразующая порода</p>
Рис. 39. Подбур тундровый (Национальный атлас почв РФ, 2011)	Рис. 40. Подбур таежный	Рис. 41. Подбур тундровый щебенчатый на сланце	

### Классификация почв

В КиДП СССР (1977) подбуры не выделялись. В КиДПР (2004) подбуры тип почвы в отделе «Альфегумусовые почвы» (таб.12)

Таблица 12

#### Классификация и диагностика почв России (2004). Подбуры.

ОТДЕЛ: АЛЬФЕГУМУСОВЫЕ ПОЧВЫ
ТИП: ПОДБУРЫ (ПБ)
Подтипы:
Подбуры грубогумусированные Подбуры перегнойные Подбуры оподзоленные Подбуры иллювиально-железистые Подбуры иллювиально-гумусовые Подбуры охристые Подбуры литобарьерные (профильно-дискретные) Подбуры глинисто-иллювиированные Подбуры глееватые Подбуры турбированные

## Свойства

Содержание гумуса в верхних горизонтах подбуров может достигать 4-5%, гумус фульватный, с преобладанием подвижных и агрессивных фракций. Профиль имеет кислую или сильнокислую реакцию среды (рНксл около 4) со снижением кислотности книзу. Почвы не насыщены основаниями, ЕКО – 10-15 мг-экв/100 г почвы. Общее содержание ила варьирует в зависимости от характера почвообразующей породы, но преобладает аккумулятивный тип его распределения. Распределение валовых и оксалоторастворимых форм оксидов Fe и Al преимущественно аккумулятивное.

Местоположение в рельефе на территории средней тайги (рис.42).

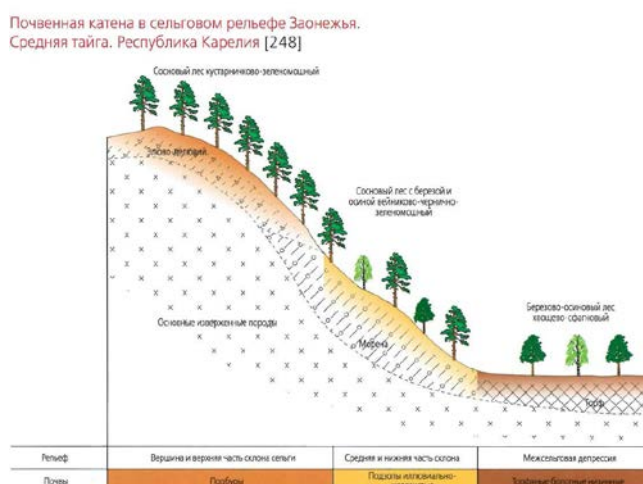


Рис. 42. Почвенная catena (Национальный атлас почв РФ, 2011).

Подбуры малопродуктивны для использования в земледелии. Лишь в тундре на подбурах, как более «теплых» почвах по сравнению с тундровыми глеевыми, могут размещаться пригородное огородничество и кормовые севообороты. В таежно-лесной зоне охрана этих почв важна для рационального ведения лесного хозяйства.

### 3.2.5. Грануземы

В связи с малой изученностью грануземов они не выделяются в классификациях 1977 и 2004 годов. Вместе с тем специфика почвообразования, оригинальность почвенного профиля дают основание дать их характеристику. С современных позиций грануземы являются результатом эволюции под-



буров в экстраконтинентальных условиях. Характерной особенностью профиля гранулёмов, как и подбуров - отсутствие элювиального горизонта.

Н.А.Ногина и О.В.Макеев (1958) считают, что в специфические особенности минералогии и химизма материнских пород — долеритов, базальтов, габбро-диабазов – формируют особые почвы, которые они назвали дерново-лесными. Эти почвы отличаются от зональных подзолистых почв своим строением и свойствами. Позднее И.А. Соколов (1974) предложил для них новый термин: «грануземы». Грануземы имеют характерный морфологический признак почв: очень высокую структурность срединного горизонта, состоящего из округлых агрегатов правильной формы и простого строения (гранул), напоминающих псевдопесок тропических железистых почв. Большое влияние на структуру почв оказывает железо, содержание которого обусловлено основным составом почвообразующих пород. Псевдопесчаный горизонт сменяется в профиле гранузема криогенно-оструктуренным плитчато-листоватым горизонтом, в нем или немного ниже появляются признаки надмерзлотного оглеения. В отличие от подбуров и подзолов, в грануземах имеется не только грубогумусовый горизонт, но и слабо развитый гумусовый, что связано с богатством пород основаниями (рис.41).

М.И.Герасимова (2007) отмечает, что влияние пород проявляется также в нейтральной реакции нижних горизонтов на фоне кислых и слабокислых верхних, в насыщенности поглощающего комплекса по всему профилю, в высоких валовых содержаниях Fe, Mg, Al, в своеобразии процессов и продуктов выветривания.



Рис.43. Профиль гранузема (Герасимова, 2007)

Особенности выветривания основных пород заключаются, по мнению И.А. Соколова и Б.П. Градусова (1981), в избирательном выветривании основных плагиоклазов и остаточном накоплении пироксенов, рудных минералов и кварца; характерен вынос железа и кальция, накопление вторичных соединений алюминия, железа и кремния, аллофанов; вместе с тем в илистой фракции обязательно присутствуют смектитоподобные образования. Накопление тонкодисперсного вещества связано с высвобождением глинистых продуктов гидротермального происхождения из «минералов-контейнеров»: плагиоклазов, вулканического стекла, пироксенов. Позднее В.Д. Васильевская (1980) и И.А. Соколов (1981, 1986, 1997) уточнили понятие «гранузем». Это почвы, имеющие сложный профиль, формирующейся только на мелкоземистых отложениях, т.е. на продуктах выветривания и переотложения основных пород. С современных позиций они рассматриваются как локальные почвы в аккумулятивных частях катен трапповых плато. Самостоятельный крупный ареал грануземов выделен у западных подножий Путораны в полосе ледниковой аккумуляции (в области «больших озер Центральной Субарктики»). Более обычные литогенные почвы представлены рендзинами перегнойными на карбонатных породах, занимающими значительные площади на северо-востоке области.

### 3.2.6. Болотно-подзолистые почвы (Пб)

По КидПП (2004) – Подзолисто-глеевые

По WRB – Gleyic, Histy- Gleyic ALBELUVISOLS

Болотно-подзолистые почвы распространены преимущественно в зонах северной и средней тайги на слабодренированных территориях (плоские равнины и неглубокие понижения), которые характеризуются временным застоем поверхностных вод (верховодки). Встречаются в таежно-лесной области среди подзолистых почв на плоских слабодренированных поверхностях равнин или неглубоких понижениях. Формируются почвы под заболоченными хвойными лесами, при временном переувлажнении поверхностными или мягкими грунтовыми водами. Они относятся к полугидромофным почвам (рис. 44).

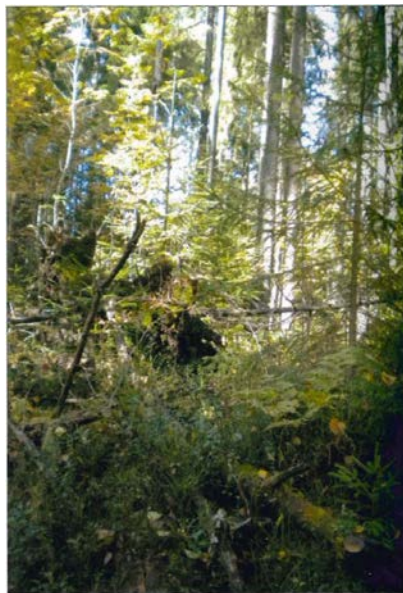


Рис. 44. Еловый лес с березой (Национальный атлас почв РФ, 2011)

В них отчетливо проявляются признаки относительно устойчивого сезонного переувлажнения в виде оглееных прожилок, пятен или даже глеевых горизонтов, а на поверхности почвы накапливаются полуразложившиеся растительные остатки в виде подстильно-торфяного горизонта мощностью до 10 см или торфяного горизонта мощностью до 30 см. Эти признаки сочетаются с отчетливой оподзоленностью.

## Основные почвообразовательные процессы

Подстилкообразование

Торфообразование

Подзолистый (кислотный гидролиз минералов)

Лессиваж

Сегрегация

Оглеение

## Морфологическое строение профиля

Профиль болотно-подзолистых почв КиДП СССР (1977) имеет следующее строение:


**Ао (АоТ, ПТ) -АоА1- А1(Аg) – А2(А2g) - В(Вg) - С(Сg).**

где: Ао – органогенный горизонт, или торфяной мощностью менее 30 см; АоА1 – органоминеральный горизонт; А1(А1g) – гумусовый горизонт в подтипе дерново-подзолистых почв, в поверхностно-оглееных песках признаки оглеения; А2(А2g) – подзолистый горизонт; В (Вg) – иллювиальный горизонт; С (Сg) – почвообразующая порода

По КиДПР (2004) строение профиля:

**О – EL – BELg – ВТg – G - CG**

где: О – подстильно-торфяной горизонт; Т – торфяной горизонт; АУ – серогумусовый (дерновый) горизонт; EL – элювиальный горизонт; BELg – субэлювиальный; ВТg – текстурный оглееный горизонт; G – глеевый горизонт; CG – почвообразующая порода (рис. 45).

	<p>О (Ао) – органогенный горизонт, представляет собой торфянистую или перегнойную массу;</p> <p>ОА(АоА1) – переходный органоминеральный;</p> <p>(А1(Аg)) – может отсутствовать в ряде подтипов, гумусовый горизонт, темноокрашенный, при поверхностном переувлажнении оглееный, мощность редко превышает 10-15 см;</p> <p>EL (А2(А2g)) – подзолистый (элювиальный) горизонт, иногда со следами оглеения, мощность варьирует от 5 до 40 см, бесструктурный или с плитчатой структурой, обильные железисто-марганцовые конкреции;</p> <p>BELg (А2Вg) – переходный, субэлювиальный.</p> <p>ВТg (В(Вg)) – текстурный (иллювиальный) глееватый горизонт, окрашен в грязные тона; в почвах на двучленных породах, формируется контактно-глеевый горизонт и отмечается наличие верховодки, в песчаных почвах горизонт имеет темно-коричневый цвет, признаки оглеения выражены нечетко;</p> <p>CG (С(Сg)) – почвообразующая порода, при отсутствии грунтового увлажнения признаки оглеения отсутствуют.</p>
<p>Рис. 45. Подзолисто-глеевая почва</p>	
<p>(Национальный атлас почв России, 2011)</p>	

## Классификация

По КиДП СССР почвы выделяются на правах самостоятельного типа (таб. 13)

Таблица 13

### Классификация и диагностика почв СССР (1977). Болотно-подзолистые.

Тип: БОЛОТНО-ПОДЗОЛИСТЫЕ ПОЧВЫ
Подтипы:
Торфянисто-подзолистые поверхностно-оглеенные
Торфянисто-подзолистые грунтово-оглеенные
Дерново-подзолистые поверхностно-оглеенные
Дерново-подзолистые грунтово-оглеенные
Перегноино-подзолистые поверхностно-оглеенные
Перегноино-подзолистые грунтово-оглеенные

По КиДПР почвы выделяются в отделе «Текстурно-дифференцированные почвы», тип подзолисто-глеевые (таб. 14)

Таблица 14

### Классификация и диагностика почв России (2004) Подзолисто-глеевые

Отдел: ТЕКСТУРНО-ДИФФЕРЕНЦИРОВАННЫЕ ПОЧВЫ
Тип: ПОДЗОЛИСТО-ГЛЕЕВЫЕ (Пг)
Подтипы:
Подзолисто-глеевые типичные
Подзолисто-глеевые перегноинные
Подзолисто-глеевые конкреционные
Подзолисто-глеевые языковатые
Подзолисто-глеевые турбированные

## Свойства

Почвы характеризуются кислой и очень кислой реакцией ( $pH_{\text{сол.}}$  3,0-4,5), низкой степенью насыщенности основаниями верхней части профиля и заметным повышением ее в породе. Гумусовый горизонт в подтипе торфянисто-подзолистых почв отсутствует. В подтипе дерново-подзолистых почв содержание гумуса может колебаться от 2 до 9%. Характерно постепенное уменьшение содержания гумуса с глубиной, что связано с его потечностью, преобладают ФК связанных с  $R_2O_3$ . Горизонт  $ELg$ , n содержит 1 -2% вымытого

гумуса, иллювиирование гумуса в гор. ВТg отсутствует. Отчетливо выражена элювиально-иллювиальная дифференциация профиля по распределению илистой фракции и полуторных оксидов.

Болотно-подзолистые почвы отличается от смежных типов подзолистых и болотных следующими признаками:

- от подзолистых почв - наличием устойчивых признаков глеевых процессов (сизые и ржавые пятна), которые в зависимости от подтипа могут нести признаки оглеения как в верхних, так и в нижних генетических горизонтах.

- от болотных почв – наличием горизонта А2 и меньшей степенью оглеения минеральной части.

Важной характерной особенностью (правда не для всех Пб) является наличие в их профиле с поверхности торфянистых и перегнойных горизонтов мощностью до 30 см.

При земледельческом освоении нуждаются в регулировании водного и теплового режима, а также внесении комплекса удобрений и известковании.

### **3.2.7. Болотные почвы**

По КиДПП – Торфяные эутрофные, Торфяные олиготрофные, Сухо-торфяные

По WRB - Histosols

Болотные почвы широко распространены на земном шаре в различных природных зонах, но главные их площади сосредоточены в тундре и в бореальном поясе на огромной водно-аккумулятивной Западно- Сибирской низменности. Общая площадь в европейской части – 22 млн га, в азиатской >100 млн га. Поскольку болота образуются всегда в условиях застойного избыточного увлажнения, грунтового или поверхностного, их распространение тесно связано с характером геоморфологии и общей дренированностью территории. Поэтому при моренно-холмистом рельефеторфяные болота занимают 1 – 3% территории, на мореных равнинах - 3 – 10%и на древнеаллювиальных равнинах - 30 – 40%.

Если поверхность обладает хорошо развитым микрорельефом, т.е. характеризуется чередованием на небольшом расстоянии небольших депрессий и возвышений, относительное превышение которых изменяется несколькими дециметрами, развивается пестрый почвенный покров. Повышенные участки заняты подзолами, а пониженные, в которых грунтовые воды подходят близко к поверхности – торфянистыми подзолами. В других случаях на повышенных местах могут преобладать торфянистые подзолы, а на пониженных – торфяно-глеевые почвы и т.д. Таким образом, почвенный покров будет часто характеризоваться комплексностью, обусловленной микрорельефом, который принято называть почвенными комплексами.

В условиях рельефа, который формировался под влиянием ледника и имеет холмисто-волнистый характер, пространства, расположенные между грядами и холмами часто заняты озерами и заболоченными территориями.

Современное болотообразование охватывает всю эпоху голоцена и продолжается в настоящее время.

Образование болотных почв может происходить в результате заболачивания водоемов и суши.

### **Заболачивание водоемов**

Заболачивание водоемов происходит в результате процессов:

- 1) зарастания;
- 2) нарастания

Процесс *зарастания* можно представить следующим образом. При отмирании планктона (водоросли, моллюски и др.), его масса, смешивается с донным илом, образуя сапрпель (гниющий ил), который постепенно превращается в более твердую массу – сапрпелит. По мере заполнения дна водоема сапрпелитом на нем, начиная от берегов появляется болотная растительность: камыш, тростник и т.д., которая постепенно заполняет мелководье (рис. 46).

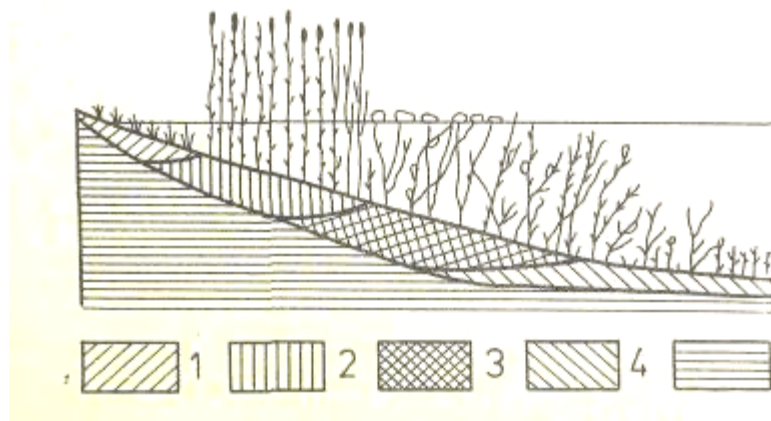


Рис. 46. **Заболачивание водоема путем зарастания**  
(по В.Н.Сукачеву, 1926)

1 – осоковый торф; 2 – тростниково-рогозовый торф; 3 – торфянистый сапропель; 4 – смешанно-водорослевый сапропель; 5 – озерный аллювий.

Различают 2 основные категории водной растительности:

*Бентосная*, т.е. укорененная на дне, или погруженноводная.

*Фитопланктон* – различные виды мельчайших организмов, существующие как отдельные клетки, их скопления или нити, свободно плавающие в воде.

Бентосные растения получают биогены (питательные вещества) из донных отложений, следовательно, прекрасно себя чувствует в воде, бедной питательными элементами, тогда как фитопланктон зависит от биогенов, растворенных в воде. Из категории бентоносных растений, укореняющихся на дне от берега в глубь озера, наиболее часто встречаются: рогоз, ситник, стрелолист, кувшинка, рдесты, хара.

Из свободноплавающих водорослей: нитчатозеленые водоросли, зеленые водоросли, диатомеи, сине-зеленые водоросли.

Процесс *нарастания* проходит следующие стадии. Плавающие растения: трифоль, сабельник, телорез постепенно образуют на поверхности воды мощный плотный ковер – сплаvinу, состоящую из отмерших и живых растений. Отрываясь, нижние части сплавины опускаются на дно. Заторфовывание может идти как снизу, так и сверху (рис.47).



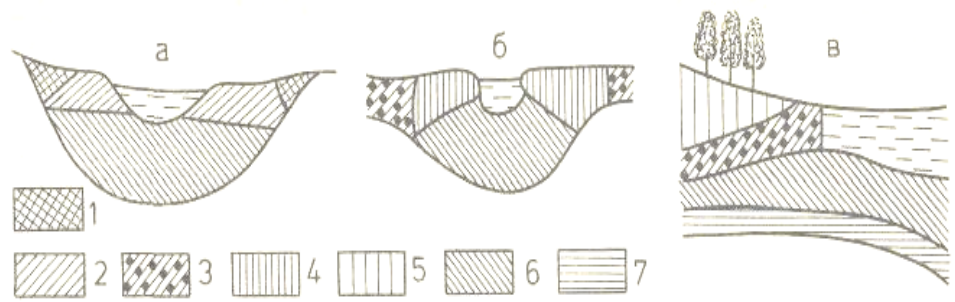


Рис.47. **Заболачивание водоема путем нарастания сплавины (по Тюремнову, 1976)**

а – в водоеме с минерализованной водой; б- в водоеме с мягкой слабоминерализованной водой; в – в водоеме с неминерализованной водой; 1 – древесно-осоковый торф; 2- осоково-ситниковый торф; 3 – осоково – шейхцериевый торф; 4 - тростниковый торф; 5 – сфагновый торф; 6 – смешанно-водорослевый сапропель; 7 - глинистый сапропель.

На выступающие на поверхности воды торфяной толще поселяются различная болотная растительность и в дальнейшем могут последовательно развиваться стадии почв низинного (эутрофного), переходного (мезотрофного) и верхового (олиготрофного) болота.

Заращение свойственно озерным и старичным мелководьям, а также мелководьям искусственных водохранилищ.

Наращение сплавины имеет место на озерах с относительно обрывистыми берегами.

При заращении образуются эутрофные (низинные) и мезотрофные (переходные) болота, при наращении сплавины, как правило, - верховые олиготрофные.

### **Заболачивание суши**

Заболачивание суши происходит несколькими путями, но всегда при застойном гидроморфном водном режиме, который может создаваться: атмосферными осадками; намывными склоновыми водами; намывными русловыми водами; грунтовыми водами; грунтово-напорными водами.

Заболачивание суши атмосферными водами наблюдается в гумидных областях, где происходит превышение осадков над испарением. Причины застоя воды могут в этом случае обуславливаться: наличием мерзлоты; слабой

водопроницаемостью почв и почвообразующих пород; наличием влагоемкого органического покрова на поверхности почвы (мощной подстилки или мхово-лишайникового ковра).

Намывные склоновые и русловые воды часто являются причиной образования низинных или переходных болот, которые формируются у подножий склонов и в речных долинах.

Грунтовые воды, близко расположенные от поверхности, могут приводить к формированию низинных болот. Характер формирующихся болотных почв, будет во многом зависеть от состава и минерализации грунтовых вод: мягкие – отложение болотной руды (больших скоплений лимонита); жесткие – отложения болотного мергеля; соленые – отложения водорастворимых солей.

Заболачивание почв может быть следствием нарушения гидрологического режима территории, связанного с деятельностью человека. К ним можно отнести: заболачивание вырубок во влажно-лесном поясе при снятии транспирационной функции леса; подтопление обширных пространств вокруг водохранилищ и открытых земляных каналов в результате инфильтрации и подъема уровня грунтовых вод; заболачивание орошаемых полей в результате избыточных поливов при отсутствии искусственного дренажа.

Наряду с гидрологическими причинами, избыточное увлажнение территории может быть связано с причинами биологическими. Причиной заболачивания нередко является накопление в почве органического вещества и остатков в результате дернового процесса. Наблюдается это при смене корневищных и рыхлокустовых злаков на плотнокустовые, которые в виде кочек отделяются своими корневыми системами от минеральной части почвы. Корни, начинают развиваться только в зоне органического опада, который по мере его увеличения, обедняется элементами питания и на смену злаковой растительности приходит болотная растительность, менее требовательная к условиям питания и переносящая избыточное увлажнение. Прогрессивно накапливающаяся органическая масса обладает высокой влагоемкостью, а воз-

никающие кочки содействуют дополнительному притоку влаги за счет снегозадержания. Такую эволюционную схему перехода дернового процесса в болотный, обосновал В. Р. Вильямс.

Причиной заболачивания может быть эволюция растительности на подзолах, связанная с обеднением почвы элементами минеральной пищи. Как следствие, происходит развитие болотной олиготрофной растительности, удовлетворяющей свои потребности в питании за счет невысоких количеств питательных веществ.

Часто причиной заболачивания являются вырубка леса и пожары, а также неумеренный выпас скота, особенно в ране - весенний период по переувлажненным почвам, что приводит к её уплотнению, потери водопроницаемости, созданию микрорельефа – вызывающего застой влаги и распространение болотной растительности.

### **Болотный почвообразовательный процесс**

Болотные почвы формируются в результате болотного почвообразовательного процесса. При сочетании с другими процессами он может приводить к образованию большого разнообразия полугидроморфных почв.

С появлением избыточного увлажнения устанавливается анаэробный процесс, приводящий к неразрывному единству в своем развитии двух элементарных процессов: торфонакопление и оглеение, которые и составляют в своей совокупности болотный почвообразовательный процесс.

**Торфонакопление** – накопление на поверхности почвы полуразложившихся органических остатков (торфа). Торф содержит более 30% полуразложившегося органического вещества, а мощность торфяной толщи должна превышать 30 см. Образование торфа идет благодаря замедленной минерализации и гумификации растительных остатков в условиях избыточного увлажнения, обеспечивающего анаэробные условия среды, вследствие чего происходит накопление промежуточных продуктов распада органических соединений и их консервация. По составу торф может быть древесным, древесно-осоковым, древесно-моховым, осоковым, зеленомоховым и сфагно-

вым. Соответственно меняется его биохимический состав, связанный с составом растений – торфообразователей (табл.15).

Таблица 15

**Содержание углеводов в растениях торфообразователях,  
(% на сухое органическое вещество)**

Растения	Целлюлоза	Углеводы, легкогидролизуемые 2%-ой НСІ
Древесные	45 – 53	20
Травы	25 – 32	40
Мхи	18 – 15	60
Лишайники	2 - 5	90

Существенно изменяется зольность торфа. Для верховых торфов она составляет (в%) 0,5 – 3,5 при рН 2,8 – 3,6, для переходных 4 – 7 при рН 3,6 – 4,8; для низинных 5 – 18 при рН 5 - 7. При наличии минеральных примесей зольность торфа может возрасть до 20 – 30% (50%), встречаются торфа с высоким содержанием извести и лимонита.

Степень разложения торфа имеет существенное значение для его характеристики как природного ресурса. Она может быть определена чисто морфологически, на основании соотношения между разложившимся материалом и сохранившими свое строение растительными остатками.

*Степень разложения:*

- <15% - неразложившийся;
- 15-25% - весьма слаборазложившийся;
- 20-25% - слаборазложившийся;
- 25-35% - среднеразложившийся;
- 35-45% - хорошо разложившийся;
- 45-55% - сильно разложившийся;
- > 55% - весьма сильно разложившейся

Степень разложения торфа можно определить и показателю его гумификации ПГТ – (показатель гумификации торфа). Рассчитывается он путем умножения содержания гуминовых кислот в торфе (С ГК, %) на показатель их оптической плотности  $E_{0,001\%465}$  (Д. С. Орлов, Т. А. Горелова).

$$ПГТ = C_{г.к.} \cdot E_{465}^{0,001\%}$$

В соответствии с вычисленным ПГТ, степень гумификации торфа может быть:

Очень низкой	<0,5
Низкой	0,5 – 1,5
Средней	1,5 – 2,5
Высокой	2,5 – 3,5
Очень высокой	3,5 – 4,5

Избыточное атмосферное (при низком испарении) или грунтовое увлажнение болотных почв, усугубляется высокой водоудерживающей способностью торфа, которая может превышать 1000%. В результате торф всегда перенасыщен водой, что ведет к дефициту кислорода, заторможенности биохимических процессов и биологического круговорота веществ в целом.

Для торфяной толщи характерно невысокое количество микроорганизмов с преобладанием анаэробных форм. Поскольку при анаэробном разложении органических остатков возникают недоокисленные соединения:  $\text{CH}_4$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{NH}_3$ , фосфористый водород, большое количество низкомолекулярных органических кислот (масляная, уксусная, молочная) – они подавляют процесс дальнейшего разложения.

Таким образом состав и свойства торфа определяются:

1. составом и условиями развития растений торфообразователей;
2. условиями превращения их остатков.

Мощность торфа в болотных почвах может достигать 10 м. и более.

**Оглеение** – проявляется в минеральной части профиля болотных почв.

Оглеение представляет собой сложный биохимический восстановительный процесс, происходящий при переувлажнении почв в анаэробных условиях при обязательном наличии органического вещества и участии анаэробных микроорганизмов.

Морфологически оглеение выражается в цветовых изменениях минеральной части профиля – в придании ему сизых, сизовато-зеленых тонов, за счет снятия пленок  $\text{R}_2\text{O}_3$  с поверхности минеральных зерен.

Главные условия развития процесса оглеения:

- анаэробные условия среды;
- наличие органического вещества;
- наличие анаэробных микроорганизмов, которые усваивают углерод органических соединений, кислород для своей жизнедеятельности путем перевода окисленных форм Fe, Mn, S и других в восстановленные.

При оглеении создаются благоприятные условия для разрушения минералов и неосинтеза разнообразных органоминеральных соединений, которые имеют важное значение в миграции Fe, Mn, Al. При длительном и постоянном избыточном увлажнении, в условиях устойчивого развития глеевого процесса, ионы закисного Fe вступают в реакцию с кремнеземом и глиноземом, образуя с ними вторичные алюмоферрисиликаты, в состав которых входит закисное железо. Такие минералы имеют сизоватую, грязно-зеленоватую и голубоватую окраску. Почвы, в горизонтах которых накапливаются эти минералы, называются *глеевыми*. Если избыточное увлажнение непродолжительное, сплошного глеевого горизонта не образуется, появляются лишь отдельные сизоватые и голубоватые пятна. Такие горизонты называются *глееватыми*.

Миграционные процессы особенно сильно развиваются в почвах поверхностного временного избыточного увлажнения под влиянием сезонного оглеения при сочетании с нисходящими токами воды – элювильно-глеевый процесс. Он играет большую роль в формировании элювиальных горизонтов в таких типах почв как – глееподзолистые, солоди, подбелы и т.д.

В тех случаях, когда оглеение развивается при близком уровне грунтовых вод – наблюдается обратный процесс – гидрогенной аккумуляции в верхних горизонтах продуктов глееобразования и в особенности железа.

Болотные почвы разных зон наряду с общими свойствами и признаками несут и следы зонального характера. Например, болотные почвы сероземной зоны отличаются малой мощностью торфяного горизонта и значительной засоленностью, часто они карбонатны, солонцеваты, несут признаки осо-

лодения, засоленности. Т.е., достаточно значительно будут различаться по составу, свойствам и по плодородию.

### **3.2.8. Торфяные и торфяно-глеевые болотные верховые почвы**

По КиДПР – Торфяные олиготрофные. Торфяно-глееземы

По WRB – Cryic. Fibric. Ombric HISTOSOLS. Histic GLEYSOLS Distric.





По КиДПСССР – Торфяные болотные верховые

Торфяные и торфяно-глеевые болотные верховые почвы приурочены к водораздельным пространствам и террасам с небольшими уклонами и слабо-расчлененной поверхностью (рис. 48).



**Рис. 48. Верховое грядово-мочажинное болото (Национальный атлас почв РФ, 2011)**

Они развиваются в условиях застойного увлажнения под воздействием пресных или очень слабо минерализованных вод атмосферных осадков без влияния грунтовых вод. Подстилающие торф минеральные породы могут быть самого разнообразного генезиса. Растительный покров характеризуется господством сфагновых мхов, вересковых кустарничков (багульник, голубика, подбел, клюква, кассандра), пушиц, росянок, некоторых видов осок, морошки (рис. 49, 50, 51, 52).

			
Рис. 49. Пушица	Рис. 50. Подбел, сфагнум	Рис. 51. Сфагнум	Рис. 52. Росняка длиннолистная и сфагнум
(Национальный атлас почв РФ, 2011)			

## Основные почвообразовательные процессы

### Торфообразование

Оглеение (в торфяно-глеевых почвах)

### Морфологическое строение профиля

Торфяные и торфяно-глеевые болотные верховые почвы (болотные верховые торфяные) занимают центральные части верховых торфяных болот на водораздельных равнинах и песчаных террасах и формируются под специфической олиготрофной растительностью. Профиль почв слабо дифференцирован на горизонты и в отличие от торфяно-глеевых почв представлен органогенными горизонтами, подстилаемыми торфоорганогенной породой.

По КидП СССР почвы имеют строение:

**A<sub>o</sub> – T – G – CG**

где: A<sub>o</sub> – лесная подстилка или Оч (очес); T – T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub> (ТТ, ТПТ, ТП) – торфяной горизонт; G – глеевый горизонт; CG – почвообразующая органо-генная порода


По КидПР почвы имеют строение:

**O<sub>v</sub> - T<sub>o</sub> - TT** - торфяные болотные верховые почвы.

**O<sub>v</sub> - T - G** - торфяно-глеевые болотные верховые почвы

где: O<sub>v</sub> – очес; T – торфяной горизонт; G – глеевый горизонт; TT - почвообразующая органогенная порода (рис. 53, 54)



		<p>Оv – очес, моховая растительность буровато-желтого или зеленовато-бурого цвета состоит из живых сфагновых мхов и их неразложившихся остатков с примесью фрагментов отмерших трав и корней, мощность до 15 см.</p> <p>T - торфяной горизонт, окрашен в желтовато-бурый, бурый или темно-бурый цвет. Горизонт сложен торфом низкой и средней степени разложения. Мощность торфяной залежи варьирует от нескольких сантиметров до 6 м и более. В торфяных верховых почвах мощность олиготрофного торфяного горизонта T более 50 см. Торфяно-глеевые почвы имеют торфяной горизонт мощностью от 30 до 50 см</p> <p>G - глеевый минеральный горизонт, сизовато-серого или голубовато-сизого цвета.</p> <p>ТТ - органогенная порода.</p>
<p>Рис.53. Болотная верховая торфяная (1- метр)</p>	<p>Рис. 54. Продолжение. (2- метр)</p>	

### Классификация почв

По КидП СССР почва выделяется как тип торфяные болотные верховые (таб. 16).

Таблица 16

#### Классификация и диагностика почв СССР (1977). Торфяные болотные верховые.

<p>ТИП: ТОРФЯНЫЕ БОЛОТНЫЕ ВЕРХОВЫЕ ПОЧВЫ</p>
<p>Подтипы:</p>
<p>Болотные верховые торфяно-глеевые почвы</p>
<p>Болотные верховые торфяные почвы</p>

По степени развития процесса почвообразования различают 2 подтипа болотных верховых почв:

1. болотные торфяно-глеевые (T < 50 см)
2. болотные верховые торфяные (T > 50 см)

Болотный торфяно - глеевый подтип формируется в более пониженных частях водораздела или по окраинам верховых болот.

По КидПР почва входит в отдел «Торфяные», тип торфяные олиготрофные (таб. 17).

**Классификация и диагностика почв РФ (2004). Торфяные олиготрофные**

СТВОЛ ОРГАНОГЕННЫХ ПОЧВ
ОТДЕЛ: ТОРФЯНЫЕ
ТИП: ТОРФЯНЫЕ ОЛИГОТРОФНЫЕ (Т <sub>о</sub> )
Подтипы:
Торфяные олиготрофные типичные
Торфяные олиготрофные остаточно-эутрофные
Торфяные олиготрофные деструктивные
Торфяные олиготрофные пирогенные
Торфяные олиготрофные слоисто-пепловые

**Свойства**

Верховые болота характеризуются органогенным горизонтом с невысокой зольностью (2 – 5%), торф преимущественно слабой степени разложения, реакция среды сильноокислая (рН 2,5 – 3,5). Органическое вещество представлено преимущественно целлюлозой, гемицеллюлозой, лигнином, воскосмолами, слабо гумифицировано, гумусовые вещества составляют 10 – 15% общего углерода (С), преобладают ФК.

Торф верховых болот характеризуются высокой емкостью поглощения (до 130 – 200 мг-экв), но низкой степенью насыщенности: V-10 – 30 %.

Торфяные горизонты болотных почв имеют специфические физические свойства: низкие показатели плотности – 0,04 – 0,08 г/см<sup>3</sup>, высокую влагоемкость – 600 – 1200 %, слабую водопроницаемость и теплоемкость.

Слабая теплопроводность торфяных горизонтов определяет неглубокое промерзание болотных почв в холодный период и очень медленное их оттаивание. Сухой торф хорошо адсорбирует газы, в частности аммиак, что имеет важное значение при употреблении торфа в подстилку.

На территориях, где болотные верховые почвы образуют обширные по площади ареалы, мощность торфа обычно составляет 2-4 м. Большое биогеоценологическое значение имеет верхний торфяной, так называемый «деятельный» слой, мощность которого колеблется в пределах от 10 до 70 см в зависимости от типа болотного биогеоценоза. Не обособляясь в профиле морфологически, он играет важную роль в функционировании болотных эко-

систем. Через деятельный слой происходит водообмен болота с атмосферой, здесь сосредоточены живые корни растений и почвенные животные.

Верховые болота являются источником пищевого (ягод) и лекарственного сырья дикорастущих растений: голубики, клюквы, морошки, багульника и др. Верховой торф используется в топливной и химической промышленности. Однако добыча торфа по сути означает уничтожение болотных почв и ландшафта в целом, поэтому этот вид использования требует крайне осторожного, избирательного и обоснованного с эколого-экономических позиций подхода.

### **3.2.9. Торфяные и торфяно-глеевые болотные переходные и низинные почвы**

По КиДПР – Торфяные эутрофные. Торфяно-глееземы

ПоWRB - Rheic. Hemic. Sapric HISTOSOLS. HisticGleysols

ПоКиДПСССР – Торфяные болотные низинные

Торфяные и торфяно-глеевые болотные низинные и переходные почвы распространены во всех природных зонах России. Наибольшие площади сосредоточены в бореальном почвенно-биоклиматическом поясе, в зоне северной тайги. Почвы располагаются на подчиненных элементах рельефа: различного рода депрессии, шлейфы склонов и террас, на древних пойменных террасах и в понижениях речных долин. Их формирование происходит под влиянием избыточного увлажнения минерализованными грунтовыми водами. Переходные (мезотрофные) болота представляют собой промежуточное звено эволюции низинных болот в верховые, в ходе которой по мере торфонакопления происходит постепенное уменьшение влияния грунтовых вод на верхние слои торфяной почвы. В качестве подстилающих торф пород могут выступать различные генетические типы отложений, обеспечивающие переувлажнение почв. Обычно минеральная толща является водонесущим слоем, так что зеркало почвенно-грунтовых вод расположено выше - в пределах торфяного горизонта. Торфяные и торфяно-глеевые болотные низинные и переходные почвы - типичные представители аккумулятивных ландшафтов, являющимися геохимическими барьерами для многих веществ (рис. 55, 56).



**Рис. 55. Переходное древесно-кустарничково-пушицево-осоковое болото**


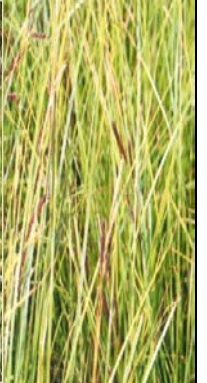



**Рис. 56. Низинное вейниково-пушицево-осоковое болото**

(Национальный атлас почв РФ, 2011)

Между ними выделяют переходные (мезотрофные болота) которые образуются путем смешанного заболачивания. Они богаты элементами минерального питания растений, имеют нейтральную реакцию среды, отличаются аккумуляцией соединений железа, извести, солей и имеют атмосферно-грунтовый тип питания.

На торфяных и торфяно-глеевых почвах низинных и переходных болот произрастает эвтрофная влаголюбивая растительность. На переходных болотах наряду с эвтрофными возможно поселение и олиготрофных растений, свойственных в большей мере верховым болотам. По сравнению с верховыми болотами, низинные и переходные характеризуются гораздо более высоким биологическим разнообразием. Произрастают древесные виды (береза, ель, сосна кедровая и обыкновенная, пихта, лиственница, ольха, ивы); травянистые растения (тростник, вейники, хвощи, папоротники, вахта, осоки, пушицы, шейхцерия); мхи (сфагновые и гипновые) (рис.57, 58, 59, 60, 61).

## Растения –торфообразователи низинных и переходных болот

				
Рис. 57. Осоки и пушица многоколосковая	Рис. 58. Осока водная	Рис. 59. Белокрыльник	Рис. 60. Сабельник болотный	Рис. 61. Осока вздутая
Национальный атлас РФ (2011)				

### Основные почвообразовательные процессы

#### Торфообразование

Оглеение (в торфяно-глеевых почвах)

#### Морфологическое строение профиля

По классификации КиДП СССР профиль имеет следующее строение:

**A0 – AT (ТТ, ТПТ, ТП) – G**

где: A0 – очес; AT (ТТ, ТПТ, ТП) – торфяной горизонт, разной степени разложения; G – глеевый горизонт




По классификации КиДПР профиль имеет следующее строение:

**Ov - Te - ТТ**- торфяные болотные низинные и переходные почвы.

**Ov - Т - G**- торфяно-глеевые болотные низинные и переходные почвы.

где: Ov – органогенный горизонт; Т – торфяной горизонт; G – глеевый горизонт; ТТ – органогенная порода (рис. 62, 63,64).



			<p><b>Ov</b> - органогенный поверхностный горизонт состоит из живых мхов, корней растений и растительного опада.</p> <p><b>T, Te</b> - торфяной горизонт окрашен в бурый, темно-бурый, иногда почти черный цвет. Горизонт сложен торфом различной степени разложения - от низкой (на переходных болотах) до средней и высокой. В торфяных почвах мощность эутрофного торфяного горизонта <b>Te</b> более 50 см, глубже он переходит в органогенную породу <b>TТ</b></p> <p><b>G</b> - Ниже торфяного горизонта в торфяно-глеевых почвах лежит минеральный глеевый бесструктурный горизонт сизовато-серого или оливково-серого цвета.</p> <p><b>TТ</b> – органогенная порода</p>
<p>Рис. 62. Болотная низинная торфяно-перегнойная с мощным слоем луговой извести. При-террасное болото. Архангельская область.</p>	<p>Рис. 63. Болотная низинная торфяная с прослойкой извести. Осушенное болото. р. Яхрома. Московская область.</p>	<p>Рис. 64. Болотная низинная торфяно-перегнойная. Окультуренное болото. р.Яхрома. Московская область.</p>	

### Классификация почв

По КидП СССР почва выделяется как самостоятельный тип – Торфяная болотная низинная (таб. 18).

Таблица 18

#### Классификация и диагностика почв СССР (1977). Торфяная болотная низинная

<p>ТИП: ТОРФЯНЫЕ БОЛОТНЫЕ НИЗИННЫЕ ПОЧВЫ</p>
<p>Подтипы:</p>
<p>Болотные низинные обедненные торфяно-глеевые          Болотные низинные обедненные торфяные          Болотные низинные (типичные) торфяно-глеевые          Болотные низинные (типичные) торфяные</p>

По КиДПР почвы выделяются в отделе «Торфяные», тип торфяные эутрофные (таб.19)

Таблица 19

**Классификация и диагностика почв РФ (2004). Торфяные эутрофные**

СТВОЛ ОРГАНОГЕННЫХ ПОЧВ
ОТДЕЛ: ТОРФЯНЫЕ
ТИП: ТОРФЯНЫЕ ЭУТРОФНЫЕ (Т <sub>э</sub> )
Подтипы:
Торфяные эутрофные типичные Перегнойно-торфяные эутрофные Иловато-торфяные эутрофные Торфяные эутрофные пирогенные Торфяные эутрофные слоисто-пепловые

**Свойства**

Торфяные и торфяно-глеевые почвы низинных и переходных болот имеют слабокислую или нейтральную реакцию среды (рН 4,0-6,5), степень насыщенности основаниями до 80%, зольность 5-15% на сухое вещество. Влагоемкость торфяных почв низинных болот редко превышает 100%, однако в торфе переходных болот может достигать 500%.

Торфяные горизонты болотных почв имеют специфические физические свойства: низкие показатели плотности – 0,11 – 0,27 г/см<sup>3</sup>, слабую водопроницаемость и теплоемкость.

Торфяные и торфяно-глеевые почвы низинных (в меньшей степени переходных) болот представляют собой ценные сельскохозяйственные угодья при условии их осушения. Низинный торф также является источником сырья для изготовления органических удобрений. Важно, однако, отметить, что водно-болотные угодья имеют большое природоохранное значение, поэтому землепользование этих территорий должно быть экологически обосновано и базироваться на поддержании баланса между потребностями человека и сохранением природной среды болот.

### **3.2.10. Сельскохозяйственное использование болотных почв и торфа**

Торф торфяных болот – это ценный природный ресурс, используемый в промышленности и земледелии. Более половины от мировых запасов торфа находится в России. Основные площади торфяных болот расположены в Западной Сибири. Ежегодно добывается торф преимущественно на топливо, частично для нужд химической промышленности. Торф с низкой степенью разложения и низкой зольностью используется для производства кормовых дрожжей, спирта, на подстилку скоту (как хороший газо- и водопоглотитель).

Торф верховых болот не используется на удобрение, он не только бесполезен, но может оказаться вредным, так как содержит много восстановленных токсичных соединений. Однако после использования в качестве подстилки скоту или после существенной минерализации и компостирования может идти на удобрение.

Более важным в с/х отношении являются низинные болотные почвы, торф которых обладает высокой зольностью, большим содержанием азота, а также благоприятной реакцией.

В сельском хозяйстве торф болотных торфяных почв используется:

1. как источник органических удобрений
2. как объект для освоения и превращения их в культурные угодья

Для непосредственного удобрения используют хорошо разложившийся торф низинных болот. Его тщательно проветривают для устранения избыточной влаги, усиления микробиологических процессов и окисления вредных закисных соединений.

Торф используют также в подстилку на скотных дворах, для приготовления компостов. Компостирование – важный способ получения высококачественных органических удобрений. Для чего в него добавляют известь, фосфоритную муку, растворимые минеральные удобрения, или же биологически активные вещества (навоз, фекалии и т.д.)

В качестве объекта для освоения и превращения их высокопродуктивного сельскохозяйственные угодья (пашня, сенокосы, пастбища) проводят:



- двустороннее регулирование водного режима;
- систематическое внесение фосфорных, калийных и азотных удобрений, которые вносят главным образом в первые годы после освоения;
- внесение микроэлементов, главным образом меди;
- известкование;
- особую агротехнику (на вновь освоенной территории большее место должны занимать вико-овсянная смесь, многолетние травы, силосные культуры, лишь в дальнейшем освоенную территорию используют под овощные, технические, зерновые).
- наряду с глубокой вспашкой, проводят фрезерование, дискование, культивацию.

Осушение торфяных почв приводит к изменению соотношений жидкой и твердой фаз, что существенно меняет направление почвообразовательного процесса, состав и свойства почв. Происходит ежегодная усадка торфа на 1 – 2 см. Почвенный профиль расчленяется на 2 слоя:

- пахотный, который характеризуется высокой биологической активностью, развитием окислительных процессов, биохимическим разложением органического вещества торфа;
- нижний – капиллярно-насыщенный влагой, сохраняющий в значительной мере свойства и режимы торфяной почвы.

Оптимальная мощность зоны окисления ( $E_h > 400\text{мВ}$ ) неодинакова для разных культур:

Для многолетних трав	– 20 – 40 см
Зерновых, силосных	- 40 – 60 см
Кормовой свеклы	- 40 - 60 см
Для сахарной свеклы, моркови	50 – 80 см

Оптимальный водный режим для сельскохозяйственных культур определяется нормой осушения (т.е. глубиной залегания зеркала грунтовых вод от поверхности почвы после проведения осушительной мелиорации)

За весь период вегетации она составляет:

Для зерновых	– 70 – 80 см
Овощных, силосных	– 80 – 100 см

Трав – 60 см

Для торфяных почв характерен большой запас недоступной влаги (30 – 40 % ПВ). Оптимальное увлажнение составляет 55 – 60% от ПВ, если эта величина ниже, требуется дополнительное увлажнение.

При осушении и сельскохозяйственном использовании торфяных почв возможно развитие следующих негативных явлений:

- а) переосушка почв и развитие ветровой эрозии;
- б) ухудшение водного режима сопредельных территорий;
- в) повышение концентрации химических веществ (в т.ч. нитратов), компонентов удобрений в дренажных водах и, как следствие, загрязнение водоемов.

Болотные массивы необходимо рассматривать как уникальные экосистемы, большая часть которых должна быть сохранена в природном состоянии.

Контрольные вопросы.

1. Раскройте понятие болотный почвообразовательный процесс. 2. Пути образования болотных почв. 3. Какие пути заболачивания водоемов и какие болотные почвы при этом могут формироваться. 4. Назовите сущность процессов оглеения и торфообразования. 5. Дайте сравнительную характеристику верховых и низинных болотных почв. 6. Особенности сельскохозяйственного использования болотных почв.

### **3.2.11. Глееземы**

По КиДПР – Глееземы. Торфяно-глееземы. Светлоземы

По WRB – *NaпlicGLEYSOLSGelic*

По КиДП СССР (1977) глееземы не выделялись. Частично почвы соответствуют торфянисто-глеевому виду в торфяно-глеевом подтипе типа торфяных болотных верховых и низинных почв.

Причинами избыточного переувлажнения могут быть: близко расположенные к поверхности грунтовые воды, периодическое их поднятие к по-

верхности, поверхностный застой атмосферных осадков или отсутствие их оттока в подстилающую толщу или по склону, сочетание поверхностного и грунтового переувлажнения, периодическое появление верховодки в пределах почвенного профиля, поемное затопление, затопление приливными водами и т.д.

Глееземы таежные формируются в северной и средней тайге при условии затрудненного внутреннего дренажа поверхностной толщи. Они распространены преимущественно в Западной Сибири на междуречьях, сложенных средними и тяжелыми суглинками, иногда слоистыми, под елово-кедровыми и елово-кедрово-сосновыми кустарничково-зеленомошными (долгомошными) лесами. (рис. 65).



**Рис. 65. Кедрово-еловый хвощево-зеленомошный лес (Национальный атлас почв РФ, 2011)**

Глееземы таежные приурочены к возвышенным внутренним частям междуречий или к приречным наиболее дренированным территориям. По мере продвижения вглубь плоских водоразделов с ухудшением дренажа и усилением заболоченности они последовательно сменяются глееземами торфянистыми и далее торфяно-глеевыми почвами верховых болот (рис. 66).



Рис. 66. Глеезем  
(Национальный атлас почв РФ (2011))

## Основные почвообразовательные процессы

Подстилкообразование

Оглеение

## Морфологическое строение профиля

Глеезем: **O – G- CG**

Торфяно-глеезем: **T – G – CG**

где: O (T) – оторфованная подстилка; G – глеевый горизонт; CG – оглеенная почвообразующая порода (рис. 67)

	<p>O - оторфованная подстилка мощностью 5-12 см</p> <p>G - минеральная оглеенная толща, которая может иметь разную степень оглеения от бурокрашенного с сизоватыми пятнами и сизобурными и ржаво-бурными разводами глееватого горизонта <b>B<sub>g</sub></b> до сплошного глеевого горизонта <b>G</b>. На наиболее дренированных местоположениях в профиле почв под подстилкой может быть выражено слабое осветление окраски. Глееземы торфянистые отличаются от собственно глееземов большей мощностью органо-аккумулятивного (T) торфянистого горизонта (15-20 см), сильнее оглеены.</p> <p>CG - оглеенная почвообразующая порода</p>
<p>Рис. 67. Глейсоль (Атлас. Почвы мира, 2007)</p>	

## Классификация почв

По КиДП СССР глееземы не выделяются, частично соответствуют торфянисто-глеевому виду в торфяно-глеевом подтипе болотных верховых и низинных почв.

По КиДПР почвы выделяют в отделе «Глеевые почвы», тип – глееземы и тип торфяно-глееземы (таб. 20).

Таблица 20

### Классификация и диагностика почв РФ (2004). Глееземы.

ОТДЕЛ: ГЛЕЕВЫЕ ПОЧВЫ
ТИП: ГЛЕЕЗЁМЫ (Г)
Подтипы:
Глеезёмы типичные Глеезёмы грубогумусированные Глеезёмы перегнойные Глеезёмы оподзоленные Глеезёмы криогенно-ожелезненные Глеезёмы потечно-гумусовые Глеезёмы иллювиально-ожелезненные Глеезёмы криотурбированные
ТИП: ТОРФЯНО-ГЛЕЕЗЁМЫ (Г <sub>т</sub> )
Подтипы:
Торфяно-глеезёмы типичные Перегнойно-торфяно-глеезёмы Торфяно-глеезёмы потечно-гумусовые Торфяно-глеезёмы криотурбированные

### Свойства

Минеральная толща ненасыщена и имеет кислую реакцию только в самой верхней части, реакция нижележащих горизонтов слабокислая, близкая к нейтральной, а почвенный поглощающий комплекс насыщен основаниями. Верхние минеральные горизонты обильно пропитаны подвижным бесцветным гумусом, содержание которого резко падает с глубиной. Почвы практически недифференцированы по элювиально- иллювиальному типу. Под подстилкой выделяется маломощный (3-4 см) горизонт, несколько обедненный оксалаторастворимыми и валовыми формами Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Высокий уровень грунтовых вод препятствует развитию почвенной фауны. Водонасыщенность за-

трудняет разложение подстилки и образование корней. Во влажном состоянии почвы имеют когерентную (связанную) структуру. После высыхания, почвы имеют структуру от полиэдрической до призматической.

### **3.2.12. Заболоченные (полуболотные, полугидроморфные) почвы**

Распространены более широко, чем болотные почвы. Заболачивание может быть, как поверхностным, так и грунтовым. Встречаются во всех природных почвенно-биоклиматических поясах: от полярных до тропических.

Если в почвах гумидных областей переувлажнение, вызывающее оглеение, ведет к снижению почвенного плодородия, то в аридных областях дополнительное грунтовое увлажнение (при отсутствии засоления) способствует росту её плодородия.

Эта разница нашла свое терминологическое выражение: для почв гумидных областей используется термин «глееватость или заболоченность» (полуболотные почвы); для субаридных и аридных областей – «луговость»

Хотя по существу это одно и то же явление, которое накладывается на какой-то основной тип почвообразования.

Особняком стоят собственно луговые (внепойменные) почвы, распространенные под травянистой луговой растительностью в различных природных зонах, формирующиеся при относительно близких уровнях залегания (1.5 – 2 м.) пресных грунтовых вод. Гидроморфизм проявляется в оглеении нижней части профиля, дополнительном увлажнении всего профиля при капиллярном поднятии до корнеобитаемого слоя, повышенной гумусированности и обеспеченности элементами минерального питания растений.

Водный режим луговых почв является переходным полупромывным – дессуکتивно-выпотным, причем важно присутствие именно пресных грунтовых вод.

Наиболее плодородны луговые почвы, расположенные в зонах черноземных (Ч) и каштановых (К) почв.

К полуболотным почвам относят:

подзолисто-глеевые, дерново-подзолисто-глеевые, серые лесные глеевые, буроземы глеевые, красноземы глеевые, желтоземы глеевые, лугово-черноземные, лугово-каштановые, лугово-бурые полупустынные, лугово-коричневые, лугово-сероземные.

### **3.2.13. Провинциальные особенности почв северо-таежной зоны**

Изменение элементов климата, растительности, рельефа, пород с запада на восток северо-таёжной зоны на фоне различия и других факторов (экологическая история) сказывается на особенностях проявления почвообразовательных процессов. При движении к востоку наблюдается сначала усиление, а затем ослабление подзолообразования и постепенное усиление поверхностного оглеения и общей заболоченности территории. В соответствии с этими особенностями почвенный покров (ПП) северной подзоны разделяется на 3 провинции, относящиеся по характеру термического режима почв к двум почвенно-климатическим фациям: холодных промерзающих почв (Кольско - Карельская провинция) и холодных длительно промерзающих почв (Онежско - Печорская и Нижнеобская провинции).

*Кольско - Карельская провинция.* Территория провинции представлена цокольными равнинами с маломощной толщей ледниковых наносов, которые имеют лёгкий состав: грубая щебнистая завалуненная морена, песчаные накопления озов и камов. На легких породах растительность представлена преимущественно сосновыми лесами, часто лишайниковыми сосняками. В Кольско - Карельской провинции, в почвенном покрове преобладают подзолы и подзолистые почвы, особенностью которых является наличие ясно выраженных признаков «истинного» подзолообразования, т. е. почвы характеризуются ясной элювиально-иллювиальной дифференциацией почвенного профиля. Отличительной особенностью их является малая мощность как профиля в целом, так и элювиального горизонта. Часто здесь встречаются маломощные подзолы с профилем, глубина которого не превышает 0,5 м. Слабая выветренность минерального скелета почв, их щебнистость и лёгкий гранулометрический состав отражает молодость ландшафтов и почв и известную клима-

тическую заторможенность процессов выветривания и почвообразования, что также отражает специфику этой провинции.

Провинциальной особенностью этих почв является: малая мощность как элювиального горизонта, так и профиля в целом (не глубже 0,5 м); более энергичное иллювиирование гумуса (преобладают гумусово-железистые и гумусовые подзолы); зональные почвы – песчаные подзолы.

В *Онежско-Печорской провинции*, при нарастании континентальности климата, наблюдается снижение зимних температур, при незначительном снижении годовых осадков. В почвенном покрове господствуют болотно-подзолистые и болотные почвы, а среди подзолистых почв - глееподзолистые преобладают над подзолистыми иллювиально- гумусовыми. В западной части провинции менее выражен глееподзолистый процесс и более чётко иллювиально - гумусовый. В восточном направлении растёт заболоченность провинции благодаря увеличению площади полугидроморфных почв. Увеличение заболоченности происходит вследствие утяжеления гранулометрического состава почвообразующих пород и не связан с влиянием изменения увлажнения климата.

*Нижнеобская провинция* отличается более суровым климатом, ростом его континентальности. Значительное преобладание осадков над испаряемостью в сочетании с плохой дренированностью территории определяют широкое развитие процессов заболачивания. Рельеф: плоская равнина, слегка всхолмленная. Почвообразующие породы представлены моренными, флювиогляциальными и озёрными наносами. Таежная растительность: сосново - лиственничные мохово-кустарниковые леса. На породах тяжёлого гранулометрического состава формируются глееподзолистые почвы, лёгкого – иллювиально- гумусовые подзолы. Значительно развиты болотно-подзолистые и болотные почвы, хотя здесь они уступают по площади песчаным подзолам. Долины рек слабо разработаны, поэтому пойменные почвы мало распространены.



### 3.3. Зона подзолистых почв средней тайги

#### 3.3.1. География зоны средней тайги. Условия почвообразования

Среднетаёжная зона расположена к югу от северо-таёжной примерно между  $62-64^{\circ}$  и  $60^{\circ}$  с. ш. (рис. 68)

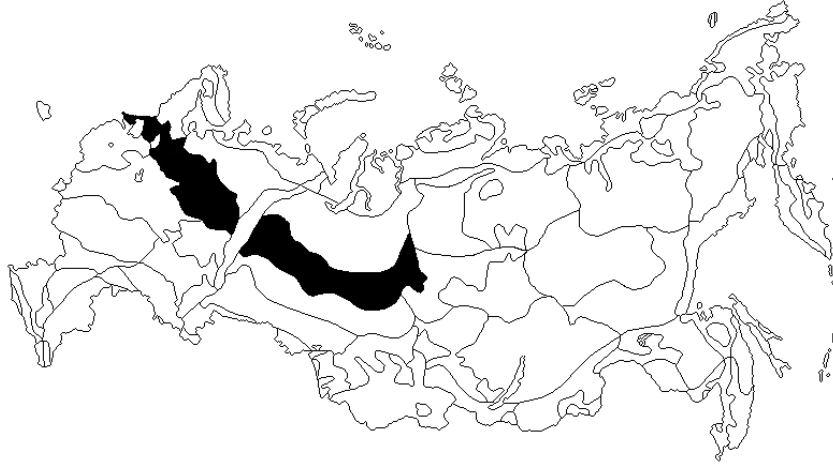


Рис. 68. Зона подзолистых почв средней тайги

#### Условия почвообразования

*Климат* зоны избыточно влажный. Количество годовых осадков изменяется на западе от 500-600 мм до 480-550 мм на востоке. Зона отличается большей обеспеченностью теплом и положительными среднегодовыми температурами. На севере эта территория ограничена изолинией сумм температур примерно  $1200^{\circ}$ , на юге  $1600^{\circ}$ . Температура наиболее тёплого месяца на северной границе  $+15-16^{\circ}$ , на южной –  $+16,5-17,5^{\circ}$ . Суровость зимы заметно нарастает к востоку. Температура наиболее холодного месяца от  $-6-10^{\circ}$  на западе до  $-24^{\circ}$  на востоке продолжительность периода с  $t > 10^{\circ}$  составляет до – 114 дней.

*Рельеф* зоны неоднородный и представляет собой сочетание повышенных и пониженных пространств. Рельеф повышенных пространств имеет волнисто-холмистый характер, сильно расчленен речными долинами, балками, оврагами. Рельеф пониженных пространств расчленен слабо, но здесь встречается большое количество мелких озер и обширные заболоченные мас-

сивы. Западно-Сибирская низменность представляет собой обширную слабо-дренированную равнину.

*Почвообразующие породы* представлены преимущественно четвертичными бескарбонатными отложениями, связанных с деятельностью ледников и рек.

*Растительность.* В европейской части господствуют тёмнохвойные еловые леса, на востоке (восточнее северной Двины) с участием пихты. Подлесок отсутствует или слабо развит. На песках - леса сосновые лишайниковые, мохово - лишайниковые. Запас фитомассы, по сравнению с северной зоной, возрастёт в 2 раза до 2600 ц/га, при приросте 70 ц/га (в северной зоне 35 ц/га). Величина опада 50 ц/га, из которого ежегодно поступает 146 кг/га зольных элементов и N (практически двукратное увеличение по всем показателям).

В силу особенностей геологического строения территории и легкого гранулометрического состава почвообразующих пород граница между северной и средней тайгой выражена нечетко. Степень выраженности иллювиально-гумусового процесса заметно ослабевает в средней тайге, а почвообразование затрагивает большую толщу рыхлых отложений.

На суглинистых и супесчаных породах, на положительных дренированных элементах рельефа развиваются автоморфные типичные подзолистые почвы.

Важным отличием СПП средней тайги от северной является уменьшение заболоченности. В ПП зоны в пределах Европейской части автоморфные зональные почвы господствуют над полугидроморфными и гидроморфными.

### **3.3.2. Генезис подзолистых почв**

Подзолистые почвы формируются преимущественно под пологом тяжёлых моховых и мертвопокровных хвойных лесов. Образование их профиля связано с развитием процессов оподзоливания (подзолистого процесса), элювиально-глеевого процесса и лессиважа.

В результате элювиальных процессов под лесной подстилкой (A<sub>0</sub>) образуется подзолистый горизонт, который является диагностическим горизонтам для данного типа почв. Этот горизонт имеет специфические морфологические, физические и физико-химические свойства. В частности, его отличает, вследствие относительного накопления остаточного кремнезема, своеобразный цвет белесоватый, светло-серый, напоминающий цвет печной золы, откуда и пошло название почв. Горизонт имеет своеобразную структуру, в суглинистых и глинистых разновидностях она пластинчато-листоватая или бесструктурная. Он имеет: кислую реакцию среды, сильную ненасыщенность основаниями, обеднен илом, полутороксидами железа и алюминия, элементами питания. Вследствие элювиального процесса в почве происходит нисходящее передвижение веществ, при промывном типе водного режима, когда наблюдается частичный или полный вынос в нижележащую толщу или за пределы почвенного профиля целого ряда соединений и тонкодисперсных частиц. Элювиальный процесс приводит к обеднению почв. Вместе с тем на подзолистых почвах произрастает мощная деревянистая растительная формация. Возможность её произрастания обусловлена тем, что элювиальному процессу, развивающемуся при подзолообразовании, противостоит другой, противоположный по своей сущности процесс, связанный с биологической аккумуляцией веществ. Высвобождающиеся при разложении органического вещества лесной подстилки элементы зольного и азотного питания вновь используются растительностью и таким образом вовлекаются в биологический круговорот веществ. Некоторое количество органических и минеральных веществ может закрепляться в верхней части почвенного профиля, образуя небольшой по мощности (менее 5 см) и содержанию гумуса горизонт (A<sub>1</sub>, A<sub>0</sub>A<sub>1</sub>).

Важнейшими необходимыми условиями для проявления подзолообразовательного процесса являются:

- систематическое образование и воздействие на минеральную часть почвы кислых органических соединений;

- наличие нисходящего тока воды, обеспечивающего вынос растворимых продуктов разрушения почвенных минералов.

Возможность создания таких условий наиболее благоприятно складывается под пологом леса. Лесная растительность приурочена к территориям с влажным климатом, что уже само по себе способствует повышенному увлажнению почвы. Кроме того, лес существенно влияет на водный режим занимаемой территории. Специфика его влияния состоит в следующем:

- лес способствует накоплению влаги в почве за счет зимних осадков;
- он защищает снег от выдувания. Снежный покров в лесу всегда располагается равномернее и имеет более мощный слой, чем в открытом поле;
- лес способствует более продолжительному сохранению снежного покрова. На полях снег сходит, когда почва ещё не оттаяла, идет большой сток;
- в лесу почвы промерзают слабее, оттаивают быстрее, они имеют больший запас влаги.

Всё это создаёт условия для впитывания большей части влаги при таянии снежного покрова и промачивания почвогрунта на значительную глубину.

Древесная растительность, поглощая из почвы элементы питания, создает и накапливает в процессе фотосинтеза огромную массу органического вещества, достигающего в еловых насаждениях 2000-2500 ц/га с содержанием 0,5-3,5% зольных веществ. Некоторая часть синтезированного вещества ежегодно возвращается на поверхность почвы (2-7 т/га), но разлагается ежегодно не полностью (до 40%). Благодаря этому на поверхности почв постепенно накапливается слой подстилки (общая масса 10-60 т/га), мощностью 1-10 см, чаще 3-5 см. Лесная подстилка значительной мощности характеризуется неоднородностью. В ней выделяют:

A0/ - свежий опад;

A0//- ферментативный слой, полуразложившийся;

A0///- грубогумусный слой на контакте с минеральной частью.

Лесная подстилка оказывает исключительно большое влияние на водный режим почв: она легко пропускает влагу; предохраняет верхний минеральный слой от заплывания, сохраняет крупные поры, обеспечивает высокую водопроницаемость; мульчирует поверхность почвы, что уберегает от испарения излишка влаги (испаряемость в лесу в 1,5-2,0 раза ниже, чем на открытом месте; предотвращает поверхностный сток, переводя его во внутрипочвенный. Лесная подстилка оказывает огромное влияние на биологический круговорот веществ в лесу, являясь главным источником поступления в почву органических веществ, азота и зольных элементов. Именно она является источником образования кислых органических соединений, как необходимое условие для развития подзолистого процесса.

Очень важен химический состав опада. В хвойных лесах опад беден азотом, зольными элементами, в том числе основаниями кальция и магния, богат смолой, дубильными веществами, имеет кислую реакцию среды.

Хвоя ели – рН 4,3

Хвоя сосны – рН 5,1

Листья березы – рН 5,7

Листья клена – рН 6,1

Гидротермические условия разложения (постоянная влажность, относительно пониженные температуры), неблагоприятный химический состав и кислая реакция среды определяют преимущественно грибной процесс разложения.

Интенсивность подзолистого процесса зависит от сочетания факторов почвообразования:

- чем сильнее идет промачивание почв, тем интенсивнее идет процесс;
- временное избыточное увлажнение способствует разложению органических остатков с образованием активных органических кислот. Временный анаэробно-восстановительный процесс способствует развитию восстановительных условий, переводу железа и марганца в закисные формы, растворимость и комплексообразующая способность которых выше, чем окисных. В условиях промывного вод-

ного режима происходит усиление выноса продуктов разложения и почвообразования как нисходящим, так и боковым током воды;

- химический и гранулометрический состав почвообразующей породы оказывает большое влияние на процесс оподзоливания. На песчаных и супесчаных породах, содержащих много кварца, минерала устойчивого к разрушению, оподзоливание проявляется неярко, ослаблено. На карбонатных породах идет нейтрализация кислых продуктов, что снижает интенсивность подзолообразования. В таежно-лесной зоне на карбонатной породе подзолистый процесс проявляется только в том случае, когда свободные карбонаты выщелочены из верхних горизонтов на значительную глубину;

- химический состав древесных пород влияет на подзолообразование. Содержание зольных веществ и азота различается в опаде хвой и лиственных. В опаде ельника содержится кальция 40-45 кг/га, калия 4-20 кг/га, в опаде дубняка соответственно: 100-200 кг и 20-60 кг/га.

Рельеф территории оказывает влияние подзолообразовательный процесс через: водный режим; химический состав почвенно-грунтовых вод; формирования элювиально-делювиальных отложений.

Водоразделы, выровненные плакоры – территории, которые полностью поглощают атмосферные осадки. Здесь происходит интенсивное выщелачивание и сильнее проявляется подзолообразовательный процесс. На выпуклых формах рельефа и склонах, в результате поверхностного и бокового стока, почвы промачиваются меньше и подзолообразование ослабевает.

При увлажнении жесткими грунтовыми водами подзолообразовательный процесс ослабляется или исключается.

Элювиально-делювиальное перемещение пород ослабляет развитие подзолистого процесса.

В основе подзолообразовательного процесса (оподзоливания) в соответствии с современными взглядами, лежит кислотный гидролиз первичных и вторичных, включая глинистых, минералов с образованием водорастворимых продуктов, которые с нисходящим током воды выносятся из верхней

(элювиальной) части профиля, частично осаждаюсь в его средней (иллювиальной) части, а частично уходя из ландшафта в гидрографическую сеть. В наибольшей степени выносу подвергаются щелочи, щелочноземельные элементы и кремний (относительно накапливается лишь кварц), которые выносятся за пределы почвенного профиля; значительная часть освобождающихся соединений железа и алюминия осаждается в иллювиальном горизонте, обычно вместе с гумусом. Таким образом подзолообразовательный процесс складывается из двух элементарных почвообразовательных процессов: кислотный гидролиз и элювирование. *Сущность подзолообразовательного процесса:* разложение первичных и вторичных минералов в верхней части профиля и вынос продуктов разрушения в нижележащие горизонты.

Характерной чертой подзолистых почв является элювиально-иллювиальный дифференцированный профиль.

Под *элювиально-иллювиальным дифференцированным* профилем понимается почвенный профиль, сформировавшийся в педогенезе (почвообразовании) путем дифференциации исходной почвообразующей породы на генетические горизонты. Такая дифференциация является результатом выноса нисходящим током воды веществ из его верхней части (элювиальный процесс в элювиальной части профиля) и аккумуляции этих же веществ или только какой-то их доли (часть выносимых сверху веществ может уходить за пределы почвенного профиля и из данного ландшафта вообще) в средней и нижней частях (иллювиальный процесс в иллювиальной части профиля).

Данное определение предполагает различные механизмы элювиального процесса при обязательности промывного или, по крайней мере, полупромывного режима. Допускается, что в верхней элювиальной части профиля в разных экологических ситуациях и в разных физико-химических условиях могут иметь место следующие процессы:

- разрушение первичных и вторичных минералов с выносом продуктов разрушения в истинных или коллоидных растворах (оподзоливание, псевдооглеение);

- суспендирование тонкодисперсных частиц (ил, тонкая и средняя пыль) и их вынос в неразрушенном состоянии (лессивирование);
- отмывка крупных частиц от коллоидных полуторооксидных пленок и вынос соответствующих соединений (отбеливание).

Необходимо отметить, что дифференциация почвенного профиля на две различные по гранулометрическому составу и, как правило, по минералогическому и химическому составу и комплексу свойств части, из которых верхняя более легкая, а нижняя более тяжелая, может быть не только результатом педогенеза, то есть образовываться в процессе почвообразования на исходно однородной материнской породе, но и в процессе литогенеза, то есть может быть унаследованной от исходно двучленной материнской породы.

### 3.3.3. Подзолистые почвы

По КидПП - Подзолистые. Элювоземы. Светлоземы.

По WRB - *haplic ALBELUVISOLS*

Подзолистые почвы формируются на равнинах и в горах преимущественно на суглинистых породах различного генезиса (моренных, покровных суглинках и др.) под хвойными среднетаежными мохово-кустарничковыми лесами в условиях хорошего дренажа и промывного водного режима (рис. 69).



Рис. 69. Сосново-еловый чернично-зеленомошный лес. Архангельская область (Национальный атлас почв РФ, 2011)



## Основные почвообразовательные процессы

Подстилкообразование

Подзолистый

Грубогумусово-аккумулятивный - необязательный процесс

Лессиваж

### Морфологическое строение профиля

Тип подзолистые почвы по КидП СССР имеют следующее строение почвенного профиля:

**А<sub>0</sub> – (А<sub>0</sub>А<sub>1</sub>) – (А<sub>1</sub>А<sub>2</sub>) – А<sub>2</sub> – В – ВС - С**


где: А<sub>0</sub> – лесная подстилка; А<sub>0</sub>А<sub>1</sub> – органоминеральный горизонт; А<sub>1</sub>А<sub>2</sub> – гумусово-элювиальный горизонт, прокрашенный потечным гумусом; А<sub>2</sub> – подзолистый горизонт; В – иллювиальный горизонт; ВС- переходный к почвообразующей породе; С – почвообразующая порода

По КидПР профиль имеет следующее строение:

**О –ЕL – ВЕL – ВТ – С,**

где О- подстильно-торфяной горизонт; ЕL – элювиальный горизонт; ВЕL - субэлювиальный горизонт; ВТ – текстурный горизонт; С- почвообразующая порода

Профиль подзолистой почвы характеризуется следующими морфологическими признаками (рис. 70):

	<p>О (А<sub>0</sub>) – лесная подстилка, или подстильно-торфяной горизонт мощностью от 2-5 до 10 см;</p> <p>АО (А<sub>0</sub>А<sub>1</sub>) – грубогумусный, органоминеральный горизонт, мощностью 1-3 см;</p> <p>ЕL (А<sub>2</sub>) – подзолистый или элювиальный горизонт, белесый или белесовато-светло-серый, самый светлоокрашенный горизонт в профиле почв, плитчатой, пластинчатой структуры, мощностью до 30 см;</p> <p>ВЕL – субэлювиальный горизонт, состоящий из комбинации светлых, бурых иногда темных фрагментов, различающихся по сложению, гранулометрическому составу и строению;</p> <p>ВТ (В) – иллювиальный или текстурный горизонт мощностью 20-120 см, наиболее ярко окрашенный в бурые, красновато-бурые тона, плотный, иногда очень плотный, структура ореховатая, которая книзу постепенно переходит в призматическую. В горизонте выделяются обильные аккумулятивные многослойные пленки разного состава на гранях структурных отдельностей, в связи с чем поверхности педов темнее внутripедной массы. Кутаны часто перекрываются светлыми песчано-пылеватыми скелетанами.</p> <p>С - почвообразующая порода, слабо измененная или совсем неизмененная почвообразованием.</p>
<p>Рис. 70. Подзолистая почва</p>	

## Классификация почв

В типе подзолистых почв в соответствии с Классификацией и диагностикой почв СССР (1977) выделяют три подзональных подтипа:

Глееподзолистые (Пг);

Подзолистые (П);

Дерново-подзолистые почвы (Пд).

По КиДПР (2004) они выделяются на правах типа в отделе Текстурно-дифференцированных почв (таб. 21).

Таблица 21

### Классификация и диагностика почв РФ (2004). Подзолистые почвы.

Отдел: ТЕКСТУРНО-ДИФФЕРЕНЦИРОВАННЫЕ ПОЧВЫ
Тип: ПОДЗОЛИСТЫЕ ПОЧВЫ (П)
Подтипы:
Подзолистые типичные
Подзолистые грубогумусовые
Подзолистые перегнойные
Подзолистые с микропрофилем подзола
Палево-подзолистые
Глее-подзолистые
Подзолистые контактно-осветленные
Подзолистые глееватые
Подзолистые языковатые
Подзолистые турбированные

### Свойства

Для подзолистых почв характерны следующие общие особенности:

- четко выраженная дифференциация профиля на элювиальную и иллювиальную части с образованием осветленного подзолистого горизонта в верхней части профиля;
- относительное остаточное обогащение элювиальных горизонтов кварцем ( $\text{SiO}_2$ );
- обеднение элювиальной части профиля физической глиной, илом, полутороксидами и соответствующее накопление их в иллювиальном горизонте;

- малое содержание гумуса в горизонте А2 от десятых долей процента до 1-3% в прокрашенной потёчной гумусом части А1А2. Гумус фульватный, фракции гуминовых кислот связанных с Са отсутствует.
- высокая актуальная и потенциальная кислотность верхней части профиля, особенно у целинных почв под лесом;
- малая емкость катионного обмена (10-15 мг-экв/100 г) при низкой степени насыщенности основаниями (менее 50% в верхней части профиля).
- низкая обеспеченность элементами питания растений.
- неблагоприятные физические свойства: наличие уплотненного иллювиального горизонта в средней части профиля и соответствующая дифференциация фильтрационных свойств по профилю, отсутствие агрономически ценной структуры (непрочно комковатая в горизонте А1А2 или в маломощном горизонте А1, плитчато-пластинчатая в горизонте А2, призмовидная в горизонте В, большая плотность, малая порозность;
- высокое содержание подвижного алюминия, повышающего обменную кислотность и вызывающего токсикоз растений.

В своем природном состоянии подзолистые почвы малоплодородны для сельскохозяйственных культур, причем их плодородие лимитируется неблагоприятным комплексом как химических, так и физических свойств. Положение слабо меняется при распашке и освоении почв, если не применяются специальные меры по их окультуриванию. При интенсивном окультуривании, научно-обоснованной агротехнологии эти почвы способны производить высокие урожаи при благоприятных погодных условиях.

#### **3.3.4. Провинциальные особенности почв средней тайги**

Подзолистые почвы являются зональными автоморфными почвами, формирование которых идет на суглинистых почвообразующих породах. В зоне средней тайги на песках, под сосновыми лесами в условиях хорошего дренажа распространены подзолистые иллювиально – гумусовые почвы. На недренированных плоских широких водоразделах формируются болотно –

подзолистые почвы, много верховых болот с торфяно - глеевыми и торфяными болотными почвами.

По особенностям почвенного покрова среднетаёжная зона разделяется на 3 провинции, относящиеся по характеру термического режима почв к двум почвенно – климатическим фациям:

- холодных промерзающих почв (Карельская и Онего- Вычегодская провинции); Сезонное промерзание не более 5 мес. Подстилающие породы немерзлые.

- холодных длительно – промерзающих почв (Нижнеиртышская провинция). Длительность промерзания не менее 5 месяцев.

*Карельская провинция* находится в области Балтийского кристаллического щита, сложена докембрийскими магматическими и метаморфическими породами (преимущественно – гранитами, гранито-гнейсами, а также кварцитами и осадочными породами). Это равнина с грядово – холмистым рельефом. Распространены песчаные и супесчаные сильно валунные морены, в понижениях слоистые песчаные и супесчаные. Климат провинции слабоконтинентальный, избыточно влажный. Степень выраженности иллювиально – гумусового процесса заметно ослабевает в средней тайге, а почвообразование затрагивает большую толщу рыхлых отложений. Мощность профиля в среднем составляет от 1,5 – 2,0 м. В ПП провинции широко распространены иллювиально- железисто- гумусовые подзолы, по холмам и на песчаных террасах – песчаные и супесчаные сильно завалуненные маломощные железистые подзолы. На равнинных поверхностях на моренных супесях и суглинках – слабо и средне подзолистые (П1 и П2), на выходах каменных пород – слабо развитые маломощные щебнистые подзолистые почвы. В понижениях между холмами – болота, среди которых преобладают верховые. На шунгитовых сланцах или шунгитовой морене формируются своеобразные дерновые неоподзоленные почвы, которые в прошлом называли “олонецкие чернозёмы” (мощный гумусовый горизонт, комковато-зернистая структура, отсутст-

вые признаков оподзоленности, высокая ёмкость катионного обмена, обеспеченность калием, фосфором, микроэлементами).

Восточнее, в *Онего-Вычегодской провинции*, в целом условия почвообразования меняются незначительно, появляются двучленные отложения (морены перекрытые пылеватыми покровными суглинками мощностью 2 – 3 м, которые начинают преобладать). В местах неглубокого залегания коренных известняков встречаются карбонатные морены. Климат отличается большей континентальностью и возросшей суровостью зимы. Под еловыми и смешанными лесами на суглинистых и двучленных отложениях формируются подзолистые, сильноподзолистые почвы. Меньшую площадь занимают железистые подзолы на песках. На плоских широких слабодренированных водоразделах распространены болотно-подзолистые почвы. Заболоченность в Онего-Вычегодской провинции возрастает, но растет количество, главным образом, полугидроморфных почв, при одновременном снижении торфяных болотных почв. На сильнокарбонатных моренах под лесами формируются подзолистые, слабоподзолистые почвы. На вырубках или естественно – изреженных лесах, где появляется растительный покров встречаются и дерново – подзолистые почвы.

*Нижнеиртышская провинция* отличается более суровой зимой, некоторым уменьшением годовой суммы осадков и увеличением континентальности. Рельеф провинции низменно – равнинный. Растительность представлена елово – пихтовыми кедровыми лесами. В напочвенном растительном покрове преобладают зеленомошники, беломошники, брусничники. Слабая дренированность местности, низкая водопроницаемость многократно слоистых почвообразующих пород, сложенных озёрно – аллювиальными и аллювиальными отложениями определяет преобладание в ПП гидроморфных почв: подзолистые глубокооглеённые. Главные специфические черты этих почв – слабое приповерхностное проявление современного подзолообразования в сочетании с поверхностным и глубинным оглеением. Слабоподзоленные глубинно – глееватые почвы обычно образуют сочетания с торфянисто – подзолисто

– глееватыми и с верховыми торфяно – глеевыми почвами сфагновых болот. На легких супесчано-песчаных породах в условиях хорошего дренажа формируются иллювиально-железо-гумусовые подзолы. Гидроморфизм в почвенном покрове провинции усиливается в связи с процессами современного заболачивания территории.

### **3.4. Зона дерново – подзолистых почв южной тайги**

#### **3.4.1. География зоны средней тайги. Условия почвообразования**

Южнотаёжная зона расположена к югу от среднетаёжной между  $60^{\circ}$  и  $56-58^{\circ}$  с. ш., спускаясь на востоке до  $50^{\circ}$  с. ш. (рис. 71)

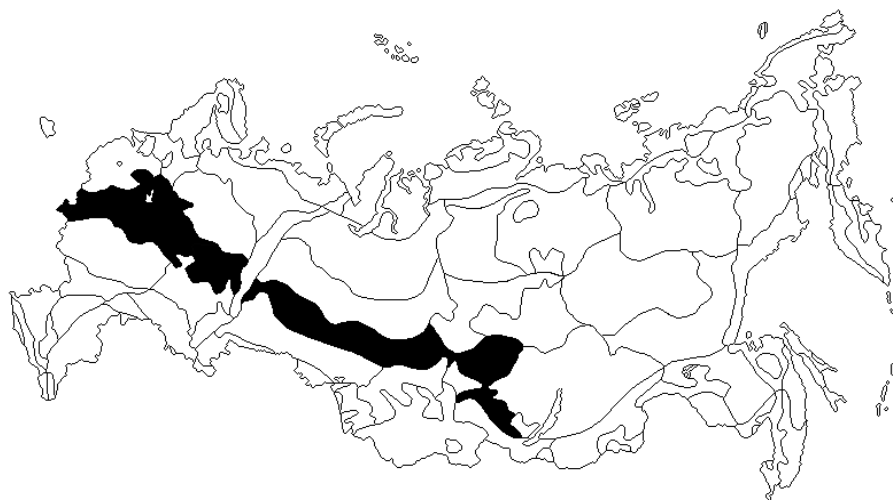


Рис. 71. Зона дерново-подзолистых почв южной тайги

#### **Условия почвообразования**

*Климат.* Для климата характерно достаточное увлажнение при значительно большей обеспеченности теплом. Сумма  $t^{\circ} > 10^{\circ}$  колеблется в пределах  $1600 - 2450^{\circ}$  на европейской территории и  $1400 - 1750^{\circ}$  на азиатской. Температура наиболее теплого месяца подзоны около  $+17 - 20^{\circ}$ , наиболее холодного месяца на западе  $-2-5^{\circ}$  и  $-20-25^{\circ}$  на востоке. Осадков в европейской части  $700-500$  мм, в азиатской  $500 - 350$  мм.  $K_u$   $1,0 - 1,33$ , в летний период  $K_u$  может быть  $0,5 - 0,7$ .

*Рельеф.* Большая протяженность территории зоны с запада на восток определяет и неоднородные условия по рельефу. В европейской части, в пределах Русской равнины, на относительно выровненной территории встреча-

ются как возвышенности, так и низменные пространства. Возвышенности, с абсолютными высотами 260-460 м над уровнем моря, представлены в основном грядами и холмами, между которыми располагаются озера и заболоченные пространства. Низменные пространства представлены слаборасчлененными плоскими или слабоволнистыми равнинами с большим количеством мелких озер и обширными заболоченными массивами. В Западно – Сибирской низменности, территория представлена обширной, слабодренированной, местами сильно заболоченной равниной.

*Почвообразующие породы.* В европейской части и в Западной Сибири преобладают породы ледникового и водно- ледникового происхождения: моренные отложения, разного гранулометрического состава, преимущественно бескарбонатные; покровные суглинки и глины; водно-ледниковые и древне-аллювиальные отложения, преимущественно песчаные и супесчаные; дву-членные отложения; ленточные глины и современные аллювиальные отложения.

*Растительность.* Леса хвойно – широколиственные с богатым травянистым покровом. Ближе к Уралу среди лиственных пород много берёзы, которая особенно распространена в Западной Сибири. Хорошо развит второй ярус и подлесок. Запас фитомассы ельников южной тайги составляет 3300ц/га при приросте 85 ц/га. Величина опада 55 ц/га, с опадом ежегодно поступает 120 кг/га N и зольных элементов.

#### **3.4.2. Генезис дерново-подзолистых почв**

Достаточно влажный и теплый климат способствует энергичной деятельности почвенной фауны и микроорганизмов, обеспечивает более интенсивный биологический круговорот веществ. Изменение состава древесных пород, наличие травянистого наземного растительного покрова, имеющих более высокую зольность, способствует закреплению части гумусовых веществ и формированию под лесной подстилкой четко выраженного гумусового горизонта A1 в результате дернового почвообразовательного процесса. Несмотря на то, что травянистая растительность под лесом дает более бога-

тый основаниями опад, по сравнению с опадом хвойных пород, вместе с тем их зольность недостаточно высокая. В условиях промывного типа водного режима процессы элювирования преобладают над процессами аккумуляции, идет активный процесс выщелачивания оснований. Скорость минерализации органического вещества микроорганизмами невысокая и образуются кислые подвижные гумусовые соединения. Лишь небольшая часть гумусовых веществ закрепляется в почве биогенным кальцием, железом или глинистыми минералами. Поэтому в гумусово-элювиальном горизонте не накапливается большое количество гумуса.

В условиях промывного типа водного режима, относительно невысокой зольности растительного опада, интенсивного выщелачивания оснований, невысокой скорости минерализации органики микроорганизмами, условия остаются ещё достаточно благоприятны для интенсивного протекания подзолистого процесса, который проявляется в виде самостоятельного, четко выраженного по морфологии и свойствам горизонта A2.

Формирование почв идет под действием дернового и подзолистого процессов. Дерново-подзолистые почвы составляют основной фон ПП южнотаежной зоны, господствуя на положительных формах рельефа (рис. 72).

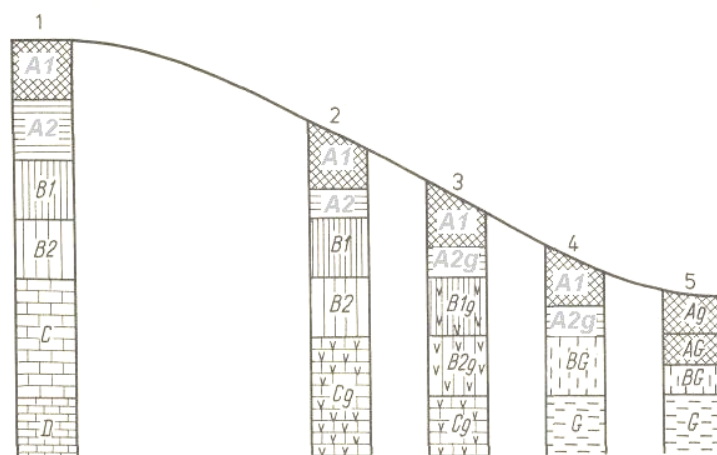


Рис. 72. Типичное почвенное сочетание (катена) в зоне южной тайги: 1- дерново-подзолистая; 2- дерново-подзолистая глубокооглееная; 3- дерново-подзолистая глееватая; дерново-подзолисто-глеевая (дерново-подзолистая глеевая); 5- дерново-глеевая почва



Формирование дерново-подзолистых почв может происходить не только при совместном проявлении дернового и подзолистого процессов. Это происходит также при сведении леса, когда на его месте возникают суходольные луга. В данном случае подзолистый процесс сменяется дерновым и из подзолистой почвы постепенно образуются дерново-подзолистые. В.В.Пономарева рассматривает появление дернового и подзолистого горизонтов этих почв, как единый синхронный процесс. По её мнению, гумусовые вещества типа гуминовых кислот закрепляются в гумусовом горизонте, а их, более подвижные агрессивные фракции типа фульвокислот оподзоливают гумусовый горизонт. В дерново-подзолистых почвах имеет место и процесс лессиважа, а в поверхностно-оглееных почвах – элювиально-глеевый процесс.

### **3.4.3. Дерново-подзолистые почвы**

По КиДПП – Дерново-подзолистые. Дерново-элювоземы

По WRB – UmbricALBELUVISOLS

Дерново-подзолистые почвы формируются в равнинных и горных областях под южнотаежными хвойно-лиственными и хвойно-широколиственными мохово-травянистыми и травянистыми лесами преимущественно на суглинистых породах различного генезиса (рис. 73)



**Рис. 73. Опушка хвойно-лиственного мохово-травянистого леса (Национальный атлас почв РФ, 2011)**

Это зональные почвы в южной зоне таежно-лесной области, где они составляют основной фонд пахотных земель.

### **Основные почвообразовательные процессы**

Подстилкообразование

Подзолистый

Дерновый

Лессиваж

### **Морфологическое строение профиля**

По КиДП СССР профиль почв состоит:

**А<sub>0</sub> – А<sub>1</sub> – А<sub>2</sub> – А<sub>2В</sub> – В – С**

где: А<sub>0</sub> – лесная подстилка; А<sub>1</sub> – гумусовый горизонт; А<sub>2</sub> – подзолистый горизонт; А<sub>2В</sub> – переходный элювиально-иллювиальный; В – иллювиальный горизонт; с – почвообразующая порода.

Дерново-подзолистые почвы широко используются в сельском хозяйстве, при освоении и окультуривании почв верхняя часть почвенного профиля изменяется, и он приобретает следующее строение:

**А<sub>п</sub> – А<sub>2</sub> (А<sub>2В</sub>) – В – С**


где: А<sub>п</sub> – пахотный горизонт.

По КиДПР (2004) почвы имеют следующее строение:

**А<sub>У</sub> – Е<sub>Л</sub> – ВЕ<sub>Л</sub> – В<sub>Т</sub> – С**

где А<sub>У</sub> – серогумусовый (дерновый) горизонт; Е<sub>Л</sub> – элювиальный; ВЕ<sub>Л</sub> – субэлювиальный; В<sub>Т</sub> – текстурный; С – почвообразующая порода.

Дерново-подзолистые почвы в морфологическом отношении характеризуются отчетливо дифференцированным профилем. От типичных подзолистых почв отличаются наличием хорошо выраженного гумусового горизонта, связанного с проявлением дернового почвообразовательного процесса. Мощность гумусового горизонта может достигать 30-40 см. В тоже время, в дерново-сильноподзолистых почвах подзолистый (элювиальный) горизонт может также достигать 30-40 см мощности (рис. 74).

	<p>О (А<sub>0</sub>) – лесная подстилка, небольшой мощности (3-5 см), под которой часто залегает грубогумусовый горизонт А<sub>0</sub>.</p> <p>А<sub>У</sub> (А<sub>1</sub>) - гумусовый горизонт, серого цвета, мощностью, как правило, 10-15 см, однако может достигать 20 см и более, комковато-порошистой структуры, слабоуплотнен;</p> <p>ЕL (А)<sub>2</sub> – подзолистый (элювиальный) горизонт, белесовато-светло-серый, иногда с легким палевым оттенком, структура плитчатая с заметной чешуйчатостью и листоватостью;</p> <p>ВТ (В) – иллювиальный (текстурный) горизонт коричневатого-бурый, красно-бурый по цвету, самый плотный в профиле, структура ореховатая переходящая книзу в призматическую;</p> <p>С - почвообразующая порода, слабо затронутая почвообразованием.</p>
<p>Рис. 74. Дерново-подзолистая почва</p>	

### Классификация почв

По КиДП СССР (1977) дерново-подзолистые почвы выделяются на правах подтипа в типе подзолистых почв.

В КиДПР (2004) они выделяются как тип дерново-подзолистых почв в отделе текстурно - дифференцированных почв (таб. 22)

Таблица 22

#### Классификация и диагностика почв РФ (2004). Дерново-подзолистые.




Отдел: ТЕКСТУРНО-ДИФФЕРЕНЦИРОВАННЫЕ ПОЧВЫ
ТИП: ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫЕ (Пд)
Подтипы:
Дерново-подзолистые типичные Дерново-подзолистые с микропрофилем подзола Дерново-палево-подзолистые Дерново-подзолистые контактно-осветленные Дерново-подзолистые языковатые Дерново-подзолистые сегрегационно-отбеленные Дерново-подзолистые со вторым гумусовым горизонтом Дерново-подзолистые глееватые Дерново-подзолистые турбированные

Дерново-подзолистые почвы, используемые в сельском хозяйстве, по КиДП СССР (1977) разделяются по степени окультуренности. Выделяют

дерново-подзолистые освоенные, окультуренные и сильноокультуренные или культурные.

Освоенные – распахиваются недавно и поэтому во всех своих свойствах ещё напоминают исходные целинные почвы; их пахотный горизонт ещё не приобрел гомогенности и гумусированности окультуренных почв и отличается высокой кислотностью. Освоенные и окультуренные почвы входят на уровне подтипов в тип подзолистых почв вместе с целинными почвами. Культурные почвы образуют особый тип подзолистых культурных почв (рис. 75, 76, 77).

В КиДПР (2004) освоенные дерново - подзолистые почвы выделяются как типы агродерново-подзолистых почв (PY – (EL) – BEL – BT - C и агродерново – подзолов (PY – E – BF – C); окультуренные дерново-подзолистые почвы – как проградированные подтипы в типах агродерново-подзолистых почв и агродерново – подзолов; культурные – как типы агрозёмов текстурно – дифференцированных (P – BT – C) и агрозёмов альфегумусовых (P – VHF – C).

		
<p><b>Рис.75. Дерново-среднеподзолистая легкосуглинистая сильноокультуренная</b></p>	<p><b>Рис. 76. Дерново-среднеподзолистая легкосуглинистая среднеокультуренная</b></p>	<p><b>Рис. 77. Дерново-среднеподзолистая легкосуглинистая освоенная</b></p>

Постепенно по мере окультуривания почвы становятся всё более гумусированными, менее кислыми, лучше обеспеченными элементами минерального питания. Почвы отличаются не только морфологическими признаками, но и физико-химическими показателями (таб. 23)

### Свойства

Дерново-подзолистые почвы по всему профилю имеют сильнокислую или кислую реакцию среды. Содержание гумуса невысокое, с максимумом в горизонте А1 (3-7% под лесом) и резким снижением в горизонте А2 до десятых долей процента (0,2-0,5%). В составе гумуса преобладают фульвокислоты.

Таблица 23

**Характеристика гумусного и пахотного горизонтов дерново-подзолистых почв («Классификация и диагностика почв СССР1977»)**

Показатель	Целинные	Освоенные (слабоокультуренные)	Окультуренные (среднеокультуренные)	Культурные (сильноокультуренные; почвы огородов, приусадебных участков)
Глинистые и суглинистые				
Мощность горизонта А и Ап, см	5-15	20	20-25	25-30
Гумус, %	2-6	1,5-2,5	2,0-3,0	2,5-5,0
С <sub>г.к.</sub> : СФ.К.	0,3-0,5	0,5-0,7	0,6-0,8	11-1,3
S мг.экв/100 г	4-8	5-8	7-10	15-25
ЕКО мг.экв/100 г	8-15	10-15	12-18	20-30
V%	10-50	40-60	60-80	>80
pH KCL	3,3-4,3	4,3-4,7	5,0-5,5	5,5-6,5
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> подв.	низкое	низкое	среднее и высокое	очень высокое
K <sub>2</sub> O подв.	низкое	низкое и среднее	среднее и высокое	очень высокое

Значительная часть гуминовых кислот связана с кальцием. По валовому составу и распределению илистой фракции профиль дерново-подзолистых почв четко дифференцирован по элювиально-иллювиальному типу. Емкость поглощения изменяется по профилю в соответствии с распределением

гумуса и ила. Она минимальна в подзолистом горизонте и увеличивается в гумусовом и иллювиальном горизонтах. Почвенно - поглощающий комплекс не насыщен основаниями, в составе поглощенных катионов присутствуют водород и алюминий. Горизонт А1 по сравнению с горизонтом А2 обогащен обменными основаниями и имеет большую степень насыщенности основаниями (60-70%).

Свойства почв в южной таежно-лесной зоне значительно варьируют в зависимости от гранулометрического, химического и минералогического состава почвообразующих пород. Так на карбонатной морене профиль почв становится менее кислым, в горизонте В отмечается вскипание от HCl. На выходах коренных карбонатных пород формируются дерново-карбонатные почвы (Дк).

При поверхностном сезонном переувлажнении или при формировании их на двучленных наносах, когда нижний горизонт заметно тяжелее верхнего, может идти оглеение и образуются дерново-подзолистые глееватые почвы. При длительном значительном увлажнении в почвенном покрове встречаются болото-подзолистые (Пб) и болотные почвы (Б).

Для зоны южной тайги характерны весьма своеобразные дерново-подзолистые почвы со вторым гумусовым горизонтом, а в опольях – островах темноцветных почв, расположенных за северной границей лесостепи – и серые лесные почвы со вторым гумусовым горизонтом. Особенно часто встречаются они в Предуралье и в Западно – Сибирской низменности. Почвы имеют следующее строение:

**А<sub>0</sub> - А1 - А2 - А<sub>h</sub>** (на глубине от 14 до 50 см) - **В - С**

Большинство исследователей считают 2-й гумусовый горизонт реликтом существовавших ранее лугово – болотных, луговых, лугово – степных или степных чернозёмовидных почв. Изменение климата или улучшение дренажа привело к смене травянистой растительности древесной, вследствие чего темноцветные почвы подверглись деградации и оподзоливанию.

Есть и другая точка зрения: горизонт Ah рассматривается как современный гумусовый, связанный с миграцией и осаждением в профиле гуминовых кислот в виде щелочных гуматов.

#### **3.4.4. Провинциальные особенности почв зоны южной тайги**

В связи с нарастанием континентальности и общей суровости климата, а также уменьшением увлажнения, особенно в летний период, с запада на восток меняются темп биологического круговорота веществ и перемещение их в профиле, что находит выражения в свойствах почв и особенностях почвенного покрова. Почвы западных регионов менее гумусированы, а мощность их гумусового горизонта несколько больше. В почвенном покрове увеличиваются площади заболоченных почв (по сравнению с центром и востоком Русской равнины). К востоку всё чаще встречаются дерново - подзолистые со вторым гумусовым горизонтом, а степень развития подзолообразовательного процесса уменьшается.

В соответствии с этими закономерностями зона почв южной тайги разделяется на 4 провинции, которые по особенностям термического режима почв входят в 2 почвенно-климатические фации:

1 – фация умеренно промерзающих почв (Прибалтийская, Среднерусская, Вятско – Камская провинции);

2 – фация холодных длительно промерзающих почв (Среднеобская и Приангарская провинции).

*Прибалтийская провинция.* Отличается от более восточных провинций более влажным и мягким климатом. Климат провинции слабо континентальный и характеризуется сравнительно теплой зимой и наибольшей увлажненностью. Рельеф представляет собой равнину, покрытую толщей ледниковых и водно - ледниковых наносов. Он морено-грядово-холмистый с включением участков плоских, часто заболоченных низин озёрно – ледникового – происхождения. Почвообразующие породы ледникового и водно- ледникового происхождения: моренные отложения нередко карбонатные, часто встречаются озерно-ледниковые наносы. Растительность – елово- лиственные леса,

на песках – сосновые боры. Почвенный покров провинции – сочетание дерново-подзолистых почв с болотно-подзолистыми и болотными, которые приурочены к многочисленным понижениям рельефа. Дерново-подзолистые почвы Прибалтийской провинции характеризуются слабой гумусированностью (2-3%), отмечается частое вскипание от карбонатов на глубине 0,7-1,5 м, что связано с наличием массива силурийских и ордовикских известняков. Характерной чертой почвенного покрова провинции является широкое распространение дерново - карбонатных и дерново-глеевых почв.

*Среднерусская провинция.* Климат характеризуется большой континентальностью, суровостью и меньшим увлажнением в летний период. Равнинные территории чередуются с холмистыми возвышенностями, сложенными моренными и покровными суглинками и пониженными равнинами с двухчленными наносами. Встречаются флювиогляциальные и древнеаллювиальные низменности в виде полесий в значительной степени заболоченные.

(Полесья – низменные заболоченные пространства сложенные древнеаллювиальными и флювиогляциальными песчаными отложениями).

Почвенный покров представляет собой сочетание дерново- подзолистых с болотно-подзолистыми и болотными почвами. Дерново- подзолистые почвы среднегумисированные (3-5%), отличаются четкой дифференциацией почвенного профиля. На юге провинции встречаются дерново-подзолистые и серые лесные почвы со вторым гумусовым горизонтом. Это почвы ополей. (Ополя – возвышенные равнины, безлесные распаханые острова тёмноокрашенных почв, отчётливо отличающихся на фоне бедных гумусом дерново-подзолистых почв).

В прошлом их называли «чернозёмами». Последующее изучение показало их принадлежность к серым лесным почвам.

*Вятско – Камская провинция.* Климат отличается большей континентальностью и суровостью. Рельеф представлен повышенной увалистой равниной, сильно расчленённой овражной сетью, которая сложена карбонатными пермскими породами и покрыта покровными суглинками и глинами. Растительность - пихтово - еловые леса с примесью берёзы. Почвенный покров провинции представлен дерново-подзолистыми высокогумусированными



ми почвами (5-12%), а также дерново - подзолистыми почвами со вторым гумусовым горизонтом. Повышенная гумусированность дерново- подзолистых почв без увеличения мощности А1, более высокая насыщенность основаниями связана с замедлением темпа биологического круговоротов веществ в условиях континентального и менее влажного климата, а также со свойствами почвообразующих пород (тяжёлый гранулометрический состав, высокая насыщенность их основаниями, близкое к поверхности подстиление карбонатных отложений). Преобладают дерново- подзолистые слабо- и средне подзолистые, только на севере провинции встречаются дерново- подзолистые сильноподзолистые почвы. На выходах известковых пород часто встречаются дерново-карбонатные почвы (Дк).

*Среднеобская провинция.* Это равнинная территория, сменяемая на востоке Западно – Сибирской низменностью, сильно заболоченной. Территория провинции внеледниковая. Четвертичные отложения представлены, в основном, лессовидными суглинками. Растительность елово – пихтовые леса, в междуречьях леса травяные берёзово – осиновые с сосной. Основная особенность почв Западной Сибири: 1) резкая контрастность почвенного покрова (ПП) узких приречных дренированных территорий и заболоченных плоских междуречий; 2) повышенный гидроморфизм почв. На хорошо дренированных приречных полосах преобладают дерново – подзолистые остаточные – осолоделые почвы со вторым гумусовым горизонтом и признаками глубинной глееватости. Территории со слабым дренажем характеризуются болотно-подзолистыми (Пб) и дерново-глеевыми почвами (ДГ). На недренированных водоразделах распространены болотные верховые торфяные (Бв), встречаются болотные низинные торфяные (Бн). Особенностью почв и почвенного покрова Среднеобской провинции являются: глубинная глееватость автоморфных дерново-подзолистых почв, развитых даже на хорошо дренированных поверхностях, и слабое проявление в них подзолообразовательного процесса; наличие и хорошая сохранность в дерново-подзолистых и болотно - подзолистых почвах, реликтовых признаков (остаточное осолодение, вторые гумусо-

вые горизонты, остаточная карбонатность); широкое распространение в составе ПП полугидроморфных и гидроморфных почв, в том числе своеобразных дерново – глеевых (Дг).

В южной части провинции на границе с лесостепью, на тяжёлых суглинистых карбонатных породах формируются дерново-подзолистые почвы с резко дифференцированным профилем. Они отличаются высоким содержанием гумуса (от 3-5 до 7-8%) и значительной мощностью горизонта А1 (12-20 см). В составе органического вещества преобладают гуминовые кислоты. Причины образования этих почв связывают с деятельностью человека при сведении лесов. Последующее их использование, распашка привели к усилению роли дернового процесса. В южной тайге широко распространены дерново – глеевые почвы, которые особенно большие площади занимают вдоль границы с лесостепью. Приурочены к территориям со слабым стоком. Профиль почв слабодифференцирован, карбонаты залегают близко к поверхности, на небольшой глубине обнаруживаются признаки оглеения.

*Приангарская провинция*, представляет собой приподнятую равнину, сложенную траппами и осадочными карбонатными породами. (Траппы – область мощных вулканических извержений и внедрение базальтовой магмы в платформенные территории (долеритовые базальты, диабазы, габбро). Распространены на древних платформах, где иногда залегают в виде огромных покровов). Климат территории континентальный, суровый, увлажнение невысокое. Почвообразующие породы – продукты разрушения траппов и осадочных пород. Встречаются небольшие массивы лёссовидных суглинков. Растительность представлена светлохвойными травянисто – кустарниковыми лесами. На водоразделах формируются дерново-подзолистые почвы (ПД). По понижениям мерзлотно – торфяно – болотные. На карбонатных породах – дерново-карбонатные (Дк), на бескарбонатных, но богатых основаниями породах – дерновые лесные почвы.

Наряду с зональными глееподзолистыми, подзолистыми и дерново-подзолистыми почвами встречаются интразональные почвы, среди которых наибольший интерес представляют дерновые и болотные почвы.

#### **3.4.5. Дерновые почвы**

##### **Особенности формирования и генезис дерновых почв**

В таежно-лесной области, на ее преобладающих территориях, условия для развития дернового процесса не благоприятны. Это связано:

1) с неблагоприятными условиями роста травяной растительности (бедные породы, кислая реакция среды, частая переувлажненность, развитие подзолистого процесса).

2) с резким дефицитом оснований в породах.

Первая группа причин определяет или полное отсутствие травяной растительности на огромных внепойменных территориях зоны и господства здесь таежно-лесной растительности с мертвым или моховым напочвенным покровом, или же ее скудное развитие (зона южной тайги) под пологом лесной растительности лишь на лесосеках.

Вторая группа причин способствует развитию кислого почвообразования, приводящего к формированию фульватного гумуса, господству лесной растительности и развитию подзолистого процесса.

В таких условиях (1 и 2 группы условий), дерновый процесс или совершенно не развит, или развит в слабой степени, сочетаясь, в последнем случае, с господствующим подзолистым процессом.

Исключением такого направления почвообразования представляют:

а) пойменные территории;

б) внепойменные территории, сложенные породами богатыми основаниями, из которых основания легко мобилизуются в ходе почвообразования.

На пойменной территории систематическое отложение аллювия (своеобразное природное удобрение), регулярное паводковое увлажнение (дополнительное к атмосферному) обеспечивают господство луговой травяной растительности (пойменные луга) и яркое проявление дернового процесса. Поч-

вы пойм часто так и называют пойменные (аллювиальные) дерновые, аллювиальные луговые, дерново-луговые.

Развитие почвообразовательного процесса на породах богатых основаниями или на участках с близким залеганием жестких (обогащенных бикарбонатами Са) вод, связано с проявлением дернового процесса.

*Дерновый почвообразовательный процесс* протекает под травяной растительностью и приводит к формированию почв с хорошо развитым гумусовым горизонтом. *Сущностью дернового почвообразовательного процесса является – накопление гумуса, питательных веществ и создание водопрочной структуры в верхнем горизонте почвы.* Под его воздействием формируется большой ряд почв: луговые, дерновые аллювиальные, темноцветные почвы прерий (так называемые брюниземы), дерновые, различные подтипы черноземов, горные луговые почвы, темные почвы саванн и другие. Этот процесс наряду с другими участвует в образовании дерново-подзолистых почв, серых лесных, каштановых и др.

При всех различиях почвы, формирующиеся под травянистыми формациями, имеют ряд общих особенностей, отличающих их от почв, образованных под лесной растительностью. Эти общие черты обязаны дерновому процессу, т.е. длительному воздействию корневых систем трав и ассоциирующихся с ними почвенных организмов. Травянистая растительность вовлекает в биологический круговорот (БИК) большое количество С, N, относительно подвижных Si, Са, Mg, К, Р, S, Cu, Со, обогащая или верхние горизонты почвы или образуя мощные гумусовые горизонты (0,5 - 2,0 м) с преобладанием гуминовых кислот над фульвокислотами, с высокими энергетическими, пищевыми ресурсами и развитой катионной поглотительной способностью (25 - 50 мг-экв/100 г). Для почв характерны нейтральная или слабощелочная реакция среды, наличие солей СаСО<sub>3</sub>, образование глинистых минералов монториллонитовой группы.

В чем проявляется специфика воздействия травянистых растений:

1) Благодаря краткости индивидуальной жизни отдельных травянистых растений, мобилизация и возврат биофильных элементов, в отличие от лесов, протекает весьма быстро, в течение 1 -3 лет. Поэтому и почвообразовательная роль жизнедеятельности, и продуктов разложения травянистой растительности, весьма своеобразна по сравнению с ролью древесных растений. Это в свою очередь имеет общие последствия для биосферы в целом (ускоренные циклы С, ускоренный поток энергии аккумулированный в фитомассе и в гумусе, биогенный захват и возврат химических элементов);

2) Обладая коротким циклом развития, травянистые растения характеризуются значительной долей поступления в опад (наземный и ризомассы) всей фитомассы.

3) Важной отличительной особенностью травянистых растений является значительная доля ризомассы (корней) от всей фитомассы. Это величина колеблется от 20 - 25% до 80 - 97 %. Чаще всего, в травянистых ценозах, подземная биомасса равна надземной или преобладает над ней. Чем менее благоприятны экологические условия, тем большая часть суммарной фитомассы травянистых растений приходится на долю корней.

4) Травянистые растения отличаются исключительно высокой степенью разветвленности их корневых систем. Она во много раз большая, чем у древесных. Общая длина всех корней у травянистых растений достигает поразительных размеров: при одиночном стоянии до 70 - 80 км, а при сплошном покрове до 850 - 860 м на растение. Очень интенсивно происходит и отмирание корневых волосков. Корневые системы травянистых растений (включая и корневые волоски) обладают огромной суммарной поверхностью слоя, огромной поверхностью поглощения.

5) Корневая масса травянистых растений крайне сильно воздействует на почву, механически и биохимически создавая особую прикорневую зону, насыщенную микрофауной и микрофлорой, богатую ферментативными и ка-

талитическими соединениями, имеющую особый воздушный, газовый, окислительно-восстановительный и кислотно-щелочной режимы.

6) Ризомасса травянистых растений в отличие от древесных сосредоточена в верхних горизонтах почвы, обычно в слое 50 - 60 см и особенно в верхних 0 - 10, 0 - 20 см.

7) Органические остатки травянистой растительности характеризуются заметным отличием своего состава по сравнению с остатками лесной растительности. Зольность наземной части травянистых растений составляет в среднем 3-12%, что выше, чем зольность хвои и листьев. Более высокое содержание в травяных остатках и N. Для луговой растительности севера наиболее характерно преобладание соединений Ca и K над всеми остальными компонентами золы. Значительно также содержание S и P. Степная растительность сохраняет также преобладание соединений K, Ca, S и P над прочими компонентами зольных элементов. Однако максимум в составе золы приходится на долю кремнезема, столь характерного для злаков. Зола разнотравья по сравнению со злаками в 3 - 5 раз богаче Ca. Бобовые богаты N, Ca и K.

8) Особенности состава опада и короткий цикл жизни определяют существенные отличия в БИКе под пологом травянистой растительности по сравнению с лесной. Лугово-степная травяная растительность при непромывном и периодически промывном водном режиме создает предпосылки для поддержания в почвенных растворах нейтральной и слабощелочной среды, определяемой постоянным присутствием соединений K и Ca. Травянистые растения вместе с тем в процессе биологического круговорота веществ систематически обогащают почвенные горизонты соединениями P, S и N. Постоянное участие в составе золы травянистых растительных соединений Fe, Al, Si создает предпосылки для биосинтеза вторичных глинистых минералов, формирующих ППК почвы.

9) Постоянное присутствие таких сильных коагуляторов, как Ca, обеспечивает формирование благоприятных агрофизических свойств и агрономически ценной структуры.

В тех случаях, когда травянистая растительность, богатая основаниями сочетается с древесной собственно оподзоливание протекает ослабленно и опад древесных пород служит источником формирования гумусовых горизонтов.

Общим для этой группы почв является: а) хорошо развитый гумусовый профиль; б) высокое содержание гумуса; в) высокая емкость поглощения; г) близкая к нейтральной или слабокислая реакция среды; д) высокая насыщенность ППК основаниями; е) хорошо выраженная комковатая или зернисто-комковатая структура.

### **Классификация дерновых почв**

Условия формирования дерновых почв: карбонатные или богатые основаниями бескарбонатные породы, близость жестких грунтовых вод определяют и существенные различия в развитии дернового процесса, в составе и свойствах дерновых почв. Поэтому группе дерновых почв по КиДП СССР (1977) выделяют три типа:

- 1) дерново-карбонатные почвы (Дк);
- 2) дерновые литогенные (Длг);
- 3) дерново-глеевые (Дг);

Первые два типа Дк и Длг относятся к автоморфным почвам, а Дг - к полугидроморфным. Дерново-литогенные почвы имеют ограниченное распространение, поэтому в группе дерновых почв будут рассмотрены два типа: дерново-карбонатные и дерново-глеевые.

#### **3.4.6. Дерново-карбонатные почвы**

По КиДПР -Карбо-литоземы темногумусовые. Темногумусовые. Серогумусовые. Буроземы темные

По WRW-RendzicLEPTOSOLS

Дерново-карбонатные почвы (рендзины) являются интразональными почвами, поэтому их можно встретить в различных почвенно-биоклиматических поясах, областях и почвенных зонах. Применительно к бореальному поясу дерново-карбонатные почвы - формируются в таежно-

лесной области на территориях сложенных породами, содержащими карбонаты Са (известняки, доломиты, известковистые песчаники и глины, карбонатные морены и др.). Благодаря высокому содержанию Са в почвообразующей породе, продукты разложения растительных остатков нейтрализуются кальцием и процесс гумусообразования (гумификации) протекает в условиях обогащения почвенных растворов Са карбонатов, при реакции близкой к нейтральной или даже щелочной, что благоприятствует образованию гумуса гуматного типа. Органическое вещество почв, связываясь с Са, закрепляется в верхнем горизонте, что приводит к формированию в профиле хорошо выраженного гумусового горизонта. В тех случаях, когда наряду с травянистыми растениями произрастают и древесные растения, т.е. почвообразование на карбонатной породе идет под пологом леса с хорошим травяным покровом, то условия превращения опада при обогащении среды (самого опада и растворов) Са существенно замедляет, а иногда и исключают возможность развития подзолистого процесса. Образующиеся гумусовые вещества, нейтрализуясь кальцием, осаждаются и наряду с продуктами гумификацией остатков травянистых растений участвуют в формировании гумусового слоя. Таким образом, профиль дерново-карбонатных почв (Дк) формируется под воздействием дернового (гумусово-аккумулятивного) процесса.

По мере развития почв в условиях таежно-лесной области карбонаты, содержащиеся в верхних горизонтах почв, постепенно выщелачиваются (вымываются) и степень влияния их на ход почвообразования ослабляется. На этой стадии почвообразования процессы гумификации протекают при дефиците оснований. Среди гумусовых кислот формируются и агрессивные фракции фульвокислот, что вызывает разрушение почвенных минералов. Появляются признаки оподзоленности.

Дерново-карбонатные почвы (рендзины) являясь почвами биолитогенными, интразональными, в процессе эволюции могут проходить различные стадии:



1. начальная - карбонатно-каменистая; 2. декарбонитизация - выщелачивание  $\text{CaCO}_3$ ; 3. декальцификация - выщелачивание обменного  $\text{Ca}$ ;

В западной Европе, по Ф.Дюшофуру, в условиях мягкого климата и достаточного увлажнения дальнейшая их эволюция включает:

4. лессиваж - выщелачивание ила с формированием бурых лессивированных почв.

В гумидных холодных областях Восточной Европы дерново-карбонатные почвы в процессе эволюции могут проходить стадию оподзоливания, что приводит к образованию дерново-подзолистых почв.

Тип дерново-карбонатных почв (Дк) по КиДП СССР (1977) делится на три подтипа:

1. дерново-карбонатные типичные - Дк<sup>T</sup>
2. дерново-карбонатные выщелоченные - Дк<sup>B</sup>
3. дерново-карбонатные оподзоленные - Дк<sup>OP</sup>

#### **3.4.6.1. Дерново-карбонатные типичные почвы**

Дерново-карбонатные типичные почвы встречаются преимущественно на слабо выветренном маломощном элювии известняковых пород. Профиль почв обычно слабо развит, маломощный (30 - 50 см). Исключение составляют почвы, развитые на карбонатных глинах и песчаниках.

#### **Основные почвообразовательные процессы**

Подстилкообразование

Дерновый (гумусово-аккумулятивный процесс)

Декарбонатизация

Биогенное и коагуляционное оструктурирование

#### **Морфологическое строение профиля**

По КиДП СССР профиль имеет следующее строение:

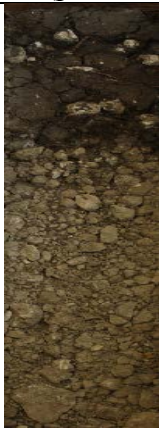
**Ао – Аса – АВса – Сса – Дса**

где: Ао – лесная подстилка; Аса- гумусовый горизонт; АВса – переходный горизонт; Сса – карбонатная почвообразующая порода; Дса – плотная коренная карбонатная порода

По КиДПР почвы имеют следующее строение:

## O – AO - Aсар — BCсар — Cсар — Dca

где: O – лесная подстилка; AO – грубогумусовый горизонт; BCсар – переходный горизонт; Cсар – элювий карбонатных пород; Dсар – плотная подстилающая карбонатная порода. (рис. 78)

	<p>O – лесная подстилка, мощностью 1-5 см          AO - грубогумусовый горизонт          A сар - гумусовый горизонт, темноокрашенный, зернистой структуры с обломками карбонатных пород мощностью 5-15 см.          BCсар - переходный горизонт, серовато-бурый, зернисто-комковатый, сильно щебнистый, значительно варьирующей мощности (5-40 см), которая зависит от степени развитости почвенного профиля. Часто он выражен фрагментарно горизонтом AC.          Cсар - почвообразующая порода, представленная элювием карбонатных пород, слабо измененный почвообразованием. В связи с малой мощностью рыхлой толщи и близким подстиланием плитняком плотных коренных пород C сар может и отсутствовать.          Dca – плотная коренная карбонатная порода.          Почвы вскипают с поверхности или в пределах горизонта A.</p>
<p><b>Рис. 78. Дерново-карбонатная типичная на элювии известняка</b></p>	

Дерново-карбонатные типичные почвы имеют небольшую мощность почвенного профиля (10-20-50 см). Часто выделяются только горизонты A - C, т.е. почвы имеют слаборазвитый профиль.

### Классификация почв

По КиДП СССР почвы выделяются на правах подтипа (таб. 24)

*Таблица 24*

#### Классификация и диагностика почв СССР (1977). Дерново-карбонатные типичные

ТИП: ДЕРНОВО-КАРБОНАТНЫЕ
Подтип
Дерново-карбонатные типичные

По КиДПР (2004) тип дерново-карбонатных, подтип дерново-карбонатных типичных почв, частично соответствует темногумусовым почвам (AU - C), карбо-литоземам темногумусовым (AU – (Cca) - Mca), карбо-петроземам гумусовым (W - Mca) (таб. 25)

**Классификация и диагностика почв РФ (2004). Карболитоземы**

ОТДЕЛ: ЛИТОЗЁМЫ	ОТДЕЛ: СЛАБОРАЗВИТЫЕ ПОЧВЫ
ТИП: КАРБОЛИТОЗЁМЫ ТЕМНОГУМУСОВЫЕ (рендзины) (Лз <sub>кг</sub> ) AU – (Cca) - Mca	ТИП: КАРБО-ПЕТРАЗЕМЫ ГУМУСОВЫЕ (W – Mca)
Подтипы:	
Карбо-литоземы темногумусовые типичные	Типичные

**Свойства дерново-карбонатных типичных почв**

Почвы характеризуются высоким содержанием гумуса (5 - 22%), в составе гумуса преобладают гуминовые кислоты. Величина рН с поверхности близка к нейтральной (6,5 – 7,6), ниже - щелочная. ЕКО - до 40 - 55 мг-экв, V = 95 - 98%. По валовому составу профиль почв дифференцирован слабо. В большинстве случаев содержится много N, P, K. Однако несмотря на это, в сельском хозяйстве используются в основном под выгоны или находятся под лесными насаждениями. В пашню включаются редко, вследствие высокой щебнистости, каменистости, малой мощности и повышенной сухости. Дерново-карбонатные типичные почвы занимают повышенные элементы рельефа и часто сопровождаются выходами горных пород, что затрудняет их использование в сельском хозяйстве.

Лимитирующие факторы для использования в сельском хозяйстве: расчлененный и сильнорасчлененный, часто крутосклонный рельеф; укороченный профиль; сильная каменистость, скелетность; частые выходы на поверхность плотных горных пород; низкая влагоемкость; повышенное содержание активного кальция и связанная с этим высокая щелочность почвенного раствора.

**3.4.6.2. Дерново-карбонатные выщелоченные почвы**

Дерново-карбонатные выщелоченные почвы развиваются обычно на более выветренной и относительно мощной толще элементов делювия карбонатных пород. В условиях промывного и периодически промывного водного режима почвы идет процесс выщелачивания. Профиль их более развит и состоит из горизонтов A, B, C, и достигает 60 - 100 см. глубины. Мощность гумусового горизонта 20 - 30 см. Вскипание обнаруживается или сразу под

гумусовым горизонтом или в пределах горизонта В. Содержание гумуса в западных районах не превышает 3 - 5%, в восточных - 5 -10% и даже больше. Величина рН КС1 5,5 – 6,5. Эти почвы обладают высоким, эффективным плодородия и широко вовлекаются в пашню.

### Основные почвообразовательные процессы

Подстилкообразование

Дерновый (Гумусово-аккумулятивный процесс)

Декарбонатизация

Выщелачивание

### Морфологическое строение профиля

По КидП СССР профиль имеет следующее строение:

**Ао – А – Вса – ВСса - Сса**

где: Ао – лесная подстилка; А- гумусовый горизонт; Вса – переходный горизонт; ВСса – переходный к почвообразующей породе; Сса карбонатная почвообразующая порода.

По КидПР почвы имеют следующее строение:

**О - А — Вmpсар — Ссар**

где: О – лесная подстилка; А – гумусовый горизонт; Вmpсар – переходный горизонт; Ссар –карбонатная порода (рис. 79)

	<p>О (Ао) – лесная подстилка, бурая или светло-бурая, состоит из слабоотгорфованного лесного опада;</p> <p>А – гумусовый горизонт мощностью 20-30 см, темно-серый с бурым оттенком, зернистой или комковато-зернистой структурой;</p> <p>Вmpсар (В) – переходный горизонт с признаками иллювиирования, оглинен, коричневых или красно-буроватых тонов окраски, уплотненный, вскипает, может содержать включения обломков известковых пород, постепенно переходит в почвообразующую породу;</p> <p>С – почвообразующая карбонатная порода.</p> <p>Мощность почвенного профиля обычно составляет 60-100 см.</p>
<p>Рис. 79. <b>Дерново-карбонатная выщелоченная почва</b></p>	

Подтип: дерново-карбонатные выщелоченные почвы отчасти соответствуют глинисто-иллювирированному подтипу типа темногумусовых (AU - C) и серогумусовых (AY - C) почв; метаморфизованному подтипу темногумусовых почв, отчасти бурозему темному (AY – BM – C), глинисто-иллювирированному подтипу типа карбо-литоземов темногумусовых.

### **Свойства**

Почвы имеют хорошо развитый гумусовый горизонт, мощностью до 30 см. Количество гумуса в верхних горизонтах обычно 3-5%, уменьшение с глубиной резкое (в горизонте В обычно 1,5%). Отношение Сг:Сф обычно больше 1,0, реакция гумусового горизонта слабокислая (рН 5,5-6,5), степень насыщенности основаниями низкая (5-10%). Дерново-карбонатные выщелоченные почвы обладают высоким природным плодородием. Большая часть из них относится к старопахотным землям. Местами они сильно выпажаны, обнаруживают распыленный и обесструктуренный пахотный слой, и обеднены подвижными формами питательных веществ.

#### **3.4.6.3. Дерново-карбонатные оподзоленные почвы**

Почвы формируются на сильновыщелоченных карбонатных породах или на породах, содержащих в исходном состоянии малое количество карбонатов. Дерново-карбонатные оподзоленные почвы отличаются наличием признаков оподзоленности, которая проявляется в осветлении нижней части гумусового горизонта, присутствием белесой присыпки, большей распыленностью гумусового горизонта, отчетливом уплотнении верхней части горизонта В, в ярких тонах его окраски.

### **Основные почвообразовательные процессы**

Подстилкообразование

Дерновый (Гумусово-аккумулятивный процесс)

Подзолистый

Выщелачивание

## Морфологическое строение профиля

Профиль дерново-карбонатных оподзоленных почв хорошо дифференцирован и имеет по КиДП СССР следующее строение:

**А<sub>0</sub> – А<sub>1</sub> – (А<sub>1</sub>А<sub>2</sub>) – В (В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>) – С (С<sub>к</sub>)**


где: А<sub>0</sub> – лесная подстилка; А<sub>1</sub> – гумусовый горизонт; А<sub>1</sub>А<sub>2</sub> – гумусово-оподзоленный подгоризонт в нижней части гумусового горизонта; В – иллювиальный горизонт; С- почвообразующая порода

По КиДПР почвы имеют следующий профиль:

**О – А — АЕL — ВТ — ВСсар — Ссар**

где: О – лесная подстилка; А – гумусовый горизонт; АЕL – гумусово-элювиальный; ВТ – текстурный горизонт; ВСсар – переходный к почвообразующей породе; Ссар – почвообразующая порода (рис. 80)

Подтип: дерново-карбонатных оподзоленных почв соответствует глинисто-иллювиальному подтипу типа темногумусовых (АU - С) и серогумусовых (АУ - С) почв.

	<p>А<sub>0</sub> – лесная подстилка</p> <p>А – гумусовый горизонт, темно-серый, комковато-зернистой структуры, рыхлый, мощностью 20-30 см</p> <p>АЕL (А<sub>1</sub>А<sub>2</sub>) – гумусово-элювиальный подгоризонт, более светлой окраски, содержит белесую присыпку, структура комковатая, выделяется в нижней части гумусового горизонта</p> <p>ВТ (В) – иллювиальный (текстурный) горизонт, серовато-коричневый, ореховатой структуры, заметно уплотнен, граница вскипания залегает в ниже иллювиального горизонта (В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, ВСсар). Постепенно переходит в почвообразующую породу;</p> <p>С<sub>к</sub> – карбонатная почвообразующая порода.</p> <p>Мощность профиля 100-120 см.</p>
Рис. 80. Дерново-карбонатная оподзоленная	

## Свойства

Аналитически, оподзоленность выявляется в некоторой бедности илом поверхностного горизонта и накоплением его в горизонте В. Вскипание опущено до подгоризонтов В<sub>2</sub>; В<sub>3</sub>. В верхних горизонтах заметно увеличение содержания SiO<sub>2</sub> и уменьшение Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Содержание гумуса колеблется от 3 до

7 %, в Восточной Сибири может достигать 12%. В групповом составе гумуса незначительно преобладают фульвокислоты (Сгк:Сфк = 0,7-0,9). Емкость поглощения 20-30 мг-экв. Степень ненасыщенности основаниями в гумусовом горизонте может возрастать до 40% и более. По своим агрономическим свойствам они близки к дерново-карбонатным выщелоченным почвам.

Дерново-карбонатные почвы, особенно выщелоченные и оподзоленные, обладают высоким естественным плодородием и интенсивно осваиваются. Дерново-карбонатные типичные почвы неблагоприятны для использования в земледелии вследствие малой мощности, сильной щебнистости и повышенной сухости. Основные культуры - сеяные травы, семенники трав, посеы пшеницы, плодовые сады. При интенсивном сельскохозяйственном использовании необходимо внесение органических и минеральных удобрений, борьба с эрозией, уборка камней.

Почвенная катена на моренных отложениях с близким залеганием карбонатных пород. Южная тайга. Ижорская возвышенность. Ленинградская область(рис. 81)

Вторичный сероольшаник.Ельник кисличник.

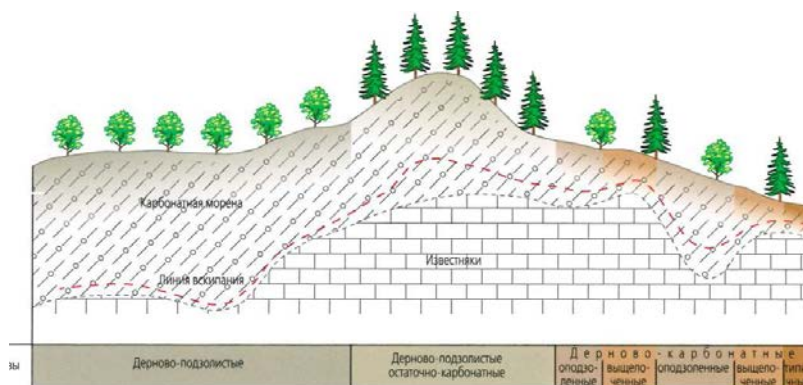


Рис. 81. Почвенная катена с близким залеганием карбонатных пород. (Национальный атлас почв РФ, 2011)

### 3.4.7. Дерново-глеевые почвы

По КидПП – Темногумусово-глеевые. Перегнойно-гумусовые глеевые. Перегнойно-глеевые.

По WRB – HisticGLEYSOLSHumic

Дерново-глеевые почвы (Дг) - формируются на слабодренированных равнинах, в пониженных элементах рельефа и на территории сложенной карбонатными породами. Формируются почвы под таежными лесами с мохово-травянистым и травяным наземным покровом; могут формироваться и под луговой растительностью. Слабая дренированность территории или близкое залегание грунтовых вод обуславливают присутствие в профиле ясных признаков оглеения или даже обособления глеевых горизонтов. Высокое содержание Са в почвенных растворах препятствует отчетливому проявлению подзолистого процесса и стимулирует формирование в профиле четко выраженного относительно мощного (20 - 30) гумусового горизонта.

Дерново-глеевые почвы широко распространены в таежно-лесной области и занимают подчиненные элементы ландшафта. По КиДП СССР (1977) это самостоятельный тип, однако наличие в профиле устойчивых признаков оглеения, вплоть до сплошного глеевого горизонта позволяет их отнести также к болотным минеральным почвам.

Болотными минеральными почвами или минеральными гидроморфными почвами называют такие почвы, которые имеют устойчивые признаки заболачивания (характерные цветовые признаки оглеения, специфические Fe-Mn, Fe или гумус -Al новообразования; накопление грубого гумуса или оторфовывание), характеризуются периодическим или полным насыщением влагой отдельных горизонтов или всего профиля и формируются в условиях нормального или повышенного увлажнения в результате поступления вод различного происхождения (Зайдельман, 1975).

По характеру переувлажнения минеральные болотные почвы делятся на группы: почвы поверхностного заболачивания; почвы поверхностно-грунтового заболачивания; почвы грунтового заболачивания.

Причинами избыточного переувлажнения могут быть: близко расположенные к поверхности грунтовые воды, периодическое их поднятие к поверхности, поверхностный застой атмосферных осадков или отсутствие их оттока в подстилающую толщу или по склону, сочетание поверхностного и



грунтового переувлажнения, периодическое появление верховодки в пределах почвенного профиля, поемное затопление, затопление приливными водами и т.д.

Болотные минеральные почвы подразделяются на следующие подтипы (таб. 26)

Таблица 26



По характеру переувлажнения минеральные болотные почвы делятся на группы: почвы поверхностного заболачивания; почвы поверхностно-грунтового заболачивания; почвы грунтового заболачивания.

### Почвы поверхностного заболачивания

Формируются на суглинистых и глинистых материнских породах. Следствием поверхностного застоя влаги почвы претерпевают изменения и проходят через следующие стадии развития:

1. Замедление разложения органического вещества, ведет к повышению содержания гумуса в гор. А1 и увеличение его мощности. Вместо обычных 4 – 8% гумуса для суглинистых почв, содержание его возрастает до 15 – 20%. На этой стадии мощность подстилки увеличивается незначительно, но появляется глееватость в нижних минеральных горизонтах. Формируются перегнойно-глееватые (перегнойно-глеевато - подзолистые) почвы.

2. Увеличение влажности органогенного горизонта приводит к замедлению разложения органического вещества. Меняется видовой состав растений, поселяются влаголюбивые виды (кукушкин лен, сфагновые мхи). Орга-

ногенный горизонт приобретает торфянистый характер. Одновременно уменьшается или исчезает горизонт А1. Формируются торфянисто (до 20 см) – или торфяно-подзолисто-глеевая почва (20-50 см органогенный горизонт).

При длительном насыщении водой, прекращается промывание профиля и оподзоливание прекращается, минеральный горизонт отмывается и образуется профиль типа: **T - G**

### **Почвы поверхностно-грунтового заболачивания**

Хорошо прослеживается на катене, когда по мере усиления увлажнения за счет поверхностного, бокового, а затем и появления грунтового увлажнения можно проследить следующую цепочку почв:

1. Дерново-подзолистые глубоко оглеенные. Пятна оглеения >1м
2. Дерново-подзолистые глееватые. Крупные пятна оглеения во втором полуметре. Отчетливый сизоватый оттенок в гор А2, а во влажные годы и в гор. А1 и А2. Отмечаются крупные ортштейны (зерна) в гор. А1 и А2.
3. Дерново-глеевые. Оглеение всего профиля. В горизонте А1 встречаются железисто-марганцовистые конкреции. Профиль имеет строение: **Ао – А1g – Вg – Сg**

### **Почвы грунтового заболачивания**

#### *1. Заболачивание почв жесткими грунтовыми водами*

Воды характеризуются высоким содержанием двууглекислого кальция  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ . Обогащение кальцием, связано не с протягиванием атмосферной влаги по почвенному профилю, а с приходом вод издалека, которые проходят через толщи пород, обогащенных Са. (известняки, мергели, карбонатная морена, лессы).

Поднимаясь по капиллярам, вода физически испаряется или поглощается через растение (корнями), бикарбонат кальция выпадает. Присутствие бикарбоната или карбоната Са (гидролитически щелочной соли) с летучим ангидридом кислоты ( $\text{CO}_2$ ) ведет к нейтрализации продуктов разложения органического вещества. Вследствие чего для почв характерно: высокое содер-

жание гумуса; высокая емкостью поглощения; нейтральная или слабощелочная реакция среды; комковатая, комковато- зернистая структура.

Степень оподзоливания зависит от глубины залегания грунтовых вод. При глубоком их опускании, когда создается возможность промывания профиля атмосферными осадками, формируется дерново-подзолисто-глеевая почва. Почва имеет следующее строение: A1 – гумусовый горизонт, темно-серого, почти черного цвета, мощностью 15 – 20 см, иногда и более; A2 – подзолистый горизонт, грязновато-белесоватой окраски в связи с наличием гумуса; Bg – иллювиальный горизонт, ярко-ржавый цвет (периодическая смена ОВ условий); Cg – почвообразующая порода в той или иной степени оглееная.

При более близком залегании грунтовых вод, мощность подзолистого горизонта уменьшается, иногда исчезает, совершенно исчезает гор. В, развитие получает горизонт G. Подстилка приобретает торфянистый характер, реакция среды становится нейтральной. Формируются почвы: темноцветно-глеевая или дерново-глеевая.

При еще более сильном увлажнении на поверхности начинает формироваться слой органического вещества, отличающийся от торфа и подстилки, сильной степенью разложения растительных остатков. Образуется темно-бурый, мажущийся иловатый горизонт. Почва: (перегнойно) или иловато-глеевая. (Под черноольховыми древостоями.)

#### **Профиль: А – G**

где: А – иловатый горизонт (10 – 15 см); G – глеевый горизонт, верхние 10 – 15 см окрашены вымытым гумусом.

Почвы занимают небольшие площади в нижних частях склонов и только иловато-глеевые под черноольшанниками занимают значительные депрессии.

Важнейшими отличиями почв, заболоченных жесткими грунтовыми водами от почв, заболоченных пресными грунтовыми водами будут:

1. накопление органического вещества в форме гумуса, а не торфа;
2. реакция среды, близкая к нейтральной;

3. появление растений, не встречающихся в этой зоне (подзолистых почв) или растений, которые встречаются на почвах, сформированных на карбонатных материнских породах (ясень, черная ольха; кустарники – смородина; травянистые – аконит, недотрога, крапива и т.д).

#### *2. Заболачивание почв железистыми грунтовыми водами*

Грунтовые воды содержат соединения железа, чаще в форме бикарбоната  $\text{Fe}(\text{HCO}_3)_2$ . Выклиниваются у подножья песчаных массивов. На контакте с кислородом воздуха железо окисляется и выпадает в осадок в виде гидроксида  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ .

1. Если выходы вод обильны, образуется торфяник, пропитанный  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ . Возникает оруденелый торф.

2. Выход вод небольшой, что не вызывает резкого заболачивания. Гидроокисью железа пропитывается лишь минеральная порода, чаще песок. Образуется оруденелая почва. При сильной цементации – «чугунные» почвы.

3. При малом содержании железа в грунтовых водах и малом количестве вод формируются дерново-охристые и торфяно-охристые почвы, у которых дерновый и торфяной горизонт равномерно пропитан  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ . Площади таких почв обычно незначительны.

### **Основные почвообразовательные процессы**

Дерновый (гумусово-аккумулятивный процесс)

Оглеение

### **Морфологическое строение профиля**

По КидП СССР профиль дерново-глеевых почв имеет следующее строение:

**(Ao) – A1(A1g) – (A1A2)g – Bg – C(Cg)**

где: Ao – подстилка или перегнойный горизонт; A1(A1g) – гумусовый (оглееный) горизонт; Bg – переходный оглееный горизонт; C(Cg) – почвообразующая оглееная порода

По КидПР почва имеет следующий профиль:

**(0)(Avg) — A(g,n) — Bg(BG) — Cg(G)**

где: O – подстилка или оглееный дерновый горизонт Avg; A (g, n) – гумусовый (оглееный) горизонт; Bg(BG) – переходный оглееный горизонт; Cg(G) – почвообразующая оглееная порода (рис. 82).

	<p>O (Ao) – оторфованная подстилка или перегнойный, с признаками оторфованности горизонт мощностью 5 - 30 см.</p> <p>A(g,n)(A1) - гумусовый, мощностью 20-30 см, темно-серый, комковато-зернистой структуры, может иметь следы оглеения, выражающиеся в серо-стальном оттенке; в нижней части могут присутствовать признаки оподзоленности.</p> <p>Bg(BG)(Bg) - переходный оглееный горизонт, грязно-бурых тонов, всегда оглеен, творожистой или мелко- ореховато-зернистой структуры, в нижней части серо-сизые пятна и прожилки, ржавые примазки, железисто-марганцовистые конкреции и стяжения; сильнооглеенные горизонты бесструктурны</p> <p>Cg (G, C) - почвообразующая порода грязно-бурого цвета, при близком залегании грунтовых вод сильно оглеена и внизу часто вскрывается водоносный горизонт. Может не иметь признаки оглеения.</p>
<p>Рис. 82. Дерново-глеевая почва (Национальный атлас почв РФ, 2011)</p>	

### Классификация почв

По КидП СССР дерново-глеевые почвы выделяются на правах типа (таб. 27)

Таблица 27

#### Классификация и диагностика почв СССР (1977). Дерново-глеевая почва

ТИП: ДЕРНОВО-ГЛЕЕВАЯ	
Подтипы	
Дерново-поверхностно-глееватые	Дерново-грунтово-глееватые
Переоглеенные поверхностно-глееватые	Переоглеенные грунтово-глееватые

По КидПР дерново-глеевые почвы входят в отдел «Глеевые почвы», где выделяются в виде нескольких типов (таб. 28) .

**Классификация и диагностика почв РФ (2004). Темногумусовые глеевые**

ОТДЕЛ: ГЛЕЕВЫЕ ПОЧВЫ
ТИП: ТЕМНОГУМУСОВО-ГЛЕЕВЫЕ (Г <sub>т</sub> )
Подтипы:
Темногумусово-глеевые типичные Перегноино-темногумусово-глеевые Темногумусово-глеевые глинисто-иллювирированные Темногумусово-глеевые омергеленные
ТИП: ПЕРЕГНОИНО-ГЛЕЕВЫЕ (Г <sub>п</sub> )
Подтипы:
Перегноино-глеевые типичные Иловато-перегноино-глеевые Перегноино-глеевые омергеленные
ТИП: ПЕРЕГНОИНО-ГУМУСОВЫЕ ГЛЕЕВЫЕ (Г <sub>пгу</sub> )
Подтипы:
Перегноино-гумусовые глеевые типичные Иловато-перегноино-гумусовые глеевые Перегноино-гумусовые глеевые солонцеватые Перегноино-гумусовые глеевые осолоделые Перегноино-гумусовые глеевые засоленные Перегноино-гумусовые глеевые омергеленные

**Свойства**

Характерные свойства дерново-глеевых почв: высокая гумусированность (3 - 14%), соотношение гуминовых и фульвокислот около 1 или немного выше, преобладание гуминовых кислот, связанных с Са; величина рН слабо кислая или нейтральная в верхних горизонтах и слабощелочная в нижних; высокая ЕКО и V; высокое содержание элементов зольной пищи растений и азота; постоянное присутствие в оглееных горизонтах закиси железа.

Почвы потенциально плодородны, но требуют регулирования водно-воздушного режима.

**3.5. Сельскохозяйственное использование почв****таежно-лесной области**

Сельскохозяйственное использование почв затруднено вследствие целого ряда лимитирующих факторов, характерных для этой области. Основными из них являются:

- широкое распространение избыточного увлажнения, которое может быть связано и с условиями рельефа, и с близостью грунтовых вод, и с низкой водопроницаемостью тяжелых пород или двучленностью отложений;
- развитие водной эрозии в условиях расчлененного рельефа и дефляции на песчаных задровых равнинах;
- завалуненность (на западе, в области ледниковых аккумуляций) и щебнистость (элювиально-делювиальные возвышенные равнины Зауралья);
- недостаточная обеспеченность питательными элементами большинства почв области;
- крайняя бедность и низкая влагоемкость песчаных почв;
- неоднородность почвенного покрова в пределах поля, осложняющая условия обработки, уборки, снижающая бонитет пашни;
- мелкоконтурность полей, связанная, в первую очередь, с неоднородностью увлажнения.

Наиболее благоприятными для земледелия являются дерново-подзолистые суглинистые почвы на покровных отложениях. В районах их распространения достаточно крупные формы рельефа определяют и относительно большие размеры пахотных массивов (десятки гектаров). Неоднородность почвенного покрова (по степени оглеения, оподзолености, эродированности), хотя и существенна, но выражена все же в меньшей степени. Завалуненность слабая или отсутствует. Наиболее ценны легкосуглинистые почвы на пологих склонах. Дерново-подзолистые почвы на мореных суглинках менее благоприятны для земледелия, что связано с пестротой гранулометрического состава, определяющей очень сильно неоднородность агрофизических свойств, более узкие сроки обработки и уборки. Это ограничивает возможности возделывания трудоемких и требовательных культур.

Территории, отличающиеся сильной завалуненностью, мелкоконтурностью, контрастным почвенным покровом, ограниченным размером производственных участков пашни неблагоприятны и требуют особых агротехнических и почвозащитных мероприятий.

Большие сложности для земледельческого использования возникают на низменных аллювиально-зандровых равнинах и водно-ледниково-озерных низинах, в связи со значительным распространением здесь песчаных отложений (Зандры – равнины, сформировавшиеся у окраин древних покровных ледников потоками талых вод; сложены песками и галечниками).

Эти территории отличаются высокой степенью заболоченности (30-60%), бедностью почв, чем объясняется их низкая сельскохозяйственная освоенность. На песчаных и супесчаных почвах необходимо внесение больших количеств органических удобрений, регулярное известкование, применение сидератов. Повсеместные осушительные мелиорации заболоченных массивов являются непременным условием их сельскохозяйственного использования. Следует учитывать, что создание крупных песчаных массивов на осушенных почвах, ликвидируя мелкоконтурность, создает опасность развития дефляции.

Всё это требует осуществления комплекса агротехнических и других мероприятий для окультуривания почв, повышения их плодородия и получения высоких и устойчивых урожаев сельскохозяйственных растений.

Наиболее важные из них следующие: правильная обработка почв; применение органических и минеральных удобрений; известкование; посев многолетних трав; создание мощного окультуренного пахотного слоя; борьба с избыточным увлажнением почв; очистка почв от камней; укрупнение пахотных площадей.

Максимальный эффект от указанных мероприятий достигается на фоне правильных севооборотов.

При сельскохозяйственном использовании почв таежно-лесной области важное значение имеет учет структуры почвенного покрова. Наиболее благоприятны массивы, где господствуют неконтрастные комбинации автоморфных почв (пятнистости и вариации). В этом случае не требуется дифференциация агротехнических приемов и несложно добиться выравнивания плодородия.



родия массива общепринятыми приемами обработки, применением удобрений и известкованием почв.

Значительно сложнее выравнять уровень плодородия земельного массива, где структура почвенного покрова представлена простыми и сложными сочетаниями автоморфных, полугидроморфных почв и их комплексами. В этом случае необходима оценка доли участия отдельных компонентов в почвенных комбинациях.

Участки с преобладанием глееватых почв целесообразнее отводить под кормовые культуры или выделять для создания культурных сенокосов и пастбищ.

Массивы, представленные сочетаниями глееватых и глеевых почв с болотными почвами слаборенированных территорий, при вовлечении в сельхозугодья требуют осушительных и специальных агротехнических мероприятий.

На территориях, сложенных мощными покровными и лессовидными суглинками, часто встречаются участки с развитием трехчленных комплексов: дерново-подзолистые - дерново-подзолистые эродированные - дерново-подзолистые поверхностно-глееватые. Такие поля характеризуются значительной неоднородностью плодородия почв и, как следствие, пестротой урожая. Необходимо на таких территориях проводить выравнивание поверхности, для устранения микрорельефа, в сочетании с приемами окультуривания почв. Важно также ликвидировать техногенный микрорельеф, возникший при обработке почвы поочередной вспашкой полей всвал и развал, обработкой поперек гребней и гряд.

Массивы с высокой долей участия в структуре почвенного покрова средне- и сильноэродированных почв, необходимо выделять в почвозащитные севообороты.

Оценка почвенного покрова с точки зрения требований сельскохозяйственных растений и технологических приемов их возделывания приобретает особое значение при использовании адаптивно-ландшафтных систем земле-

деля. Наибольшего эффекта от применения современных агротехнологий можно добиться на почвах, состав и режимы которых максимально приближены к оптимальным параметрам моделей плодородия данной почвы в конкретных регионах для данной культуры или для групп культур.

В таежно-лесной области этим требованиям в наибольшей степени отвечают массивы окультуренных дерново-подзолистых и дерново-карбонатных выщелоченных и оподзоленных почв со слабокислой или близкой к нейтральной реакцией среды, не подверженных оглеению и эрозии, предпочтительно легко и среднесуглинистых. Структура почвенного покрова должна характеризоваться неконтрастными комбинациями автоморфных почв.

*Контрольные вопросы.*

1. Особенности проявления факторов почвообразования на территории Европейско-Западно-Сибирской области.
2. Назовите основные почвообразовательные процессы, определяющие генезис почв области.
3. Сущность подзолистого процесса и особенности проявления его на территории области.
4. Сущность дернового процесса и особенности его проявления на территории области.
5. Какие почвенные зоны выделяют в пределах Европейско-Западно-Сибирской области.
6. Сущность элювиально-глеевого процесса и особенности его проявления в зоне северной тайги.
7. Изложите особенности почвенного покрова зоны северной тайги.
8. Назовите диагностические признаки глееподзолистых почв, напишите строение почвенного профиля.
9. Какой процесс формирует профиль подзолистых почв, его диагностика морфологическая и аналитическая.
10. Влияние факторов почвообразования на особенности проявления подзолистого процесса.
11. В чем сущность проявления процесса лессивирования и его диагностика.
12. Глееземы, особенности почвообразования, основные почвообразовательные процессы и их характеристика.
13. Какие процессы формируют профиль дерново-подзолистых почв.
14. Строение, состав и свойства дерново-подзолистых почв.
15. Сходство и различие подзолистых и дерново-подзолистых почв.
16. Сходство и различие подзолистых и болотно-подзолистых почв.
17. Особенности строения, состава

ва и свойств почв, формирующихся на легких почвообразующих породах. 18. Перечислите диагностические показатели для разделения дерново-подзолистых почв по степени окультуренности. 19. Строение, состав и свойства болотно-подзолистых почв. 20. Особенности проявления подзолистого процесса при волнистом характере рельефа. 21. Дайте схему распределения основных типов почв на склоне (катене) в зоне южной тайги. 22. Дайте агрономическую характеристику дерново-подзолистым почвам и пути повышения их плодородия. 23. Перечислите основные подтипы дерново-карбонатных почв и дайте их характеристику. 25. Лимитирующие факторы использования дерново-карбонатных почв. 27. Строение, состав и свойства дерново-глеевых почв. 28. Какие дерново-подзолистые почвы по гранулометрическому составу наиболее благоприятны в земледелии и почему. 29. Назовите главные закономерности в географии почв области. 30. Особенности сельскохозяйственного использования почв Европейско-Западно-Сибирской области. 31. Как изменяются режимы в почвах при освоении лесных почв под пашню и земледельческом использовании.

## **Глава 4. Восточно-Сибирская мерзлотно-таежная почвенно-биоклиматическая область мерзлотно-таежных и палевых мерзлотно-таежных почв**

### **4.1. География области. Условия почвообразования**

Восточно-Сибирская мерзлотно-таежная область бореального пояса расположена к востоку от Енисея в пределах Средней и Восточной Сибири (рис. 83). Это относительно малоисследованные территории.



Рис. 83. Восточно-Сибирская мерзлотно-таежная область

#### 4.1.1. Характеристика факторов почвообразования

*Климат.* Климатические условия Восточной Сибири в значительной мере определяются ее географическим положением внутри Азиатского материка. Суровая, малоснежная, устойчивая и продолжительная зима и довольно засушливое, короткое и жаркое лето - таковы основные черты климата Восточной Сибири. Особенностью области является экстроконтинентальный, относительно сухой, холодный климат и участие в почвообразовании мерзлотных процессов. Средние месячные температуры воздуха самого холодного месяца - января - колеблются от  $-25$   $-40^{\circ}$ , самого теплого месяца - июля - от  $+10^{\circ}$  до  $20,8^{\circ}$ . Осадков выпадает мало. На преобладающей части территории количество их не превышает 200-400 мм в год. Большая часть осадков (70-80%) выпадает летом в виде дождей, носящих обычно обложной характер. В холодную часть года осадков мало - не более 50 мм. Снежный покров отличается небольшой мощностью. В условиях сурового климата Восточной Сибири, с его продолжительной малоснежной и холодной зимой, характерной особенностью района является повсеместное распространение вечной мерзлоты. Мощность вечномерзлотного слоя в северных и центральных районах достигает 200-500 м и более. Наличие вечной мерзлоты накладывает специфические особенности на характер почвообразования.

*Рельеф.* Это преимущественно страна горного рельефа, в пределах которого распространены горы, плоскогорья, плато и низменные равнины. На

восток от Енисея Среднесибирское плоскогорье сменяется Центральноякутской низменностью. Далее к востоку простираются горные сооружения Восточной Сибири со сложным рельефом.

*Почвообразующие породы.* На территории области преобладают магматические породы и продукты их выветривания. Магматические породы, образовавшиеся в результате многочисленных извержениях и застывшие в осадочных породах, получили название траппы. В результате чередования траппов с более хрупкими осадочными породами, сформировался ступенчатый рельеф – характерная особенность Среднесибирского плоскогорья. Основными почвообразующими породами являются элювий и делювий различных кристаллических изверженных, метаморфических, осадочных пород, древние и современные аллювиальные наносы.

*Растительность.* Природная растительность – светлохвойная лиственничная тайга. Главная порода восточносибирской тайги — даурская лиственница, образующая лиственничную и вместе с сибирской елью елово-лиственничную тайгу. Произрастает также сибирский кедр, пихта. В подлеске встречаются рябина, черемуха, по опушкам и берегам рек жимолость синяя и смородина красная, ивы, однако наиболее распространены кедровый стланик, можжевельник, рододендроны, береза карликовая. На песчаных почвах лиственница растет вместе с сосной, а кое-где лиственничники заменяются сосновыми борами. После пожаров и вырубания лиственничной тайги появляются березовые леса с подлеском из спиреи, шиповника, курильского чая. Распространены кедровый стланик, можжевельник, рододендроны, береза карликовая. На склонах гор растут береза каменная, береза даурская и другие эндемики (рис. 84).



Рис.84.Восточно-Сибирская таежная растительность (Национальный атлас почв РФ, 2011)

По межгорным котловинам, долинам рек на заболоченных грунтах в сочетании с травянистыми болотами и вейниковыми лугами встречаются ерниковые заросли с участием даурской лиственницы и березы, а также еловые редкостойные мохово-лишайниковые леса подлеском из кедровника и ерников. По речным долинам нередко темнохвойные леса. На пойменных террасах - луга и низинные болота в сочетании с ивовыми зарослями и топольниками. В Восточной Сибири снижается количество заболоченных территорий по сравнению с Западной Сибирью.

#### **4.1.2. Почвенный покров области**

В следствии экстроконтинентального климата и горного рельефа широтная зональность в пределах области выражена нечетко.

Основным зональным типом мерзлотно-таежных областей являются мерзлотно-таежные почвы. Отличительной особенностью этих почв является прежде всего наличие в пределах почвенного профиля или у его нижней границы многолетней мерзлоты.

В Восточно-Сибирской мерзлотно-таежной области различают две зоны (подзоны): северотаежную и среднетаежную с двумя фациями в каждой: континентальной и экстроконтинентальной; к последним относится Центральная Якутия и межгорные впадины Оймяконская и Верхоянская с самыми низкими зимними температурами в северном полушарии.

В почвенном покрове преобладают на суглинисто-глинистых породах глее-мерзлотно-таежные (Cryosols, Gleysols Gelic) (в северной тайге) и мерзлотно-таежные (Umbric Cryosols) почвы (в средней тайге) в сочетании смерзлотными болотными (Histosols Gelic, Histic Cryosols).

#### **4.1.3. Характеристика почвообразовательных процессов**

В мерзлотно-таежных почвах зимнее промерзание обязательно смыкается с многолетней мерзлотой, которая может достигать нескольких сотен метров мощности. Глубокая мерзлота унаследована от ледниковой эпохи. Наиболее холодные температуры в мерзлой подпочвенной толще обычно находятся наверху, сравнительно близко к поверхности, что свидетельствует о продолжающемся современном формировании мерзлоты.

Минеральная часть почвенного профиля слабо дифференцирована. Подзолистый процесс, лессиваж, которые так характерны для подзолистых почв Европейско-Западно-Сибирской таежно-лесной области в мерзлотно-таежных почвах выражены слабо. Это обусловлено несколькими причинами (Строганова, 2010):

а) нисходящие токи почвенного раствора в мерзлотно-таежных почвах выражены слабо. Большую часть летнего сезона эти почвы находятся в застойном или в застойно-слабопромывном водном режиме, что связано с водоупорным слоем вечной мерзлоты, находящейся на небольшой глубине;

б) мерзлотно-таежные почвы редко просыхают полностью, поэтому у них растрескивания и образования мельчайших пор, которые необходимы для нормального течения процесса лессиважа, почти не наблюдается, т. е. нет путей, по которым мог бы идти вынос ила из верхних горизонтов в нижние;

в) общая охлажденность почв снижает интенсивность всех биологических, микробиологических и химических процессов.

В образовании мерзлотно-таежных почв большую роль играет криогенез. Влияние криогенеза проявляется в расчленении почвенной толщи на полигоны и мерзлотные трещины, и формирование мерзлотных трещино - бугорковатых и трещино - полигональных микро- и нанокомплексов.

Пронизанный шлирами (прожилками) миграционно-сегрегационного льда мелкоземистый профиль на полигоне часто прерывается мерзлотными трещинами, заполненными жилами трещиноватого льда и фрагментами органогенных горизонтов. При перемещении почвенной массы по вертикали и в боковом направлении происходит перемещение слоев, в результате почвенный профиль постепенно и непрерывно «омолаживается». Явление тиксотропности приводят к тому, что вся почвенная влага включается в состав гидратных оболочек и теряет способность к свободному передвижению в почве. В таких почвах нет восходящих и нисходящих токов воды, исключается возникновение элювиальных и иллювиальных процессов, но может наблюдаться передвижение всей почвенной массы.

Криогенные процессы (криотурбация), которые проявляются в виде морозобойного растрескивания, пучения, тиксотропного течения, криогенного оструктурирования и др. - определяют четко выраженную микрокомплексность почвенного покрова.

В условиях даже незначительных уклонов тиксотропный слой в талом состоянии передвигается как единая тестообразная масса, что приводит к изменению, как форм микрорельефа, так и строения почвенного профиля.

Постоянная динамика микрорельефа, растительности и характера почвообразования определяет цикличность всех процессов: почва каждого элемента микрорельефа представляет собой относительно кратковременную стадию в общем криогенном цикле данного ландшафта.

Общими чертами почв и почвообразования этой области (по Добровольскому, Урусевской, 2004) являются:

- 1) замедленность биологических кругов веществ;
- 2) малая мощность почвенного профиля (связанная с медленным оттаиванием почвенной толщи и низкими температурами нижних горизонтов, которая подавляет биологическую активность);
- 3) поверхностное накопление кислого грубого гумуса, обладающего большой подвижностью;



- 4) повышенное содержание фульвокислот в составе гумуса;
- 5) невыраженность процесса оподзоливания вследствие короткого лета, малого количества осадков и отсутствия сквозного промачивания;
- 6) большое количество подвижных форм железа и частая обогащенность им верхних горизонтов;
- 7) решающее значение гранулометрического состава в формировании водно-теплового режима, следствием чего является образование в одинаковых биоклиматических условиях на породах разного гранулометрического состава различных почв.

Необходимо отметить, что роль гранулометрического состава, накопление железа являются не только специфическими для мерзлотно-таежных областей, а вообще, характерны для холодных гумидных территорий.

Добровольский, Урусевская (2004) отмечает, что мерзлотно-таежные почвы еще недостаточно изучены, слабо разработана их систематика; не устоялась окончательно и номенклатура этих почв. В настоящее время среди них выделяют: глеемерзлотно-таежные почвы (глееземы таежные мерзлотно-), мерзлотно-таежные неоглеенные почвы (криоземы), палевые мерзлотно-почвы. Наряду с ними в почвенном покрове области принимают участие подбуры, дерново (перегнойно)-карбонатные почвы, подзолы и др.

## **4.2. Зона глеемерзлотно - таежных почв северной тайги**

### **4.2.1. География зоны глеемерзлотно - таежных почв северной тайги**

Расположена к югу от тундры. Южная граница зоны проходит по 65 – 66 ° с.ш. (рис. 85).

#### **Условия почвообразования**

*Климат* –экстраконтинентальный. Характеризуется значительными колебаниями температуры воздуха, уменьшением влажности, облачности и осадков по сравнению с нормальным климатом. Зима очень длинная и суровая. Температура наиболее холодного месяца –35 –40<sup>0</sup>, наиболее теплого 12 – 15,5<sup>0</sup>. Продолжительность основного периода вегетации с температурой

$>10^{\circ}$  составляет 40 – 75 дней. Сумма  $t >10^{\circ}$  составляет 400 – 1000 $^{\circ}$ . Осадков выпадает 150 – 350 мм, при испаряемости 280 – 350 мм, КУ = 0,44 – 1,33



Рис. 85. Зона глее-мерзлотно-таежных почв северной тайги

*Рельеф* зоны сложный, распространены низкие горы, плоскогорья, расчлененные плато и низменные равнины.

*Почвообразующие породы* представлены элювиально - делювиальными, маломощными отложениями, подстилаемыми плотными коренными породами. Для почв и почвообразующих пород характерна щебнистость.

*Растительность.* В северо-таежных лесах из древесных пород произрастают лишь наиболее приспособленные к условиям мерзлоты даурская лиственница и кустарниковая береза, напочвенный покров мохово- лишайниковый с голубикой и багульником.

В почвенном покрове низменностей северной тайги преобладают глее-мерзлотно-таежные и мерзлотно-болотные почвы. В национальном атласе РФ (2011) почвы названы таежные глее-мерзлотные.

#### **4.2.2. Таежные глее-мерзлотные почвы**

По КиДПП – Криоземы. Криоземы грубогумусовые (глееватые). Торфяно-глееземы глееватые.

По WRB–TurbicCRYOSOLSReductaquic

Таежные глее-мерзлотные почвы распространены на всем протяжении восточной части северной тайги в районах повсеместного развития вечной мерзлоты. Формируются под редкостойными лиственничниками (береза, ива,

ольха) с напочвенным покровом из низкорослых кустарников (рододендрон, кедровый стланик и т.д.). а также под кустарничково моховой лиственничной северной тайгой и предтундровыми редколесьями в горных и равнинных районах мерзлотной области Средней и Восточной Сибири (рис. 86).



**Рис. 86. Лесотундровое кустарничково-моховое лиственничное редколесье (Национальный атлас почв РФ, 2011)**

Для территории характерен широкий диапазон условий увлажненности: от гумидных до семиаридных. На всех элементах мезорельефа обычно выражен пучинно-бугорковатый или трещинно-полигональный микрорельеф. Почвообразующие породы представлены суглинистыми и щебнисто-суглинистыми отложениями, которые вследствие тяжелого гранулометрического состава, обладают высокой водоудерживающей способностью.

Мерзлотный горизонт залегает на небольшой глубине (80-100 см) (рис. 87). Угнетение почвенной микрофлоры определяет слабую минерализацию органических остатков и образование торфянистых и оторфованных горизонтов.

На развитие почвообразовательного процесса большое влияние оказывают длительная сезонная и многолетняя мерзлота, а также суровый климат.



Рис. 87. Маломощный профиль таежной глее-мерзлотной почвы с близким подсти-  
ланием льдистой мерзлотой (Национальный атлас почв РФ (2011))

### Основные почвообразовательные процессы

Подстилкообразование

Грубогумусово-аккумулятивный процесс

Оглеение

Криотурбация

Криогенное оструктурирование

### Морфологическое строение профиля

В КиДП СССР (1977) мерзлотно-таежные почвы отсутствуют. Глее-  
мерзлотно-таежные почвы характеризуются следующим профилем:

**АоТ--Вg-Сg(G)**

где: АоТ – торфянисто-перегнойный горизонт; Вg – минеральный, мерзлотный,  
криотурбированный, оглеенный горизонт; Сg(G) – оглеенная почвообразующая порода  
по КиДПР (2011) торфяно-глееземы имеют следующее строение про-  
филя:

**Т – G–CG**

где: Т – торфяной горизонт, мощностью 10-50 см; – G – глеевый минеральный го-  
ризонт; CG – почвообразующая порода.

По КиДПР (2011) Криоземы характеризуются следующим профилем:

**О – CR – С**

где: О – подстильно-торфяной горизонт; CR – криотурбированный горизонт; С –  
почвообразующая порода.

Таежные глее-мерзлотные почвы имеют профиль:

**Ov-АО(T) - Bd(g) -  $\perp$ C(g)**

где: Ov – оторфованная подстилка; АО(T) – грубогумусовый горизонт; Bd(g) – минеральный, криотурбированный, огленный горизонт;  $\perp$ C(g) – почвообразующая оглееная порода с льдистой мерзлотой (рис. 88, 89)

		<p>Ov - оторфованная подстилка;          АОТ(Ат) - торфянистый (или торфянисто-перегнойный) горизонт;          АВg – переходный оглееный горизонт;          Bd(g) – минеральный переувлажненный оглееный горизонт, подверженный мерзлотным криотурбациям, в большинстве случаев в разной степени тиксотропный, степень оглеения увеличивается книзу;  <math>\perp</math>Cg - оглееная порода, как правило, тяжелого гранулометрического состава, которая затрудняет внутрипочвенный дренаж, обладает высокой водоудерживающей способностью, на глубине 75-120 см переходит в мерзлый горизонт</p>
<p>Рис. 88. Подзол криотурбированный</p>	<p>Рис. 89. Таежная глее-мерзлотная почва</p>	
<p><b>Почвы мира. Строганова (2010)</b></p>		

### Классификация почв

В связи с недостаточной изученностью почв в КиДП СССР (1977) мерзлотно-таежные почвы не выделены.

По КиДПР (2004) почвы выделяются в двух отделах «Криотурбированные почвы» и «Глеевые почвы» (таб. 29)

Таблица 29

### Классификация и диагностика почв РФ (2004). Криоземы грубогумусовые.

ОТДЕЛ: КРИОТУРБИРОВАННЫЕ ПОЧВЫ
ТИП: КРИОЗЁМЫ ГРУБОГУМУСОВЫЕ (Кз <sub>гр</sub> )
Подтипы:
Криозёмы грубогумусовые глееватые
ОТДЕЛ: ГЛЕЕВЫЕ ПОЧВЫ
ТИП: ТОРФЯНО-ГЛЕЕЗЁМЫ (Г <sub>т</sub> )
Подтипы:
Типичные Перегнойно-торфяные Потечно-гумусовые

## Свойства

Таежные глее-мерзлотные почвы имеют кислую реакцию верхних горизонтов, которая к низу усредняется, высокую гидролитическую кислотность (40-60 ммоль(экв.) /100 г почвы). Степень насыщенности основаниями изменяется от 30-40% в органогенных и органо-минеральных (O, AO) горизонтах до 80-100% в нижней части профиля, а степень ненасыщенности основаниями становится незначительной. Содержание органического вещества в верхних органогенных и органо-минеральных горизонтах (O, AO) составляет 15-20% и более, и 1-3% в нижележащих минеральных горизонтах, обогащенных органическим веществом за счет криотурбаций. Гумус подвижный. Часто отмечается надмерзлотная аккумуляция органического вещества, которая может быть, как вследствие надмерзлотной ретинизации, так и в результате мерзлотного перемешивания (деструкции) почвы и проникновения его по морозобойным трещинам. Состав гумуса фульватный (на карбонатных породах гуматно-фульватный с высоким содержанием (50-70%) негидролизуемого остатка. Дифференциация профиля по содержанию ила и основным оксидам отсутствует. В связи с процессами оглеения в оксалатную вытяжку переходит 25-30% валового содержания железа.

Холодный климат, близкое залегание льдистой мерзлоты и подверженность почв криотурбациям обуславливают нецелесообразность их использования в земледелии. Относятся к землям лесного фонда, служащим в качестве охотничьих угодий и для сбора грибов и ягод. Частично используются под оленьи пастбища.

### 4.2.3. Мерзлотные болотные почвы

По WRB - Histosols Gelic, Histic Cryosols.

В понижениях рельефа развиваются мерзлотные болотные почвы. Они характеризуются следующим строением профиля: АТ О (20 – 30 см) - торфянистый или торфяной горизонт – Вg – G, на глубине 40 – 60 см располагается мерзлотный слой.

В условиях более расчлененного рельефа (вершины гряд, отдельных возвышенностей) на щебнистых элювиях и элюво-делювиях плотных пород, хорошо водопроницаемых и свободно дренируемых, развиваются таежные подбуры. Из-за малой водоудерживающей способности сплошная льдистая мерзлота в них не образуется и мерзлотно-водоупорный горизонт в профиле, а вместе с ним и оглеение отсутствует. На хорошо дренированных склонах в профиле почв могут проявляться признаки оподзоленности.

На карбонатных породах в северной тайге развиваются перегнойно-карбонатные мерзлотные почвы.

#### **4.2.4. Провинциальные особенности почв северной тайги**

По особенностям почвенного покрова зона подразделяется на две провинции:

1) Северо-Ленскую провинцию мерзлотно-таежных карбонатных, мерзлотно-болотных и таежных глее-мерзлотных (глеемерзлотно-таежных) почв.

2) Индигирско-Колымскую провинцию таежных глее-мерзлотных (глеемерзлотно-таежных) и мерзлотных болотных почв.

По характеру термического режима почв они относятся к почвенно-климатической фации очень холодных мерзлотных почв.

*Северо-Ленская провинция* занимает северо-западную часть Якутии и северо-восточную оконечность Красноярского края. Провинция неоднородна по рельефу, повышенные территории расчленены глубоко врезанными речными долинами. Распространенными почвообразующими породами является элювий карбонатных пород, а также элювиальные и аллювиальные отложения. Преобладает древесная растительность, представленная лиственничниками; наземная растительность: голубика, багульник, мхи и лишайники. Мерзлотно-таежные карбонатные почвы занимают водоразделы и пологие склоны. Для почв характерен грубый перегнойный гумусовый горизонт со слабо развитым поверхностным оглеением. Почвы, как правило, имеют тяжелый гранулометрический состав, щебнисты, на склонах смыты. Реакция сре-

ды изменяется от слабо- до сильнощелочной. Они оттаивают за лето на глубину 80-90 см. Мерзлотно-таежные карбонатные почвы образуют сочетания с мерзлотными болотными почвами. Последние, развиты в полосах стока и в термокарстовых воронках (по мерзлотным трещинам). Формируются под сфагновыми мхами с осокой и пушицей. Для почв характерен торфянистый горизонт 15-20 см, который сменяется глеевым и на глубине 25-30 см мерзлотными горизонтами. Таежные глее-мерзлотные (глеемерзлотно-таежные) почвы формируются на территориях с мелкоземисто-бугорковатым криогенным нанорельефом, на мелкоземистых почвообразующих породах. Издревесных растений, наиболее приспособленных к мерзлоте, произрастает даурская лиственница и кустарниковая береза. По данным Е.Н.Ивановой (1976) почвы имеют с поверхности маломощную подстилку, часто перегнойного характера, ниже залегает оглеенный горизонт, который постепенно, почти не меняясь в окраске, переходит в мерзлотный глеевый горизонт. Гумус потечный, фульватный с высоким содержанием битумов и подвижных фракций, почвы очень кислые, слабоподзоленные или неоподзоленные, с большим содержанием подвижного железа, максимум которого приурочен к поверхностным горизонтам.

*Индигирско-Колымская провинция* отличается в климатическом отношении меньшим количеством выпадающих осадков. Провинция представлена озерно-аллювиальными равнинами, где почвообразующими породами служат озерно-аллювиальные, озерно-болотные и аллювиальные отложения.

В почвенном покрове преобладают таежные глее-мерзлотные (глеемерзлотно-таежные) оподзоленные суглинистые почвы на озерно-аллювиальных отложениях с дифференцированным по элювиально-иллювиальному типу профилем. В более влажных местоположениях они сменяются мерзлотными подзолисто-глеевыми почвами в сочетании с мерзлотными болотными почвами.



### **4.3. Зона мерзлотно-таежных кислых и палевых почв средней тайги**

#### **4.3.1. География зоны средней тайги. Условия почвообразования**

Среднетаежная зона мерзлотно-таежных почв расположена к югу от северо-таежной примерно между  $60 - 65^{\circ}$  с.ш. (рис. 90)



Рис. 90. Зона мерзлотно-таежных почв средней тайги

*Климат.* Зона неоднородна в климатическом отношении, что выражается в значительном изменении зимней температуры, обеспеченности теплом и влагой. Температура наиболее холодного месяца колеблется  $-25^{\circ}$  до  $-45^{\circ}$ , наиболее теплого от  $+15$  до  $+19$ . Сумма температур больше  $10^{\circ}$  варьирует от 1000 до  $1550^{\circ}$ . КУ – от 0,44 до 1,33 и более.

*Рельеф* зоны неоднородный. Зона пересекает на западе Средне - Сибирское плоскогорье, сложенное плотными породами и расчлененное долинами рек. На востоке – Центральная Якутская депрессия, сложенная осадочными породами.

*Растительность.* В зоне складываются лучшие условия роста растительности по сравнению с северо-таежной зоной: лиственничные леса моховые и бруснично-моховые. В восточной части зоны на древних аллювиальных равнинах среди лиственничной тайги встречаются участки остепненных и влажных лугов (аласов) и песчаные массивы с сосновыми борами.

#### **4.3.2. Почвенный покров средней тайги**

В зоне средней тайги преобладают мерзлотно-таежные кислые почвы. Они имеют слабодифференцированный профиль, который оттаивает летом

на глубину 100 см и более с признаками надмерзлотного оглеения (элювиально-иллювиальный процесс отсутствует).

В местах, где глубже оттаивают почвы, а породы обладают лучшей водопроницаемостью, создаются больше возможности для вертикального передвижения почвенных растворов, формируются глубоко-мерзлотно-таежные оподзоленные почвы. Они имеют слабо осветленный горизонт в верхней части профиля и элювильно-иллювиальную дифференциацию профиля по илу и полуторным окислам.

К выходам известняков приурочены мерзлотно-таежные остаточно-карбонатные почвы.

На положительных элементах рельефа на древнеаллювиальных облесованных суглинках и на рыхлом элювии коренных пород под пологом лиственничной, бруснично – травянистой, мохово-лишайниковой и смешанной лиственнично-березовой тайги формируется мерзлотно-таежные палевые почвы.

#### **4.3.3. Таежные мерзлотные почвы**

По КиДПП – Криоземы. Криоземы грубогумусовые. Торфяно-криоземы

По WRB – Turby-CambicCRYOSOLS

Таежные мерзлотные (мерзлотно-таежные) почвы формируются в равнинных и горных районах мерзлотной области Средней и Восточной Сибири под средне- и северотаежными кустарничково-лишайниково-моховыми лиственничными лесами на суглинисто-глинистых и щебнисто-суглинистыхотложениях различного состава в условияххолодного резко континентального гумидного, семигумидного и семиаридного климата (рис. 91).



Рис. 91. Напочвенный покров кустарничково-мохового лиственничника на таежных мерзлотных почвах Центральной Якутии (Национальный атлас почв РФ, 2011)

На поверхности часто выражен пучинно- бугорковатый или трещинно-полигональный микрорельеф. Встречаются как глеевые, так и неглеевые (криоземы) разности, между которыми существует ряд переходов.

### **Основные почвообразовательные процессы**

Подстилкообразование

Грубогумусово-аккумулятивный процесс

Криотурбация

Криогенное оструктуривание

Оглеение слабое - необязательный процесс

### **Морфологическое строение профиля**

**Ov - AO - (ABm) - Bd(g)(dh)- $\perp$ C(g)**

где: Ov – оторфованная подстилка; AO – грубогумусовый горизонт; (ABm) – часто выделяется гумусовый или переходный гумусово-метаморфический горизонт; Bd(g)(dh) – минеральный переувлажненный с признаками криотурбаций горизонт;  $\perp$ C(g) – почвообразующая порода, оглееная с льдистой мерзлотой (рис. 92)

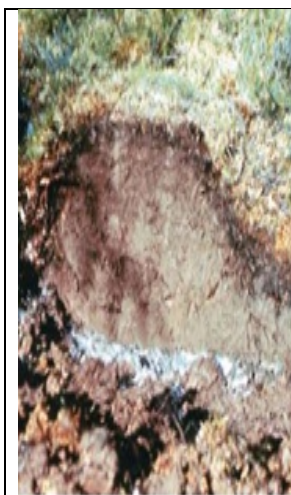


Рис. 92. Мерзлотно-таежная почва (Строганова. Почвы мира, 2010)

Ov - оторфованная подстилка мощностью до 5-10 см;  
 AO - грубогумусовый горизонт мощностью до 10 см. Основная масса тонких и средних корней кустарничков и деревьев сосредоточена в подстилочном и грубогумусовом горизонтах.

(ABm) - гумусовый или переходный гумусово- метаморфический горизонт с непрочной мелкокомковатой структурой мощностью 5-10 см;

Bd(dh) - бесструктурный переувлажненный горизонт буро-серого с коричневатостью цвета с заметными признаками криотурбаций и высоким содержанием грубодисперсного органического вещества и растительного детрита, либо в горизонт B<sub>d</sub>, g серовато-бурого цвета, часто тиксотропный, с возможным проявлением оглеения в виде сизоватых пятен.

∟C(g) – почвообразующая порода с высокольдистым мерзлым горизонтом. Максимальная глубина протаивания составляет 50-100 см, увеличиваясь в южных частях ареала до 100-150 см. В мерзлом горизонте могут присутствовать признаки реликтового оглеения, связанного с более глубоким протаиванием почв в прошлом.

### Классификация почв

По КидПР (2004) почвы выделяются в отделе «Криотурбированные почвы» (таб. 30).

Таблица 30

#### Классификация и диагностика почв РФ (2004). Торфяно-криоземы

ОТДЕЛ: КРИОТУРБИРОВАННЫЕ ПОЧВЫ
ТИП: КРИОЗЁМЫ ГРУБОГУМУСОВЫЕ (K <sub>з,гр</sub> )
Подтипы:
Криозёмы грубогумусовые типичные Криозёмы грубогумусовые перегнойные Криозёмы грубогумусовые палево-метаморфизованные Криозёмы грубогумусовые глееватые
ТИП: ТОРФЯНО-КРИОЗЁМЫ (K <sub>з,т</sub> )
Подтипы:
Торфяно-криозёмы типичные Торфяно-криозёмы криогомогенные Торфяно-криозёмы глееватые

### Свойства

Таежные мерзлотные почвы обычно имеют кислую и сильнокислую реакцию в верхних горизонтах и слабокислую или нейтральную - в нижней части профиля. Высокая гидролитическая кислотность (40-60 ммоль(экв.)

/100 г почвы) присуща верхним органогенным и органо-минеральным горизонтам (O, AO). В минеральных горизонтах гидролитическая кислотность резко уменьшается. Степень насыщенности основаниями изменяется от 30-50% в верхнем органоминеральном горизонте до 80-100% в нижней части профиля. Пониженные значения показателей кислотности присущи таежным мерзлотным почвам, формирующимся на дериватах карбонатных пород. Содержание гумуса фульватного или гуматно-фульватного состава с высоким (50-70%) содержанием негидролизованного остатка достигает в верхних горизонтах (O, AO) 15-20% и более и уменьшается до 1-3% в нижележащих минеральных горизонтах, обогащенных органическим веществом за счет криотурбаций. В наиболее ярких случаях (криоземы гомогенные или криоземы торфянисто-перегнойные, формирующиеся в гумидных частях ареала мерзлотно-таежных почв) минеральный горизонт насыщен растительным детритом разной степени разложенности и содержание гумуса в нем может достигать 15-20%. Часто наблюдается надмерзлотная аккумуляция органического вещества. Закономерная дифференциация профиля по содержанию ила и основным оксидам отсутствует.

#### **4.3.4. Мерзлотно-таёжные палевые почвы**

По КиДПП – Палевые

По WRB – Cambic. Саку- CambicCRYOSOLS

Палевые почвы распространены в наиболее континентальных сухих и холодных районах области (Центрально-Якутская котловина), в зоне средней тайги и в горах Северо-Восточной Сибири. Они формируются в условиях экстраконтинентального семиаридного климата подсреднетаежными листовыми с травяным или кустарничковыми лишайниково-мохово-травяным покровом лесами на древнеаллювиальных лессовидных суглинках и элювии плотных пород (рис. 93).



**Рис. 93. Мохово- кустарничково- разнотравный лиственничник на палевых почвах Центральной Якутии. Стационар Спасская падь (Национальный атлас почв РФ, 2011)**

Почвы имеют карбонатно- аккумулятивный горизонт над слоем многолетней мерзлоты. На плоских нерасчленённых поверхностях, главным образом в районе древнеаллювильной равнины, встречаются мерзлотно-таежные палевые осолоделые почвы, которые отличаются от типичных мерзлотно-таежных палевых несколько пониженным вскипанием от НС1 и резко дифференцированным по элювиально-иллювиальному типу профилем, в котором отчетливо выделяется пепельно-серый осолоделый горизонт А2.

Особенность формирования мерзлотно-таёжных палевых почв обусловлена сухостью климата, наличием вечной мерзлоты, что замедляют вымывание из почв продуктов выветривания и почвообразования. Лесная подстилка и почвообразующие породы обогащены основаниями. В период сухой весны и первой половины лета, образующиеся восходящие токи нейтрализуют кислые продукты.

Среди мерзлотно-таёжных палевых почв по депрессиям рельефа встречаются лугово-черноземные (Chernozems Gleyic) и засоленные почвы. Накоплению солей способствуют котловинный рельеф, сухой климат и мерзлотный водоупор.

И.А.Соколов, Г.М.Быстряков (1980) отмечают следующие особенности мерзлотно-таёжных палевых почв: 1) наличие гумусово-аккумулятивного горизонта А; 2) метаморфический характер горизонта Вm; 3) отсутствие при-



знаков Al-Fe- гумусового процесса; 4) фульватное гумусообразование без полноты гумуса; 5) высокое относительное содержание окристаллизованных соединений свободного железа при низком содержании аморфных соединений; 6) полная насыщенность основаниями (палевые нейтральные почвы) или умеренная насыщенность (кислые палевые почвы)

### Основные почвообразовательные процессы

Подстилкообразование

Гумусово-аккумулятивный процесс

Метаморфическое ожелезнение

Криотурбация слабая

Коагуляционное и биогенное оструктурирование

### Морфологическое строение профиля

По КиДПР профиль имеет строение:

**O(AO) - A - (ABm) - Bm(са) - BC(са) -  $\perp$ C(са)**

где: O(AO) – подстилка или грубогумусовый горизонт; A – гумусовый горизонт; (ABm) – переходный горизонт; Bm(са) – метаморфический горизонт; BC(са) – переходный к почвообразующей породе;  $\perp$ C(са) – почвообразующая карбонатная порода, подстилающая мерзлотой (рис. 94)



O - маломощная (2-3 см) подстилкой или темный грубогумусовый горизонт AO, состоящий из средне и сильно разложившихся растительных остатков с примесью прогумусированного мелкозема мощностью 2-5(10) см.

A - Гумусовый горизонт мощностью 5-15 см, имеет буровато-серый цвет, непрочную комковатую структуру и языковато-волнистую нижнюю границу. Часто выделяется переходный горизонт ABm серовато-бурого цвета с коричневатостью, мощностью 5-10 см.

Bm - метаморфический горизонт палево-бурого или коричневатопалевого цвета, с относительно слабыми признаками криотурбаций, неясной комковатой структуры с плитчатостью; характерно наличие железистых пленок, равномерно обволакивающих зерна железосодержащих минералов. При формировании на карбонатных суглинках в горизонте отчетливо выражено вскипание за счет дисперсных и мицелярных форм карбонатов; конкреционные формы отсутствуют. Мощность горизонта 40-60 см.

BC(са) - переходный к почвообразующей породе горизонт с более явно выраженной криогенной плитчатостью. Глубина оттаивания почв 1,0-1,5 (до 2х) м. Мерзлота имеет среднелдыстый характер, обеспечивая сохранение влаги в почвенном профиле при отсутствии заметного переувлажнения нижних горизонтов.

Рис. 94. Мерзлотно-таежная палевая почва (Строганова. Почвы мира, 2010)

Важной морфологической особенностью профиля является нечетко выраженные генетические горизонты, а также характерная монотонная палево-бурая окраска.

### Классификация почв

В КиДП СССР палевые почвы не выделялись. По КиДПР мерзлотно-таёжные палевые почвы выделены в отделе «Палево-метаморфические почвы» (таб. 31)

Таблица 31

#### Классификация и диагностика почв РФ (2004). Палевые почвы

ОТДЕЛ: ПАЛЕВО-МЕТАМОРФИЧЕСКИЕ ПОЧВЫ
ТИП: ПАЛЕВЫЕ (Пл)
Подтипы:
Палевые типичные Палевые осолоделые Палевые иллювиально-ожелезненные Палевые турбированные

### Свойства

Почвенный профиль однородный по валовому содержанию  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  и  $\text{Al}_2\text{O}_3$ . Содержание гумуса 2-5% в гумусом горизонте и около 1 % в нижележащих горизонтах. Гумус гуматно-фульватный. Доля фульвокислот увеличивается в нижних горизонтах. Содержание нерастворимого остатка около 50%. Реакция среды мерзлотно-таёжных палевых почв в верхних горизонтах нейтральная или слабощелочная, ниже переходит в щелочную. Содержание гумуса 3-5%, ЕКО около 35 мг-экв/100 г.,  $V=100\%$ . Содержание обменного Na может достигать (3-10%) от ЕКО, т.е. почвы могут обладать слабосолонцеватыми свойствами.

Мерзлотно-таёжные палевые преимущественно относятся к землям лесного фонда. Ограниченно используются под пропашные культуры и травы.

#### 4.3.5. Черноземно-луговые почвы

На древних аллювиальных равнинах среди лиственничной тайги встречаются участки остепненных и влажных лугов (аласов) и песчаные массивы с



сосновыми борами. В аласах, где скапливаются почвенные надмерзлотные воды, встречаются черноземно-луговые почвы.

Аласы представляют собой термокарстовые провальные котлованы, возникающие на поверхности равнины в результате вытаявания пластов ископаемого льда. Растительность располагается концентрическими кругами от лугово-болотной и луговой у дна котловины до ксерофитно - типично-степной на повышенных участках. Среди представителей лугово-степных видов обычно упоминаются мятлик, полынь, типчак, ковыль, эспарцет, среди галофитов — бескильница. Особенности растительного покрова обеспечивают односторонний вклад в почвообразование, создавая предпосылки для развития не органогенного, а аккумулятивно-гумусового горизонта. Центральные части аласов в зависимости от степени их обводненности заняты осоками, тростниками и водными растениями. В связи с развитием засоления в составе растительности аласов обычно присутствуют и солонцово - солончаковые ассоциации.

Летом черноземно-луговые почвы оттаивают на глубину 150 – 180 см. Строение профиля: **A<sub>0</sub> – A – Bca – Cg**;

Гумусовый горизонт А мощностью 10 – 40 см, может содержать от 6 – 7 до 10 – 12 % гумуса, рН 7 – 8, ЕКО = 40 – 60 мг-экв/100, V=100%, в ППК от 2 до 17 % обменного Na.

#### **4.3.6. Провинциальные особенности почв средней тайги**

Значительные колебания основных климатических показателей и особенности ПП позволяют выделить в пределах зоны средней тайги две провинции:

- 1) Средне-Сибирскую провинцию мерзлотно-таежных кислых и мерзлотно-болотных почв;
- 2) Центрально-Якутскую провинцию мерзлотно-таежных палевых почв и черноземно-луговых почв аласов.

Обе провинции относятся к почвенно-климатической фации холодных мерзлотных почв.

*Средне-Сибирская провинция* расположена в Красноярском крае и западной части Якутии. Климат провинции очень континентальный ( $K_k=233$ ). Зима очень длинная, суровая, снежная. Весна очень короткая, засушливая и полусушливая, лето очень короткое прохладное, осень средней продолжительности влажная и полувлажная. Рельеф представляет собой мягкоувалистое плато. Поверхность сложена глинистыми сланцами, песчаниками, известняками, доломитами, траппами. Растительный покров представлен лиственничной и сосновой тайгой. В напочвенном покрове встречаются ягель, голубика, багульник, брусника, мхи.

Мерзлотно-таежные кислые, часто оподзоленные почвы развиты под лимнасово-моховой лиственничной тайгой на выпуклых элементах рельефа. Имеют слабодифференцированный буроватый профиль, который в летний период оттаивает до глубины 100 см. Содержание гумуса относительно высокое (3-5%), гумус фульватный, обладает большой подвижностью, поэтому потечность характерная черта профиля. Часто в профиле почв на границе многолетней мерзлоты образуется второй гумусовый горизонт. В профиле много подвижных полуторооксидов, особенно железа, что придает почвам своеобразную окраску. На пологих склонах северной и восточной экспозиций располагаются мерзлотно-таежно глееватые почвы. Для них характерен отторфованный верхний горизонт. По долинам, лощинам встречаются мерзлотно-болотные почвы. В местах, где почвы лучше оттаивают и складываются лучшие условия для вертикальной миграции веществ, формируются глубокомерзлотно-таежные оподзоленные почвы, в профиле которых имеется слаборазвитый оподзоленный горизонт. К выходам известняков приурочены мерзлотно-таежные остаточнок-карбонатные почвы.

*Центрально-Якутская провинция* представляет собой обширную равнинную страну в которой В.Г.Зольников (1962) выделил три геоморфологические области: область древней денудационной равнины, область четвертичных аллювиальных равнин и область современных речных равнин. Климат провинции резко континентальный, зима суровая умеренно снежная, ле-

то очень короткое, на севере умеренно теплое, на юге засушливое. Это область сплошной вечной мерзлоты с редкими островами талых грунтов. На равнинах Центральной Якутии господствует травяно-брусничная тайга и даурская лиственница. Большим разнообразием растительного покрова отличаются древние аллювиальные равнины, где кроме лиственничных лесов, встречаются лиственнично-березовые и березовые леса, поляны покрыты луговой и лугово-степной растительностью. Нередки пятна солонцевой и солончаковой растительности.

Палевые мерзлотно-таежные почвы (по В.Г.Зольникову «дерново-лесные палевые почвы») приурочены к дренированным положительным элементам рельефа, формируются на лессовидных суглинках, на элювии плотных пород под пологом лиственничной тайги с подлеском из березы, ивы, шиповника, таволги и напочвенным покровом представленным овсяницей, мышиным горошком, викой, мятликом, геранью и т.д. Под подстилкой 2-3 см мощности отчетливо выражен гумусовый горизонт, мощностью 15-20 см, окрашенный в буровато-палевый цвет. Ниже располагается переходный горизонт В, который часто подразделяется на подгоризонты В1 и В2. Горизонт С представляет собой светло-бурый суглинок содержащий с глубины 120-150 см. тонкие ледяные прослойки. Гумуса содержится в верхнем горизонте 3-5%, с глубины 30-40 см отмечается вскипание от соляной кислоты. Почвы насыщены, в ППК наряду с кальцием (55-75%) и магнием (15-35%) присутствует поглощенный натрий (3-10% от емкости поглощения). Профиль почв однороден по содержанию валовых форм кремния и полуторооксидов. Отсутствует дифференциация и по гранулометрическому составу. Этим особенностям мерзлотно-таежные палевые почвы обязаны особенностям климата (его сухостью), наличием многолетней мерзлоты, что обуславливает чрезвычайно замедленное вымывание продуктов выветривания и почвообразования. Большую роль играет и характер растительности: опад характеризуется богатством основаниями.

По пониженным местам надпойменных речных террас, аласов под лугово-разнотравной растительностью в условиях оптимального и временного избыточного увлажнения встречаются черноземно-луговые почвы. Для них характерен мощный гумусовый горизонт (20-25 см), темно-серая окраска, связанная с высоким содержанием гумуса (6-7%), горизонт языковатый, что связано с морозобойными трещинами. Почвы имеют слабощелочную реакцию среды, высокую емкость поглощения (40-60 мг-экв/100 г), в составе ППК присутствует обменный натрий (от 2 до 17%). Горизонт В карбонатный, языковатый. Нижний горизонт С отличается оглееностью, листоватой структурой, пористым сложением. В сочетании с черноземно-луговыми формируются солонцеватые лугово-черноземные почвы, которые встречаются в более сухих местах под менее мезофильной растительностью со степными элементами. На пологих нерасчлененных поверхностях распространены мерзлотно-таежные палево-осолоделые почвы и солоды.

#### **4.4. Сельскохозяйственное использование почв области**

Резкая континентальность климата, суровость зимы, короткий вегетационный период, широкое распространение многолетней мерзлоты, наличие горных пространств – все это ограничивает возможности развития сельского хозяйства.

В северотаежной зоне сельскохозяйственные угодья представлены в основном сенокосами и пастбищами. Очаговое сельское хозяйство возможно лишь по долинам рек и на склонах южной экспозиции, защищенных от холодных токов воздуха. Среди агротехнических мероприятий имеет значение регулирование водного и теплового режима почв, устранение избыточной влажности, известкование, внесение минеральных и органических удобрений.

Основные площади заняты лесными массивами, представляющими собой ценный природный ресурс, позволяющий развивать лесное хозяйство.

Развит пушной, зверобойный и рыболовный промыслы, оленеводство и табунное коневодство.

В среднетаежной зоне земледелие носит также очаговый характер. Основная часть зоны занята лесами. Развит охотничий промысел, звероводство, оленеводство. На палевых мерзлотно-таежных и лугово - черноземных почвах возможно выращивание овощных, пропашных и зерновых культур. Однако почвы требуют применение минеральных удобрений, навоза. Местами развито мясо-молочное животноводство.

Контрольные вопросы.

1. В чем сущность криогенеза, особенности его проявления на территории области. 2. Перечислите характерные черты почвообразования Восточно-Сибирской мерзлотно-таежной области. 3. Какие почвенные зоны выделяют в пределах области, дайте их краткую характеристику. 4. Особенности почвенного покрова зоны средней тайги. 5. Генетические особенности подбуров, строение профиля, состав и свойства. 6. Сельскохозяйственное использование почв Восточно-Сибирской мерзлотно-таежной области.

## **Глава 5. Дальневосточная таежно-лесная почвенно-биоклиматическая область пепло-вулканических, подзолистых и буро-таежных почв**

### **5.1. География области. Условия почвообразования**

Область вытянута вдоль побережья Охотского моря от Пенжинской губы на севере до нижнего течения Амура на юге. Включает полуостров Камчатку, о. Сахалин и Курильские острова (рис. 95).



Рис. 95. Дальневосточная таежно-лесная почвенно-биоклиматическая область

*Климат* холодный муссонный. Суровая, сравнительно сухая зима способствует сильному промерзанию почв, что сближает их с почвами Восточной Сибири. Холодное и влажное лето и островное распространение вечной мерзлоты обуславливают промывной водный режим. Подобное сочетание условий благоприятствует формированию в области подзолистых умеренно-холодных длительно промерзающих почв; наряду с ними в почвенном покрове (ПП) присутствует и очень слабо оподзоленные или неоподзоленные буро-таежные почвы.

*Рельеф* области сложный. На Камчатке господствует горный рельеф. В континентальной части – обширные озерно-аллювиальные равнины, расположенные в депрессиях, окаймляемых на западе Буреинским хребтом, на востоке хребтом Сихотэ-Алинь.

*Почвообразующие породы* представлены коренными кислыми кристаллическими и осадочными породами, которые в значительной своей части перекрыты толщей четвертичных наносов, преимущественно тяжелого гранулометрического состава. Специфику почвообразующим породам придает участие вулканогенных отложений.

*Растительность.* Господствующий тип растительности – леса из каменной березы с обильным лесным разнотравьем. В континентальной части господствуют березово-лиственничные травяно-кустарничковые леса. В

поймах рек распространены пойменные леса – ольховые и тополевые, в пределах континентальных дельт развиты злаково-разнотравные луга.

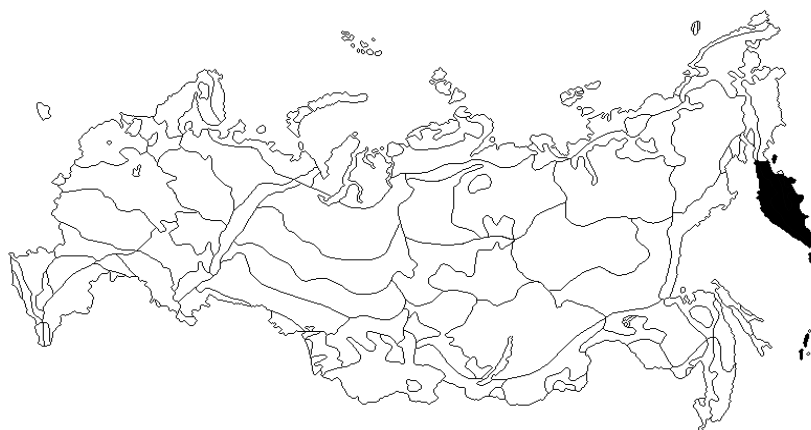
Так как в пределах области на коротком расстоянии совершается переход от океанических условий тихоокеанского побережья к резко континентальным условиям Восточной Сибири, с различными природными условиями, то внутри Дальневосточной области меридиально, сменяя друг друга с востока на запад, выделяют 2 почвенные зоны:

- Зону лесных пепло-вулканических почв.
- Зону буротаежных почв и подзолов.

## **5.2. Зона лесных пепло-вулканических почв**

### **5.2.1. География зоны. Условия почвообразования**

Камчатка представляет собой полуостров, вытянутый в меридианальном направлении. Зона включает и гряду Курильских островов (рис. 96).



**Рис. 96. Зона лесных пепло-вулканических почв**

*Климат* холодный, избыточно влажный. Сумма активных температур не превышает  $1200^{\circ}\text{C}$ . Средняя температура самого теплого месяца около  $15^{\circ}\text{C}$ , холодного от  $-1^{\circ}\text{C}$  до  $-20^{\circ}\text{C}$ . Годовое количество осадков колеблется от 350 до 900 мм, в отдельных местах зоны достигает 1200 мм. Коэффициент увлажнения 1,3.

*Рельеф* зоны сложный, на его формирование оказывало большое количество факторов: тектонические движения и разломы, вулканические излияния, четвертичное и современное оледенение, эрозионная деятельность. За-

падно- Камчатская низменность, сменяется горной зоной Срединного хребта, Центральной Камчатской депрессией, зоной Восточных складчатых хребтов к востоку от которых расположена цепь гористых полуостровов, представляющих собой вулканические нагорья.

*Почвообразующие породы.* Представлены продуктами выветривания коренных и рыхлых вулканогенных пород, переотложения этих продуктов и дальнейшего гипергенного их изменения. Значительная часть почвообразующих пород представлена продуктами отложения рыхлых пород, которые были образованы в результате вулканических извержений и выпадения на поверхность аэрального вулканокластического материала.

*Растительность.* Большая часть территории расположена в лесной зоне. Наиболее распространенным типом растительности являются леса из каменной березы с пышным травянистым напочвенным покровом. При нарастании суровости и гумидности климата при движении от равнин в горы лесная зона сменяется зоной кустарников (аналог лесотундры), выше располагается зона тундры. В северной части Камчатки находится «хвойный остров», преобладающей породой которого является лиственница. На долю хвойных лесов приходится около 15% всех лесных территорий. В лесотундре наибольшее распространение имеет кедровый стланик. Тундра, которая представляет верхний пояс растительности в горах, - это зона распространения моховой, мохово-лишайниковой и мохово-кустарничковой растительности. По классификации (2004) лесные пепло-вулканические почвы получили название вулканические почвы.

### **5.2.2. Вулканические почвы**

По КиДПП – Вулканические почвы (отдел)

По WRB – ANDOSOLS

Основной ареал вулканических почв - полуостров Камчатка и Курильские острова. Формируются преимущественно под травянистыми каменноберезовыми лесами (реже - под стланиками и хвойными лесами) на вулканических рыхлых слоистых отложениях разной мощности и состава в условиях



периодических новых поступлений пеплов. Это определяет особые черты строения и свойств вулканических почв (рис. 97).



**Рис. 97. Вулкан Ключевская Сопка. Полуостров Камчатка (Национальный атлас почв РФ, 2011)**

Вулканические почвы сильно различаются по составу и свойствам в зависимости от характера почвообразующих пород и биоклиматических условий. Сложное орографическое строение территории, наличие субмеридиональных хребтов привело к заметным различиям в степени континентальности и условиях увлажнения полуострова. В целом климат холодный, избыточно-влажный. Особенности почвообразования связаны, в первую очередь, с интенсивностью пеплопадов.

Камчатка и Курильские острова – единственное место в России, где в условиях холодного климата проявляется активная современная вулканическая деятельность – она оказывает прямое и косвенное влияние на почвообразовательный процесс.

Прямое – в виде периодического поступления рыхлого пирокластического материала и других продуктов вулканических извержений на земную поверхность.

Косвенное – проявляется через другие факторы почвообразования – растительность, рельеф, состав атмосферных осадков и т.д.

По интенсивности выпадения пеплов выделяют 3 зоны, которые существенно отличаются по характеру процессов почвообразования:

1) зона интенсивных пеплопадов, отличающаяся частым и обильным выпадением вулканокластического материала;

2) зона умеренных пеплопадов с мощностью вулканокластических отложений не превышающей 1,5 м и обычно колеблющаяся около 60 – 80 см;

3) зона слабых пеплопадов, где мощность аэральных вулканических отложений не более 20 см.

В связи с этим вулканические почвы можно разделить на несколько групп почв (параллельно уменьшению интенсивности пеплопадов): слоисто-пепловые, слоисто-охристые, светло-охристые, охристые, подзолисто-охристые.

Наиболее активные вулканы окружены безжизненными пространствами, покрытыми мощным слоем вулканических пеплов и шлаков. Вокруг этих пустынь на многие километры тянутся угнетенные леса с жалкой разреженной травянистой растительностью. Нередко встречаются «мертвые леса» - леса, погибшие в результате пеплопадов.

И.А. Соколов (1973) отмечает, что граница между зонами интенсивных и умеренных пеплопадов определяется соотношением между темпами литогенеза и почвообразования: в зоне интенсивных пеплопадов почвообразование не успевает освоить свежие порции пеплов в период между пеплопадами, а в зоне умеренных пеплопадов литогенез и почвообразование протекают синхронно. «Ключом» к пониманию особенностей вулканического почвообразования на Камчатке являются «охристые вулканические почвы» зоны умеренных пеплопадов, в свойствах которых находят яркое выражение как зональные биоклиматические, так и «вулканические» особенности почвообразования.

В зоне интенсивных пеплопадов господствует тип слоисто-пепловых вулканических почв, для которых характерно обилие погребенных горизонтов и очень слабая выраженность зональных биоклиматических особенностей почвообразований.

В зоне слабых пеплопадов формируются подзолистые иллювиально-гумусовые почвы, которые на Камчатке представлены подтипом охристых подзолистых почв. Слоистость отсутствует. Почвы характеризуются подзолистым типом строения профиля и наличием ряда признаков, переходных к типу охристых вулканических почв.

По И.А. Соколову (1973), зональным биоклиматическим почвообразовательным процессом Камчатки является не дерновый, а подзолистый иллювиально-гумусовый на невулканических породах и охристый на вулканических.

Подзолистые почвы господствуют там, где влияние современной вулканической деятельности минимально. Представлены они подтипом охристо-подзолистых почв, переходным к типу охристых вулканических почв. Почвенный профиль имеет типичное для подзолистых почв строение:

**A<sub>0</sub> – A<sub>0</sub>A<sub>1</sub> – A<sub>2</sub> – B<sub>h</sub> – B<sub>C</sub>.**

В отличие от обычных подзолистых иллювиально-гумусовых почв верхние горизонты охристо-подзолистых почв сложены вулканическим пеплом кислого состава (E, A<sub>2</sub>) или обогащены им (A<sub>0</sub>A<sub>1</sub>, B<sub>h</sub>). Дерновый процесс отмечается только у генетически подчиненных почв, развивающихся в условиях периодического переувлажнения (лугово-дерновые почвы).

Строение вулканических почв отличается своеобразной «этажностью» - залеганием под современным профилем серии погребенных профилей. Общими особенностями вулканических почв являются наличие специфического иллювиально-метаморфического охристого горизонта; слоистость и полигенетичность профиля; высокое содержание органического вещества во всем почвенном профиле; особый минералогический состав с преобладанием легковыветривающихся минералов и обилием аморфных минералов типа аллофана и органо-минеральных соединений; специфические водно-физические свойства (высокая внутри- и межагрегатная пористость, провальная фильтрация и одновременно высокая водоудерживающая способность).

## Основные почвообразовательные процессы

Подстилкообразование

Грубогумусово-аккумулятивный процесс

Альфегумусовый процесс

Образование аллофана

## Морфологическое строение профиля

По КиДПР профиль имеет следующее строение:

**(O) - AO(Tj) - Bhf(Bmf) - (IIA) - (Bman) - (III D - IVD)**

где: O – органогенный, AO – органоминеральный горизонты; (Tj) – перегнойный или торфяно-перегнойный горизонт; Bhf(Bmf) – аллювиально-альфегумусовый Bhf или иллювиально-метаморфический Bmf горизонт; Нижние горизонты Bman имеют яркую охристую окраску - это охристые горизонты (диагностический горизонт, характерная особенность данного типа почвообразования).

Вулканические почвы характеризуются сложным слоистым полигенетическим профилем, состоящим из нескольких элементарных профилей (3-7 шт.). В вулканических охристых почвах в наибольшей степени выражены как специфические свойства почв, сформированных на вулканических отложениях, так и зональные биоклиматические особенности почвообразования.

Среди типов вулканических почв наиболее представительны – тип охристые почвы. Почвы имеют профиль:

**AO – BH – BAN - C"**

где: AO – грубогумусовый горизонт; BH – иллювиально-гумусовый горизонт; BAN – охристый горизонт; C" - слоистые пепло-вулканические отложения (рис. 98, 99).

		<p>Ао – грубогумусовый горизонт;  ВН – иллювиально-гумусовый горизонт;  ВАН – охристый горизонт. Отчетливо выраженные охристые горизонты, имеющие иллювиально-метаморфическую природу, являются главными диагностическими горизонтами охристых вулканических почв и характерной особенностью данного типа почвообразования. Степень их выветрелости увеличивается вниз по профилю. Степень выраженности органомогенных горизонтов вниз по профилю слабеет.  С<sup>п</sup> - слоистые пепло-вулканические отложения</p>
<p>Рис. 98. Вулканическая слоисто-пепловая почва</p>	<p>Рис. 99. Вулканическая слоисто-охристая почва</p>	
<p>(Национальный атлас почв РФ, 2011)</p>		

### Классификация почв

В «Классификации и диагностике почв СССР» выделение не предусмотрены. Во всех мировых почвенных классификациях выделяются как андосоли. В КиДПР (2004) выделены в отделе «Вулканические почвы» (таб. 32)

Таблица 32

#### Классификация и диагностика почв РФ (2004). Вулканические почвы

ОТДЕЛ: ВУЛКАНИЧЕСКИЕ ПОЧВЫ
ТИП: ВУЛКАНИЧЕСКИЕ ОХРИСТЫЕ (В <sub>x</sub> )
Подтипы:
Вулканические охристые типичные Вулканические светло-охристые Вулканические охристые оподзоленные Вулканические слоисто-охристые Вулканические охристые турбированные
<b>ТИП: ВУЛКАНИЧЕСКИЕ ПЕРЕГНОЙНО-ОХРИСТЫЕ (В<sub>пх</sub>)</b>
Подтипы:
Вулканические перегнойно-охристые типичные
ТИП: ВУЛКАНИЧЕСКИЕ ОХРИСТО-ПОДЗОЛИСТЫЕ (В <sub>хоп</sub> )
Подтипы:
Вулканические охристо-подзолистые типичные Вулканические охристо-подзолистые турбированные

## Свойства

Вулканические почвы содержат много гумусафульватного состава (в среднем 3-10%, меньше - в слоисто-пепловых). Отношение Сг.к.:Сф.к.=0,7 – 0,9, к низу сужается до 0,3 – 0,2. Легкий гранулометрический состав и отсутствие в составе ила окристаллизованных минералов силикатов обуславливает низкую ЕКО до 8 мг-экв/100 г. Максимальная ненасыщенность отмечается в горизонте ВН - 50%, вниз и вверх насыщенность увеличивается, реакция среды кислая и слабокислая. Характерно очень высокое содержание аллофана, подвижных форм полуторных оксидов (до 25% - в горизонтах Вmf). Максимум полуторных оксидов и вымытого/погребенного гумуса содержится в нижних иллювиально-метаморфических горизонтах. Элювиально-иллювиальное распределение по профилю подвижных форм  $R_2O_3$  и гумуса накладывается на исходную слоистость профиля. Почвы характеризуются очень низкой плотностью сложения ( $0,5-0,9 \text{ г/см}^3$ ), высокой гидрофильностью, высокой фильтрационной способностью; горизонт Вmap обладает внутриагрегатной тиксотропией.

### 5.2.3. Лугово-дерновые почвы

Лугово-дерновые почвы связаны с поверхностным затоплением. Формируются на высоких поймах, пологих шлейфах склонов под высокотравно - разнотравными лугами. Строение профиля: Ad – A1 (10 – 20 до 30 – 40 см) – В - Сg. С глубины 70 – 100 см отмечаются признаки временного избыточного переувлажнения. Реакция среды слабокислая по всему профилю, ЕКО = 30 – 40 мг-экв/100 г. Содержание гумуса высокое - 10 – 20 %, с глубиной его количество резко уменьшается, состав гумуса более гуминный и содержит мало агрессивных фульвокислот.

## 5.3. Зона буро-таежных почв и подзолов

### 5.3.1. География зоны. Условия почвообразования

Зона буро-таежных почв и подзолов занимает большую часть бассейна реки Зеи и низовья реки Амура, северную часть о. Сахалин, часть Курильских островов (рис. 100).



Рис100. Зона буро-таежных почв и подзолов

*Климат*, холодно-умеренный влажный в котором сочетаются как континентальные, так и океанические черты (отличается большой влажностью, менее суровой зимой, более прохладным летом, островным распространением вечной мерзлоты, которая залегает довольно глубоко (6 – 8 м).

Осадков выпадает 350-550 мм в год, при испаряемости 200-350 мм. Зима холодная (средняя температура января -18-260С). Снежный покров менее развит в континентальной части и более мощный на острове Сахалин. Весна поздняя, выпадение осадков сдвинуто на осень.

*Рельеф*. В зоне преобладает горный рельеф, среди которого резко обособляются плоские заболоченные низменности.

*Почвообразующие породы*. Равнинные пространства сложены третичными и четвертичными породами. Третичная система представлена галечниками, песками, глинами, суглинками неогена. Коренные кислые кристаллические и осадочные породы перекрыты толщей четвертичных отложений преимущественно легкого гранулометрического состава. Четвертичная система включает также аллювиальные и озерно-аллювиальные отложения: галечники, пески, глины, суглинки, торфяники. Горы сложены вулканогенными породами юрской, триасовой и нижнемеловой системой (среднего и основного состава).

*Растительный покров* в соответствии с более суровым климатом представлен главным образом лиственничными лесами таежного типа с преобла-

данием багульника в напочвенном покрове. Встречаются и темнохвойные леса из ели и пихты. В южной части зоны по границе с хвойно - широколиственно- лесной зоной к хвойным древесным породам примешиваются широколиственные леса с подлеском и хорошо выраженным травянистым покровом.

Зональные почвы – бурые лесные, но для Дальнего Востока, где хвойно-широколиственные и широколиственные леса расположены южнее суббореального пояса закрепилось название буро-таежные почвы.

### **5.3.2. Буро-таежные почвы**

По КиДПП - Криометаморфические грубогумусовые. Органо-ржавоземы грубогумусированные

По WRB - *Na*plic CAMBISOLS

Буро-таежные почвы широко распространены в горных и равнинных гумидных районах под хвойными среднетаежными травяно-кустарничково-моховыми и отчасти южнотаежными лесами на щебнисто-суглинистых элювиально-делювиальных отложениях на Дальнем Востоке, в Средней Сибири, предгорьях Алтая и Саян, на Среднем Урале и в Карелии. На Дальнем Востоке буро-таежные почвы являются зональными.

#### **Основные почвообразовательные процессы**

Подстилкообразование

Грубогумусово-аккумулятивный процесс

Метаморфическое ожелезнение

Коагуляционное и биогенное оструктуривание

#### **Морфологическое строение профиля**

По КиДПП профиль имеет строение:

**O - AO - A - *Vm* - BC - C**

где: O - лесная подстилка; AO – грубогумусовый горизонт; A – гумусовый горизонт; *Vm* - метаморфический горизонт; BC – переходный к почвообразующей породе; C – почвообразующая порода.

Профиль буро-таежных почв слабо дифференцирован на генетические горизонты (рис. 101).





### Классификация почв

В «Классификации и диагностике почв СССР» не выделялись. По свойствам близки к суглинисто-глинистым мало щебнистым разновидностям подтипа бурых лесных кислых грубогумусных почв. В КиДПР (2004) выделяются в отделе «Криометаморфические почвы» и в отделе «Железисто-метаморфических почв» (таб. 33)

**Классификация и диагностика почв РФ (2004). Ржавоземы**

Отдел: ЖЕЛЕЗИСТО-МЕТАМОРФИЧЕСКИЕ ПОЧВЫ
ТИП: РЖАВОЗЁМЫ ГРУБОГУМУСОВЫЕ (Рж <sub>гр</sub> )
Подтипы:
Ржавозёмы грубогумусовые типичные Ржавозёмы грубогумусовые оподзоленные Ржавозёмы грубогумусовые иллювиально-гумусированные Ржавозёмы грубогумусовые турбированные
ОТДЕЛ: КРИОМЕТАМОРФИЧЕСКИЕ ПОЧВЫ
ТИП: КРИБУРОЗЁМЫ ГРУБОГУМУСОВЫЕ (КБ <sub>гр</sub> )
Подтипы:
Криобурозёмы грубогумусовые типичные Криобурозёмы грубогумусовые оподзоленные Криобурозёмы грубогумусовые палево-метаморфизованные Криобурозёмы грубогумусовые глееватые Криобурозёмы грубогумусовые турбированные

**Свойства**

Буро-таежные почвы характеризуются высоким содержанием гумуса в верхнем горизонте, в грубогумусном горизонте содержание органического вещества достигает 15-25%, в гумусовом горизонте около 5-10% гумуса. Вниз по профилю содержание гумуса резко уменьшается. В составе гумуса в верхнем горизонте содержание гуминовых кислот равно или больше содержания фульвокислот, к низу преобладают фульвокислоты. Сумма поглощенных оснований составляет 23 – 33 мг-экв/100 г, почвы ненасыщены, имеют кислую реакцию по всему профилю. Оксалаторастворимое железо распределено по профилю равномерно, реже – аккумулятивно. Характерно отсутствие или слабо выраженное перераспределение ила и валовых полуторных оксидов без заметного накопления их в горизонте В<sub>m</sub>. Особенностью формирования буро-таежных почв является наличие длительной сезонной мерзлоты. Оподзоливание морфологически выражено очень слабо или не выражено вообще. Лишь на почвах легкого гранулометрического состава оподзоливание проявляется четко.

На породах тяжелого гранулометрического состава в условиях слабо-расчлененного рельефа формируются буро-таежные поверхностно-глеевые почвы (таежные подбелы).

На хорошо водопроницаемых породах легкого гранулометрического состава формируются подзолистые иллювиально-железисто-гумусовые почвы (подзолы). Подзолистые почвы имеет четко дифференцированный профиль  $A_0 - A_2 - Bh_{fe} - C$ . Содержание гумуса в верхних горизонтах низкое, только в иллювиальном горизонте его количество увеличивается до 0,6-2,0%. Гумус фульватный ( $C_{гк}:C_{фк} = 0,2-0,4$ ). Гумус подвижный и проникает на большую глубину. Почвы кислые ненасыщенные, с низкой емкостью поглощения, бедные элементами питания. Оглеение отсутствует, даже временное.

По понижениям встречаются мерзлотно-болотные почвы травяных, лиственнично-ерниковых и сфагновых «марей». (Мари – заболоченные редкостойные лиственничные леса в Восточной Сибири и Дальнего Востока).

#### **5.4. Сельскохозяйственное использование почв области**

Сельскохозяйственные возможности области ограничены в связи с преобладанием на территории горных пространств, высокой заболоченности территории из-за наличия вечной мерзлоты, а также муссонного выпадения осадков. Требуются мелиоративные осушительные мероприятия по низменным территориям, противоэрозионные меры в условиях горного и холмистого рельефа и окультуривание бедных почв путем внесения минеральных и органических удобрений. По долинам рек возможно выращивание овощных, пропашных и зерновых культур.

Широко развит охотничье-пушной и морской зверобойный промыслы. На Камчатке, где высокотравные луга дают два-три укоса сена, развито мясо-молочное животноводство. Наличие геотермальных источников позволяет развивать парниковые и тепличные хозяйства.

Хвойные леса представляют огромную ценность и позволяют развивать не только экспорт леса, но и деревообрабатывающую промышленность.

## Контрольные вопросы.

1. Особенности проявления факторов почвообразования Дальневосточной таежно-лесной области. 2. Особенности формирования вулканических почв. 3. Какие зоны выпадения пеплов выделяют, характерные почвы для каждой зоны пеплопадов. 4. Строение вулканических охристых почв, состав и свойства. 5. География зоны буро-таежных почв. 6. Условия почвообразования буро-таежных почв. 7. Основные почвообразовательные процессы буро-таежных почв и их характеристика. 8. Строение, состав и свойства буро-таежных почв. 9. Сельскохозяйственное использование почв области.

## Библиографический список

1. Ахтырцев Б. П. Серые лесные почвы Центральной России. Воронеж: ВГУ, 1979. 232 с.
2. Базилевич Н.И., Гребенщиков О.С., Тишков А.А. Географические закономерности структуры и функционирования экосистем. М.: Наука, 1986. 297 с.
3. Василевская В.Д. Почвообразование в тундрах Средней Сибири. М.: МГУ, 1980. 260 с.
4. Вильямс В.Р. Почвоведение. М.: ОГИЗ, 1936. 645 с.
5. Вольфганг Цех, Герд Хинтермайер-Эрхард. Почвы мира. Атлас. Изд.: Академия, 2007. 120 с.
6. Герасимова М. И. География почв России. Изд.: МГУ. 2007. 314 с.
7. Герасимова М.И. География почв СССР. М.: Высшая школа, 1987. 224 с.
8. Горячкин С.В. Почвенный покров севера (структура, генезис, экология, эволюция). М. Геос, 2010. 413 с.
9. Горячкин С.В. Проблема приоритетов в современных исследованиях почвенного покрова: структурно-функционально-информационный подход или парциальный анализ //Современные естественные и антропогенные процессы в почвах и геосистемах. М.: Почвенный ин-т им. В.В. Докучаева, 2006. С. 53-80.
10. Добровольский Г.В., Урусевская И.С. География почв. Изд. МГУ. Изд. «КолосС», 2004. С. 458
11. Добровольский Г.В. Почвы речных пойм центра Русской равнины. 2- издание. М.: МГУ, 2005. 290 с.
12. Докучаев В.В. Русский чернозем (1883). Избранные сочинения т.1. М.: ОГИЗ, 1948. 480 с.
13. Классификации и диагностике почв СССР. М.: Колос, 1977. 223 с.

14. Классификации и диагностике почв России. Изд. ОКУМЕНА. 2004. 341 с.
15. Климатический атлас СССР. Ч.1,2. - М., 1960, 1962.
16. Ковда В.А. 1946 Происхождение и режим засоленных почв. В 2-х кн., М.: АН СССР, 1946.
17. Ковда В.А. Основы учения о почвах. Кн. 2 –я . М.: Наука, 1973. 468 с
18. Костычев П.А. Почвы черноземной области России. М.-Л.: Огиз-Сельхозгиз, 1937. 239 с.
19. Ливеровский Ю.А. . Почвы Крайнего севера и некоторые вопросы их генезиса и классификации // Почвоведение, -№ 5, 1983. С. 15-28.
20. Мировая коррелятивная база почвенных ресурсов: основа для международной классификации и корреляции почв (WRB - World Reference Base for Soil Resources). Товарищество научных изданий КМК. М. 2007. С. 278
21. Шоба С.А., Добровольский Г.В., Алябина И.О., Урусевская И.С., Чернова О.В. Национальный атлас почв Российской Федерации. 2011. М.: Астрель. 632 с.
22. Наумов В.Д. География почв. М.: КолосС, 2008. 288 с.
23. Наумов В.Д. География почв. Толковый словарь. М.: Инфра-М, 2014. 375 с
24. Макеев О.В., Ногина Н.А. - О ряде дерново-лесных почв на элюво-делювии траппов// Почвоведение. 1958, -№7 С. 42-56.
25. Носко, Б.С. Закономерности действия азотных, фосфорных и калийных удобрений на обыкновенном типичном черноземе с разным уровнем содержания фосфора / Б.С. Носко, Н.А. Кучир, А.А. Егоршин // Агрехимия. 1980.-№ 10.- С.26-32.
26. Почвоведение. Под ред. И.С. Кауричева. Издание 4 – е. М.: Агропромиздат, 1989. 719 с.

27. Почвоведение в 2-х частях. Ч. 2-я. Типы почв, их география и использование. Под. ред. В.А.Ковды, Б.Г.Розанова. М.: Высшая школа, 1988. 368 с.
28. Соколов И.А. Вулканизм и почвообразование. М.: Наука, 1973. 224 с.
29. Соколов И.А., Быстряков Г.М. Палевые почвы северной тайги Восточной Сибири и Дальнего Востока // Вестн. МГУ. Сер. Почвоведение. 1980. № 1. с. 30-37.
30. Соколов И.А., Наумов Е.М., Конюшков Д.Е. Место криосолей в системе Международной справочной базы почвенных ресурсов // Итоги фундаментальных исследований криосферы Земли в Арктике и Субарктике. Новосибирск: Наука, 1997. С. 325-337.
31. Соколов И.А., Градусов Б.П. Особенности автономного почвообразования в условиях холодного гумидного климата // Почвоведение. 1981, № 1. С. 136-149.
32. Строганова М.Н. Учебное пособие. Почвы и почвенный покров мира: география, генезис и экология. 2-е дополненное издание. М, 2010 (электронное издание)
33. Сукачев В. Н. Болота, их образование, развитие и свойства, 3-е изд. дополненное. Л.: Лесной ин-т, 1926. 162 с.
34. Таргульян В.О. Почвообразование и выветривание в холодных гумидных областях. М.: Наука, 1971. 268 с.
35. Тонконогов В.Д. Глинисто-дифференцированные почвы Европейской России. М.:Изд-во Почвенного ин-та им. В.В.Докучаева, 1999. 156 с.
36. Тюремнов С.Н. Торфяные месторождения. 3-е издание. М.: Изд-во. Недра, 1976. 488 с.

*Учебное издание*

**Наумов Владимир Дмитриевич**

# **ГЕОГРАФИЯ ПОЧВ**

## **Почвы России.**

**Часть 1**

*Учебник*

Ответственный редактор Е.Е. Рытова

Подписано для размещения в Электронно-библиотечной системе  
РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева 31.03. 2022 г.

Оригинал-макет подготовлен Издательством РГАУ-МСХА

127550, Москва, Тимирязевская ул., 44

Тел. 8 (499) 977-40-64