**Лабораторная работа №1**

**Задание :**

Дайте ответы на поставленные вопросы:

*Минералы* – это однородное природное твёрдое тело, находящееся или бывшее в кристаллическом состоянии.

*Какие минералы называются первичными*- магматического и метаморфического происхождения, образовавшиеся в глубоких сферах земной коры

*Какими свойствами обладают вторичные минералы?*

Вторичные минералы содержатся только в осадочных породах и в почвах. Они представлены в основном глинистыми минералами, оксидами железа, алюминия и простыми солям

*Какие минералы называются породообразующими?*

Которые имеют широкое распространение в составе горных пород

*В каком виде встречаются твердые минералы в природе в большинстве случаев ?*

Твердые минералы в большинстве случаев являются кристалли­ческими веществами, имеющими форму более или менее выраженных многогранников, зерен или сплошных масс.

*Сколько минералов и их разновидностей насчитывается в природе?*

В настоящее время известно более 2040 минералов и их разновидностей.

*К самородным элементам относятся……*

В виде самородных металлов встречаются Au, Pt, Ag, Cu, Fe, Pb, Sn, Hg, Zn, Al, типичны в природном состоянии и сплавы нескольких металлов, например (Pt+Fe), (Pt+Fe+Ni), (Au+Ag) и др. Из самородных полуметаллов наиболее распространены As, Sb, Se, Te, из неметаллов – различные модификации С (графит, алмаз) и S. Графит и сера часто образуют крупные месторождения.

*К классу силикаты относятся…..*

соли кремниевой кислоты. На долю силикатов приходится до 75% массы земной коры и около 25% минеральных видов. В природе известно свыше 700 природных силикатов, включая важнейшие породообразующие минералы (полевые шпаты, пироксены, амфиболы, слюды и др.)

*Солями какой кислоты являются галоиды?*

соли галоидно-водородных кислот

*К классу карбонатов относятся минералы*

Кальцит, магнезит, доломит, сидерит, оникс, малахит и д.р.

*Расположите классы минералов в порядке уменьшения распространенности в Земной коре….*

Силикаты и алюмосиликаты фосфаты сульфаты сульфиды,оксиды и гидрооксиды галоиды карбонаты самородные элементы

**Задание :**

Дайте ответы на поставленные вопросы:

1.Горная порода – это скопление ….. обломков горных пород

2.По генезису горные породы делятся на группы………

Магматические, осадочные, метаморфические

3.Что такое эффузивная магматическая порода?

Излившиеся (эффузивные)—диабазы, порфиры, базальты, туфовые лавы и др.

4.Основными факторами метаморфизма являются…..

Температура, давление и химически активные вещества – растворы и газы.

5.Моренные отложения – это отложения образованные…..

благодаря непосредственной деятельности ледникового покрова при, как правило, ограниченном и неравномерном во времени и пространстве участии талых вод

6.Происхождение водно-ледниковых отложений связано с деятельностью…..

талых ледниковых вод

7.Аллювий (аллювиальные отложения) – это отложения образованные…..

постоянными водными потоками в речных долина

**Задание**. Изучите классификацию осадочных пород хемогенного и органогенного происхождения. Заполните таблицу (по образцу):

1.Классификация осадочных горных пород хемогенного и органогенного происхождения

|  |  |
| --- | --- |
| Породы | Представители |
| Карбонатные | Известняки(мел, известняк-ракушечник, известковый туф), мергели, доломиты |
| Кремнистые | диатомиты, трепелы, опоки, кремень, яшмы |
| Сернокислые и галоидные | каменная соль, гипс, ангидрит, сильвин,галит и другие мономинеральные породы |
| Железистые | перит,галенит |
| Фосфатные | апатит, бирюза, фосфариты, монацит и др. |
| Углеродистые | каменистый уголь,ракушечник |

**Лабораторная работа №3**

1.Структура почвы- свойство почвы, выражающееся в способности ее делиться в природном состоянии на комки, различные по форме и величине.

2.Структурность — способность почвы распадаться на агрегаты, размер и форма которых характерны для каждого типа структуры.

3. Выделяют три группы структурных отдельностей в почвах:

1. микроагрегаты (< 0,25 мм);

2. мезоагрегаты (0,25–10 мм);

3. макроагрегаты (> 10 мм).

4. Структурная отдельность – агрегат — состоит из первичных частиц (механических элементов), или микроагрегатов, соединенных друг с другом в результате коагуляции коллоидов, склеивания, слипания.

5.В процессах гранулирования проявляются почти все известные виды физико–механических и физико–химических связей между частицами: 1) капиллярные, поверхностно–активные силы на границе раздела твердой и жидкой фаз; 2) адгезионные силы, возникающие в адсорбированных слоях; силы притяжения между твердыми частицами (мономолекулярные силы Вандер–Ваальса и силы электростатического притяжения}; 3) силы связи, обусловленные образованием материальных мостиков, возникающих при спекании, химической реакции, затвердевания связующего, плавлении и кристаллизации растворенного вещества при сушке.

6.При бесструктурном состоянии отдельные механические элементы, слагающие почву, не соединены между собой в более крупные структуры. Они существуют раздельно или залегают сплошной сцементированной массой

7.По форме структурных отдельностей выделяют три типа структуры (С.А. Захаров).

1. Кубовидная — структурные отдельности равномерно раз­виты в трех позициях, например, глыбистая, комковатая, ореховатая и зернистая.

2. Призмовидная — развитие вертикальных граней и ребер структурных отдельностей преобладает над горизонтальными, такими как столбовидная, столбчатая, призматическая.

3. Плитовидная — структурные отдельности имеют преобладающее развитие горизонтальных граней и ребер, например, плитчатая, чешуйчатая.

8.Кубовидный

9. Призмовидный

10. Плитовидный

**Практическое занятие 2.**

**Морфологические признаки почв**

**Задание 1:** Изучите и приведите в виде таблицы 1 окраску почвы, обусловленную ее химическим и минералогическим составом.

1.Окраска почвы в связи с химическим и минералогическим составом

|  |  |
| --- | --- |
| Окраска почвы  | Химический и минералогический состав  |
| Интенсивно-черная, темно-серая, серая, светло-серая темно-бурая, буровато-черная, буро-черная  | гумусовые вещества (интенсивность окраски и оттенки зависят от концентрации и состава гумуса) |
| Черные пятна (вкрапления), и прослойки на красно-буром фоне | Гидроксиды марганца |
| Желто-оранжевая,желто-бурая,буровато-желтая,красно-бурая,фиолетово-бура,светло-бурая и т.д.  | оксиды и гидроксиды железа, алюминия и фосфора, образующие самостоятельные минералы или находящиеся в сорбированном состоянии на поверхности тонких глинистых минералов |
| Голубоватая, голубовато-серая (сизая), зеленовато-голубоватая и т.д.  | закиси железа (II) |
| Белесая | тонкие зерна кварца (кремнезем), каолинит |
| Белая, желтовато-белая, палево-белая и т.д | хлориды натрия, магния, кальция, сульфаты натрия и магния, гипс, карбонаты кальция и магния |

**Задание 2:** По совокупности морфологических признаков генетических горизонтов приведите название типа почвы:

Ао 0 - 2 см - буровато-черный опад мощностью 2 см.

АоА1 2 - 4 см - черный мелкозем, рыхлый, много корней, переход заметный, ровный.

А1 4 - 10 см - буровато-серый, свежий, рыхлый, легкосуглинистый, комковато-порошистой структуры. Именно в этом горизонте очень много толстых и средних корней деревьев, по срезу видны белесые пятна, намечается слоеватость, переход заметный.

А1А2 10 - 17 см - серовато-бурый, свежий, плитчатый, по излому хорошо видна слоистость и белесая присыпка, по срезу точечные железисто-марганцовистые и расплывчатые ржавые пятна, легкосуглинистый, переход постепенный, много корней.

А2 17 - 33 см - серо-белесый, по боковым стенкам светлее, влажный, слабо уплотнен, излом слоеватый, точечные железисто-марганцовистые дробинки и ржавые пятна, легкосуглинистый, переход заметный, граница волнистая.

А2 33 - 46 см - неоднородно окрашен, коричневато-бурый с белесыми языками, влажный, слабо уплотнен, много белесой присыпки, местами более темный (гумусовые затеки и карманы), по граням зерен коричневатая пленка, по срезу очень мелкие ржавые и железисто-марганцовистые точки, среднесуглинистый, переход постепенный.

В1 46 - 74см - коричнево-бурый с красноватым оттенком, среднеореховатой структуры, много белесой присыпки, среднесуглинистый, много железисто-марганцовистых мелких дробинок, переход заметный. В2 74 - 108 см - неоднородно окрашенный, сизо-бурый по срезу и сизый, коричневатый и бурый по излому, сырой, крупноореховатый, призматический, среднесуглинистый, по срезу много железисто-марганцовистых дробинок, переход заметный.

С 108 - 150см - бурый с сизоватым оттенком, сырой, среднесуглинистый, видны расплывчатые ржавые и сизые пятна, есть более яркие ржавые пятна, много остатков разложившихся корней.

Ответ: дерново-сильноподзолистая целинная почва, сформированная на покровном суглинке

**Занятие №3**

**Тема: Гранулометрический состав почвы**

Задание 1: Дайте ответы на поставленные вопросы и приведите определения:

Гранулометрического состава почвы – это……………

важнейшая характеристика почвы. От него зависят практически все свойства и, в целом, плодородие

Укажите, какие частицы называются почвенным скелетом…….

Частицы крупнее 1 мм

Какие почвенные частицы относятся к мелкозему?…….

Частицы размером менее 1 мм

Сумма частиц мельче 0,001мм – это…… илистая фракция

Песчаная фракция, это частицы размером, мм……..

0,05-2

Крупно-пылеватая фракция, это частицы размером, мм…….

0,05-0,01

Какие частицы объединяются в группу физического песка?…..

Песок крупный, песок средний, песок мелкий, пыль крупная

Физическая глина, это частицы размером, мм….. менее 0,01

Какие частицы объединяются в группу физической глины?……

Пыль средняя

По какому принципу дается основное название почвы по гранулометрическому составу?…….

по содержанию физического песка и физической глины

Какие преобладающие фракции учитываются дополнительно, помимо основного названия почвы по гранулометрическому составу?……

с учетом двух других преобладающих фракций: гравелистой (3-1мм), песчаной (1-0,05мм), крупно-пылеватой (0,05-0,01мм), пылеватой (0,01-0,001мм) и иловатой (< 0,001мм). Значение гранулометрического состава……..

 для агроэкологической оценки земель, составления почвенных карт, картограмм и контроля за изменением актуального плодородия почвы

**Задание 2:**  По данным, приведенным в таблице 3-5, выполните следующее:

1)дайте основное и дополнительное название почв по гранулометрическому составу:

а) разрез №3…..

б) разрез №9….

в) разрез №17……..

Основное наименование почвы или горизонта по гранулометрическому составу дается, исходя из процентного содержания физической глины, т. е. суммы частиц менее 0,01 мм

а) разрез №3…..

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Гори-зонт | Глубина взятия образца, см | Содержа-ние физиче-ской глины, %  | Название горизонта по гранулометрическому составу |
| основное | дополнительное |
| Апах | 2-12 | 22,9 | легкосуглинистый | крупнопылеватый |
| А2В | 22-32 | 25,85 | легкосуглинистый | крупнопылеватый |
| А2В1 | 40-50 | 32,89 | среднесуглинистый | крупнопылеватый |
| В2 | 70-80 | 32,41 | среднесуглинистый | крупнопылеватый |
| В3С | 120-130 | 36,82 | среднесуглинистый | крупнопылеватый |
| С | 180-190 | 30,99 | среднесуглинистый | крупнопылеватый |

а) разрез №9…..

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Гори-зонт | Глубина взятия образца, см | Содержа-ние физиче-ской глины, %  | Название горизонта по гранулометрическому составу |
| основное | дополнительное |
|  | 0-10 | 20,6 | легкосуглинистый | крупнопылеватый |
|  | 25-30 | 31,2 | среднесуглинистый | крупнопылеватый |
|  | 68-73 | 3,3 | рыхлопесчаный | крупнопылеватый |
|  | 80-90 | 4,2 | рыхлопесчаный | крупнопылеватый |
|  | 108-113 | 0,4 | рыхлопесчаный | мелкопесчаный |

а) разрез №17…..

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Гори-зонт | Глубина взятия образца, см | Содержа-ние физиче-ской глины, %  | Название горизонта по гранулометрическому составу |
| основное | дополнительное |
| Апах | 0,-27 | 40,6 | тяжелосуглинистый | крупнопылеватый |
| А1 А2 | 27-37 | 35,2 | среднесуглинистый | крупнопылеватый |
| А2В | 37-45 | 50,7 | тяжелосуглинистый | крупнопылеватый |
| В1 | 45-105 | 88 | тяжелосуглинистый | крупнопылеватый |
| В2 | 105-115 | 75,4 | тяжелосуглинистый | крупнопылеватый |
| С | 160-170 | 69,7 | тяжелосуглинистый | крупнопылеватый |

2) проанализируйте характер изменения гранулометрического состава по профилю:

а) разрез №3…..

Как видно, в данной почве во всех горизонтах преобладает фракция с размером частиц 0,05-0,01 м - это крупная пыль. Следовательно, к основному названию горизонта добавим дополнительное: крупнопылеватый. Поэтому полное название гранулометрического состава всех горизонтов почвы будет среднесуглинистый крупнопылеватый

б) разрез №9….

Как видно, в данной почве во всех горизонтах преобладает фракция с размером частиц 0,05-0,01 мм - это крупная пыль. Следовательно, к основному названию горизонта добавим дополнительное: крупнопылеватый. Поэтому полное название гранулометрического состава всех горизонтов почвы будет рыхлопесчаный крупнопылеватый

в) разрез №17…….. Как видно, в данной почве во всех горизонтах преобладает фракция с размером частиц 0,05-0,01 мм - это крупная пыль. Следовательно, к основному названию горизонта добавим дополнительное: крупнопылеватый. Поэтому полное название гранулометрического состава всех горизонтов почвы будет тяжелосуглинистый крупнопылеватый

**Задание 3.**  Определите гранулометрический состав почвы, которая содержит частицы 1,0 - 0,25 мм - 12,3%, 0,05-0,01 мм- 14,4%, 0,01 - 0,005мм - 32,1%, 0,005-0,001 мм - 26,5%, менее 0,001мм - 13,6%.

Дайте основное название почвы по гранулометрическому составу и дополнительное, т.е. приведите полное название почвы. 32,1%+26,5%+13,6%=72,2%- тяжелосуглинистый

14,4%- крупнопылеватый

Как видно, в данной почве во всех горизонтах преобладает фракция с размером частиц 0,05-0,01 мм - это крупная пыль. Следовательно, к основному названию горизонта добавим дополнительное: крупнопылеватый. Поэтому полное название гранулометрического состава всех горизонтов почвы будет тяжелосуглинистый крупнопылеватый

**Занятие 4**

**Тема: Органическое вещество почвы**

**Задание :** Приведите ответы на поставленные вопросы:

Что такое органическое вещество почвы, его составляющие……….

принимают участие в питании растений, создании благоприятных водно-физических, физико-химических свойств почвы, миграции различных элементов в почве и биосфере.

Гуминовые кислоты – это……………

хорошо растворяются в щелочных растворах и образуют соли – гуматы

Какова степень растворимости гумусовых соединений в воде, кислоте и щелочи?…………………..

высокая

Фульвокислоты – это………………

растворимы в воде, в кислотах, слабых растворах щелочей и образуют соли – фульваты, которые являются растворимыми солями. Какие гумусовые кислоты накапливаются в почвах и в каких формах?…….

Препараты гуминовых кислот, выделяемых из почв, имеют темную окраску. Эти вещества накапливаются на месте своего образования. Это важно в дифференциации почвенного слоя.

В чем особенности элементного состава отдельных групп гумусовых веществ?………..

Запасы гумуса в слое 0-200 см колеблются от100 до 816 т/га. Они наименьшие в подзолистых почвах, самые высокие – в типичных черноземах и лугово-черноземных почвах. В почвах сухих степей – светло-каштановых, лугово-каштановых – запасы гумуса составляют лишь 152-214 т/га, а в такыровидных почвах пустынь снижаются до 109 т/га. Основные запасы гумуса во всех почвах сосредоточены в слое 0-100 см. Эти данные согласуются с «правилом» Тюрина, гласившем о том, что максимальные запасы гумуса и гуматный тип гумуса характерны для черноземов. К югу и северу от зоны распространения черноземов запасы гумуса постепенно снижаются, а тип гумуса переходит в фульватно-гуматный и гуматно-фульватный.

Как влияют на свойства почвы гуминовые кислоты и их соединения?………

хорошо растворяются в щелочных растворах, слабо в воде и не растворяются в кислотах.

По каким показателям определяют тип гумуса? Сколько типов гумуса Вы знаете?…………..

По соотношению углерода гуминовых кислот к углероду фульвокислот. Гуматный, фульватно-гуматный, гуматно-фульватный, фульватный

Каковы главные показатели гумусового состояния почвы …………….

Содержание, запасы, профильное распределение, тип гумуса, обогащенность гумуса азотом, степень гумификации органического вещества.

Приведите классификацию почв по степени обеспеченности гумусом почв:

-дерново-подзолистых……..

|  |  |
| --- | --- |
| АО 0-2А1 6-12А2 12-18В 25-30 | 34,891,480,220,19 |

-черноземов…………..

|  |  |
| --- | --- |
| А 0-6А 6-20В 40-60 | 6,786,803,78 |

Укажите роль гумуса в почвообразовании………….

**Задание:**

На основании данных таблицы 1 рассчитать показатели:

1. Содержание гумуса (%), по формуле:

Гумус (%) = С(%)\*1,724;

В составе гумуса в среднем содержится 58% органического углерода (1г углерода соответствует 1,724г гумуса)

1. Г(%) = 1,51\*1,724=2,60324% 2. Г (%) =0,92\*1,724=1,58061%

3. Г(%) = 1,25\*1,724=2,155% 4. Г (%) =2,11\*1,724=3,6376%

5. Г(%) = 3,43\*1,724=5,9133% 6. Г (%) =2,54\*1,724=4,3789%

7. Г(%) = 4,35\*1,724=7,4994% 8. Г (%) =2,01\*1,724=3,4652%

9. Г(%) = 1,06\*1,724=1,8274% 10. Г (%) =3,07\*1,724=5,2927%

2. Запасы гумуса (т/га): ЗГ= Г\*h\*dv,

где ЗГ – запасы гумуса, т/га; h – мощность пахотного слоя, см; dv – плотность почвы, г/см3…………………..

1. ЗГ = 2,60324\*25\*1,2=78,097(т/га)

2.ЗГ =1,58061\*23\*1,3=47,2602(т/га)

3. ЗГ=2,155\*27\*1,2=69,822(т/га)

4. ЗГ=3,6376\*24\*1,2=104,7629(т/га)

5. ЗГ=5,9133\*27\*1,3=207,5568(т/га)

6. ЗГ =28\*4,3789\*1,1=134,8701(т/га)

7. ЗГ= 7,4994\*26\*1,1=214,4828(т/га)

8. ЗГ =3,4652\*25\*1,4=121,282(т/га)

9. ЗГ=1,8274\*27\*1,2=59,2077(т/га)

10. ЗГ =5,2927\*23\*1,3=158,2517(т/га)

3.Рассчитайте отношение С:N и дайте ему оценку……………………..

1. 1,51/0,14=10,78 2. 0,92/0,07=13,14

3. 1,25/0,12=10,42 4. 2,11/0,19=11,11

5. 3,43/0,31=11,06 6. 2,54/0,28=9,1

7. 4,35/0,4=10,88 8. 2,01/0,22=9,14

9. 1,06/0,09=11,78 10. 3,07/0,31=9,9

4.Дайте агроэкологическую оценку гумусового состояния почвы и укажите основные мероприятия по регулированию гумусового состояния почвы………………

1.Содержание гумуса низкое, запасы гумуса низкие, обогащенность гумуса азотом- среднее

2. Содержание гумуса очень низкое, запасы гумуса очень низкие, обогащенность гумуса азотом- среднее.

3. Содержание гумуса низкое, запасы гумуса низкие, обогащенность гумуса азотом- среднее.

4. Содержание гумуса низкое, запасы гумуса средние, обогащенность гумуса азотом- среднее

5. Содержание гумуса среднее, запасы гумуса высокие, обогащенность гумуса азотом- среднее

6. Содержание гумуса среднее, запасы гумуса среднеее, обогащенность гумуса азотом- высокая

7. Содержание гумуса среднее, запасы гумуса очень высокие, обогащенность гумуса азотом- среднее

8. Содержание гумуса низкое, запасы гумуса средние, обогащенность гумуса азотом- среднее

9. Содержание гумуса очень низкое, запасы гумуса низкие, обогащенность гумуса азотом- низкое.

10. Содержание гумуса среднее, запасы гумуса высокие, обогащенность гумуса азотом- среднее

Способами регулирования гумусного состояния почв следует назвать следующие:

- внесение навоза, различных компостов и нетрадиционных органо-минеральных удобрений, полученных на основе отходов деревообрабатывающей промышленности (кора, опилки) и минерального сырья (фосфориты, цеолиты, вермикулит и др.).

- введение в структуру пашни полей многолетних трав, которые оставляют после себя большие запасы растительных остатков;

- увеличение высоты стерневых остатков полевых культур во время уборки;

- запашка соломы в паровые поля;

- применение зеленых удобрений.

**Занятие 5**

**Тема. Физико-химические свойства почв**

Задание: Дайте определение и приведите ответ на следующие вопросы:

Главными носителями сорбционных свойств почв являются…..

Почвенные коллоиды

К минеральным коллоидам относятся…..

глинистые минералы, которых много содержится в илистой фракции.

Что такое поглотительная способность почв? Укажите виды поглотительной способности……

Это явление поглощения и удерживания веществ из почвенного раствора, а также коллоидно-распылённых частиц, паров, газов и живых микроорганизмов. Поглотительные свойства почв могут существенно изменяться под влиянием растений. К.К. Гедройц выделил 5 видов поглотительной способности почв: механическую, физическую, химическую, биологическую и физико-химическую. Почвенно-поглощающий комплекс (или ППК) – это…..

совокупность высокомолекулярных, твердых частиц почвы, способных к реакции обменного поглощения. Основным сорбентом в почве является его иловатая фракция(<0,001) .

Что такое емкость катионного обмена (ЕКО)? Единицы измерения…..

это максимально возможное количество катионов, которое может сорбировать почва. Единица измерения- мг-экв.

Приведите показатели емкости катионного обмена для основных типов почв:

-дерново-подзолистых…-16-25 мг.-экв..

-серых лесных….. -18-30 мг.-экв..

- черноземов…..-30-50 мг.-экв..

Что такое сумма поглощенных оснований? Единицы измерения…..

Общее содержание всех обменныз катионов, кроме Н+ и Al+3. Измеряется в м-экв на 100 г почвы.

Что понимается под величиной рН…..

- это обратный десятичный логарифм активности или концентрации ионов водорода в растворе.

Что такое актуальная кислотность, чем обусловлена…..

это кислотность почвенного раствора, обусловленная повышенной концентрацией в нем ионов водорода; наличием свободных кислот (угольная кислота) и водорастворимых органических кислот, гидролитически кислых солей и степени их диссоциации.

Что такое обменная кислотность, чем обусловлена…..

это кислотность, обусловленная обменно-поглощенными ионами водорода и алюминия, которые извлекают из почвы при обработке ее раствором нейтральной соли КCl.

Приведите группировку почв по степени кислотности, определяемой в вытяжке нейтральной соли …..

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| РН н2о | Название реакции среды | рНКСl |
| <5,0 | Очень сильнокислая | <4,0 |
| 5,1-5,5 | Сильнокислая | 4,1-4,5 |
| 5,6-6,0 | Среднекислая | 4,6-5,0 |
| 6,1-6,5 | Слабокислая | 5,1-5,5 |
| 6,6-7,3 | Нейтральная | 5,6-6,0 |
| 7,4-7,9 | Слабощелочная | >6,0 |
| 8,0-8,5 | Среднещелочная |  |
| 8,6-9,0 | Сильнощелочная |  |
| >9,0 | Очень сильнощелочная |  |

Основные приемы регулирования почвенной кислотности …..

Известкование

Потенциальная щелочность обнаруживается у почв, содержащих в почвенном поглощающем комплексе………….. По натрию в ППК различают почвы по степени солонцеватости:

Если натрия в ППК менее 3 % - несолонцеватые почвы

3 – 10 % - слабосолонцеватые

10 – 15 % - среднесолонцеватые

15 – 20 % - сильносолонцеватые

Более 20 % - солонцы

**Задание:** По данным pHКСl  из таблицы 1:

1) установите номер группы и степень кислотности почвы….

1. нейтральная 2. сильнокислая

3. среднекислая 4. сильнокислая

5. сильнокислая 6. очень сильнокислая

7. очень сильнокислая 8. очень сильнокислая

9. сильнокислая 10. слабокислая

2) определите потребность почвы в известковании…..

1. Не нуждается 2. сильная

3. Не нуждается 4. слабая

5. слабая 6. сильная

7. средняя 8. сильная

9. слабая 10. Не нуждается

3) рассчитайте полную дозу извести (т/га) по формуле

Dи= Нг\*h\*dv \*50/1000,

где Dи - доза извести(т/га) СаСО3; Нг – гидролитическая кислотность, мг-экв/100г почвы; h – мощность пахотного слоя, см; dv – плотность почвы, г/см3; 50 - молярная масса эквивалента карбоната кальция, г/моль…..

1. Dи= 2,1\*25\*1,2=63 (т/га) 2. Dи= 3,5\*26\*1,2=109,2(т/га)

3. Dи= 4,1\*27\*1,2=132,84 (т/га) 4. Dи=8,4\*24\*1,3=262,08(т/га)

5. Dи= 1,1\*25\*1,4=38,5 (т/га) 6. Dи= 6,4\*20\*1,3=166,4(т/га)

7. Dи= 7,1\*22\*1,3=203,06 (т/га) 8. Dи= 7,3\*24\*1,3=227,76(т/га)

9. Dи= 1,3\*25\*1,3=42,25 (т/га) 10. Dи= 2,1\*25\*1,2=63(т/га)

4)рассчитайте степень насыщенности почвы основаниями по формуле:



где V - степень насыщенности почвы основаниями, %; S - сумма обменных оснований, мг-экв/100г почвы; Нr - гидролитическая кислотность, мг-экв/100г почвы; S+Hr - емкость катионного обмена………………

1.  2. 

3.  4. 

5.  6. 

7.  8. 

9.  10. 

**Занятие 6**

**Тема: Физические свойства почв**

**Задание 1:** По данным, приведенным в таблице 4 рассчитать показатели: 1)общая порозность по формуле: 

где dv - плотность почвы, d – плотность твердой фазы……………

1.  2. 

3.  4. 

5.  6. 

7.  8. 

9.  10. 

2)порозность аэрации по формуле: Ра = Ро – dv W, ……………

где Ра - пористость аэрации; Ро-пористость общая; dv - плотность почвы; W - полевая влажность. 1.  2. 

3.  4. 

5.  6. 

7.  8. 

9.  10. 

**Задание 2:** По данным таблицы 5 рассчитать пористость аэрации почвы (Ра)…………..  

 

**Задание 3:** Рассчитать порозность при плотности почвы 1 г/см3, плотности твердой фазы почвы 2 г/см3: 

**Занятие 7**

**Тема: Зональность почвенного покрова страны. Почвы тундровой зоны**

1.Почвы таежно-лесной зоны:

Почвенно-биоклиматический пояс….. бореальный

Почвенно-биоклиматическая область….в Европейско- Западно -Сибирской (Европейская часть России и Западная Сибирь), Восточно -Сибирской мерзлотно-таежной и Дальневосточной таежно-лесной.

Подзоны и почвенный покров….

Почвенный покров формируется под воздействием подзолистого, дернового и болотного процессов почвообразования

 Факторы почвообразования

Климат зоны…

умеренно-холодный, континентальный, на дальнем востоке муссонный, количество осадков варьирует. Западная часть более тёплая (-3оС до +4оС) - осадков больше. Азиатская- холодная (-11оС до -8оС). Осадков выпадет 300-600 мм в год, на дальнем Востоке 1000мм, в Якутии мало осадков. Испарение меньше, чем выпадает

Тип водного режима….. здесь формируется промывной тип водного режима.

Рельеф….. равнины, низменности и возвышенности.

Господствующие генетические типы почвообразующих пород….. ледниковые отложения и водно-ледниковые, аллювиальные отложения, элювий и делювий коренных пород.

Растительность …..

Среднетаежные хвойные леса с моховым или мохово-кустарнич-ковым покровом.

Основные процессы почвообразования и их сущность…..

подзолистый, дерновый, болотный

Укажите основные морфологические признаки подзолистых почв…..

*Типичные подзолистые почвы* с поверхности имеют подстилку А0 мощностью 3-6 см, ниже залегает слаборазвитый грубогумусовый горизонт А0А1 (1-3 см) или слегка прокрашенный гумусом горизонт А1А2 (2- 4 см). Далее залегает горизонт А2 белесоватой окраски, плитовидной структуры или бесструктурный, затем горизонт В – иллювиальный, который может подразделяться на несколько горизонтов В1, В2, В3 и т.д. Горизонт В имеет окраску буроватых тонов, ореховатую структуру почвообразования. Постепенно горизонт В переходит в почвообразующую породу С. В профиле подзолистых почв возможно выделение горизонтов А2В1, ВС

Особенности строения почвенного профиля дерново-подзолистых почв…..

От типичных подзолистых почв дерново-подзолистые отличаются тем, что имеют в верхней части профиля перегнойноаккумулятивный горизонт (дерновый) А1, который образуется под воздействием дернового процесса. Ниже дернового горизонта залегает подзолистый А2, образовавшийся под воздействием подзолистого процесса. Образование горизонтов А1 и А2 может быть разновременным и одновременным единым синхронным. Дерново-подзолистые почвы имеют следующее строение профиля: с поверхности лесная подстилка (1-5 см) или дернина (10 см); затем залегает горизонт А1 мощностью более 5 см, горизонт А2, сменяемый подгоризонтом А2В и иллювиальным горизонтом В, который постепенно переходит в породу С. В подтипе дерново-подзолистых почв выделяются те же рода, что и у типичных подзолистых. Они по степени проявления подзолистого процесса делятся на виды: слабо-, средне-, сильно- и глубокоподзолистые. По степени проявления дернового процесса: слабодерновые, если имеют А1 мощностью 5-15 см; среднедерновые – мощность А1 15-25 см; мощнодерновые – А1 равен 25-35 см; глубокодерновые – дерновый горизонт свыше 35 см.

Состав растительности и условия минерального питания по типам болот …..

Заболачивание почв происходит на вырубках, гарях и при неумеренной пастьбе скота. Большая часть болотных почв образуется на кислых бескарбонатных породах (моховые верховые болота), торф на этих болотах сильнокислый, слаборазложившийся, низкой зольности до 5%.

На карбонатных породах или при наличии жестких грунтовых вод образуются низинные болота. Торф низинных болот слабокислый, нейтральный или слабощелочной, хорошо разложившийся, содержит много питательных веществ, зольность его высокая (3-17%).

На низинных болотах произрастает высокоствольная растительность (ель, береза, черная ольха и др.), кустарники и богатая травянистая растительность

Опишите морфологические признаки болотных почв….

Торфяной горизонт А0Т имеет степень разложения менее 25%, торф бурый. К руке не пристает, имеются в большом количестве слаборазложившиеся растительные остатки, сохранившие свою форму.

Перегнойно-торфяной горизонт А0ПТ имеет степень разложения более 45%, по цвету черный или черно-бурый, аморфный, мажущий.

Перегнойный горизонт А0П имеет степень разложения более 45%, по цвету черный или черно-бурый, аморфный, мажущий.

По мощности слоя торфа болотные почвы делятся на торфянисто- глеевые (до 20 см), торфяно-глеевые (слой торфа до 50 см), торфяные (более 50 см), торфяники (при слое торфа свыше 1 м); при слое торфа до 100 см – маломощные, среднемощные – от 100 до 150 см, мощные – более 200 см.

Задание 1: Зарисуйте профиль дерново-подзолистой почвы цветными карандашами. Рядом с зарисовкой следует указать индексы, морфологические особенности генетических горизонтов.

 Почвенный профиль дерново-подзолистой почвы

|  |  |
| --- | --- |
| Зарисовка профиля | Горизонты |
| обозначение | мощность | морфологические особенности |
|  | А0 | более 7 см | лесная подстилка бурых или коричневых тонов, состоит из растительных остатков различной степени разложения |
| А0А1 | 2 см | сильно обогащенный органическими остатками, или сменяющаяся сильно прокрашенным гумусом горизонтом |
| А2 | 2-15см | подзолистый горизонт белесой или белесо-серой окраски, плитчатой, слоевато-плитчатой, чешуйчатой или листоватой структуры |
| А2В | 10-50см | пестроокрашенный переходный горизонт; в нем чередуются участки горизонтов А2 и В |
| В | 50-120см | иллювиальный горизонт, наиболее ярко окрашенный в профиле, бурых, охристо-бурых тонов окраски, очень плотный, ореховатой, комковато-ореховатой структуры, которая книзу укрупняется до призматической. По трещинам и граням структурных отдельностей содержится обильная белесая присыпка, коричневые глянцевитые натечные пленки. |
| С | более 120 см | материнская порода |

Задание 2. Приведите морфологическую химическую и физико-химическую характеристику подзолистых и дерново-подзолистых почв (табл. 1).

 1. Физико-химические свойства почв таежно-лесной зоны

|  |  |
| --- | --- |
| Показатели | Почва |
| подзолистая | дерново- подзолистая |
| А1,см | до 7 | 2-12 |
| Гумус,% | 1-1,5 | 2-4 |
| Сгк:Сфк | <0.5 | 0.5-1 |
| рНксl | 4,1 | 3,0-5,5 |
| Состав обменных катионов ППК |  |  |
| Нг, м-экв на 100г. почвы | 3-6 | 3-6 |
| S, м-экв на 100г. почвы | - | - |
| V, % | <50% | 60-70 |

Задание 3:

По строению профиля и основных морфологических признаков дайте полное название почвы:

1. АО 0-3см Лесная подстилка

 А2 3-11см Светло-палевый, частиц <0,01 – 4%

А2В 11-37см Пятнистый с чередованием палевых и желтовато-бурых пятен, редкие ортзандовые прослойки

В 37-79см Желтовато-палевый с более частыми коричневато-бурыми ортзандовыми прослойками

ВС 79-93см Желтовато-палевый с редкими ортзандовыми прослойками

С 93-120см Светло-желтый, частиц <0,01 – 7% Сильноподзолистая

2. Апах 0-22см Светло-серый с палево-белесоватыми пятнами гумуса 1,2%, частиц < 0,01 - 8%

А2В 22-47см Буровато-желтый с белесыми пятнами, бесструктурный

Вfe 47-69см Желтовато-охристый, уплотненный, плитчатый

В2 69-84см Светло-желтый, местами охристый

С 84-120см Желтоватый песок, частиц < 0,01 - 6%. Подзолистая культурная среднепахотная слабоподзолистая среднеокультуренная среднесуглинистая на элювии мергелистой глины

*Почвенный покров лесостепной зоны:*

Условия почвообразования

Климат…….. субконтинентальный умеренный

Тип водного режима…………….

Рельеф - волнистый, пологоувалистый или увалисто-холмистый, сильно расчлененный овражно-балочной и речной сетью

Господствующие генетические типы почвообразующих пород………. покровные и лёссовидные суглинки и глины, лёссы, моренные, реже делювиальные, флювиоглциальные и аллювиальные отложения, элювий коренных пород.

Растительность. В травяном покрове липово-дубовых и дубовых лесов наиболее характерны сныть, осока волосистая, сочевичник, медуница лекарственная, фалка удивительная, мятлик лесной, барвинок, душица, поповник, лазурник и др. По опушкам и на полянах разрастаются кустарники (терн, степная вишня, бобовник и др.).

Основные процессы почвообразования…………..

Почвенный покров зоны…………. отложения ледникового периода, представленные чаще всего валунными песчанистыми глинами, суглинками и супесями

Морфологические особенности серых лесных почв………………

Ао — лесная подстилка, состоящая из опада древесных пород и войлока травянистых растений, мощностью 2—4 см.

А, — гумусово-аккумулятивный, различной интенсивности серой окраски, комковато-ореховатой структуры, мощностью 15—20 см и более.

А,А2 — гумусово-элювиальный, или оподзоленный, белесоватой окраски, обусловленной наличием кремнеземистой присыпки по граням структурных отдельностей, структура ореховатая, мощность 10—15 см.

А2В — темноокрашенный, остроугольно-мелкоореховый (может отсутствовать), грани структурных отдельностей темно-серые или черные с белесой присыпкой, постепенно переходит в горизонт В (В,, В2).

В — иллювиальный, четко отличается от предыдущего горизонта. Имеет коричневато-бурую окраску с темными потеками гумусовых веществ, структура ореховато-призматическая, следы кремнеземистой присыпки, плотного сложения.

ВС — переходный горизонт.

С — материнская порода, желтовато-палевого цвета, с наличием карбонатов в виде выцветов и прожилок с глубины 150 см и более

Строение профиля серых лесных почв…………….

Ао - А1(Апах) - А1А2 - А2В – В –ВС - С.

Задание: Приведите морфологическую и физико-химическую характеристику подтипов серых лесных почв (табл.2).

2. Физико-химические свойства серых лесных почв

|  |  |
| --- | --- |
| Показатели | Почва |
| светло-серая | серая | темно-серая |
| А1,см | 15-20 | 25-30 | 30-40 |
| Гумус,% | 2-3 | 3-4 | 4-5 |
| Сгк:Сфк | 14,32 | 13,2 | 12,61 |
| рНксl | 5,9 | 6,0 | 6,1 |
| Состав обменных катионов ППК | 14-15 | 15-16 | 16-18 |
| Нг, м-экв на 100г. почвы | 6 | 4 | 4 |
| S, м-экв на 100г. почвы | 34 | 32 | 30 |
| V, % | 80-90 | 80-90 | 80-90 |

Назовите пути рационального использования серых лесных почв в лесном хозяйстве и обоснуйте мероприятия по повышению плодородия почв лесостепной зоны………………

Положительное влияние леса на плодородие почвы основано на ёмкости и интенсивности биологического круговорота веществ. Но это не исключает применения малозатратных способов повышения плодородия лес­ных почв:

1) обработка почвы при наличии мощного слоя неразложившейся подстилки;

2) внесение почвы с нитрифицирующими бактериями;

3) известкование подзолистых почв;

4) дренаж избыточно увлажненных почв;

5) смешение древесных и кустарниковых пород при создании лесных культур;

6) умеренная пастьба скота;

7) рубки ухода;

8) очистка лесосек;

9) биологическая и химическая мелиорация лесных почв.

Наиболее эффективны комплексные методы улучшения лесных почв, которые способствуют повышению интенсивности биологического круговорота веществ.

**Задание 5:** По строению профиля и основных морфологических признаков дайте полное генетическое название почвы:

1. Ап 0-28 Серый, пылевато-комковатый, гумуса 3,5%, частиц < 0,01 –23%

A1A2 28-35 Светло-серый, листовато-чешуйчатый, обильная кремнеземистая присыпка

ВА2 35-65 Бурый, комковато-ореховатый с обильной кремнеземистой присыпкой

B1 65-87 Желто-бурый, крупно-призматический, кремнеземистая присыпка меньше, чем в А2В

ВС 87-105 Желто-бурый, ореховато-призматический

С 105-120 Светло-бурый, глыбистый, частиц <0,01 – 38%

\_Серая лесная почва\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Черноземы лесостепной и степной зон:

Основные процессы почвообразования………….

лёссы и лёссовидные суглинки различного механического состава (от легких до тяжелых суглинков)

Строение профиля черноземов…………..

Подтипы черноземов лесостепной зоны………………..

оподзоленный выщелоченный типичный

Морфологические особенности черноземов степной зоны…………………. Апах –АВ – В1 – В2 ВС – С

Горизонт А темно-серый или черный, с отчетливой зернистой или комковато-зернистой структурой, мощностью 30 — 40 см. Постепенно переходит в горизонт В1 — темно-серый с ясным буроватым оттенком, с комковатой или комковато-призматической структурой. Чаще всего мощность гумусового слоя у обыкновенных черноземов составляет 65 — 80 см. Ниже горизонта В1, залегает горизонт гумусовых затеков В2 который часто совпадает с карбонатным иллювиальным горизонтом или очень быстро переходит в него (Вк). Карбонаты здесь в форме белоглазки. Подтип обыкновенных черноземов делится на роды: обычные, карбонатные, солонцеватые, глубоковскипающие, слабодифференцированные и осолоделые.

**Задание 6:** Изучите химические, физико-химические, морфологические свойства черноземных почв и представить по форме в таблице 3:

3. Морфологическая, химическая и физико-химическая характеристика подтипов черноземов лесостепи

|  |  |
| --- | --- |
| Показатели | Почва |
| оподзоленный | выщелоченный | типичный | обыкновенный | Южный |
| А1,см | 65-80 | 85-120 | 50-80 | 50-80 | 40-50 |
| Гумус,% | 6-10 | 8-12 | 6-10 | 5-8 | 4-6 |
| Сгк:Сфк | 1,0-1,4 | >1.5 | >1.5 | >1.5 | >1 |
| рНксl | 70-7,5 | 7,0-7,5 | 7,0-7,5 | 7,5-80 | 7,5-8,5 |
| Глубина вскипания карбонатов | 50-60 | 85-120 | 100-140 | 140-150 | менее30 |
| Состав обменных катионов ППК | 2-4 | 2-4 | 0.5-3 | 0-1 | 0.-0.5 |
| Состав обменных катионов ППК | 87.2 | 82.3 | 85.0 | 78.3 | 89.0 |
| рНН2О |  |  |  |  |  |
| Нг, м-экв на 100г. почвы | 25-30 | 30-35 | 40-50 | 40-50 | 30-3580-85 |
| S, м-экв на 100г. почвы | 45-50 | 45-55 | 50-60 | 40-50 | 25-35 |
| V, % | 80-85 | 85-90 | 90-98 | 95-100 | 98-100 |

**Задание 7:** По строению профиля и основных морфологических признаков дайте полное генетическое название почвы:

 Апах 0-25 Темно-серый со слабым буроватым оттенком, пылевато-глыбисто-комковатый, гумуса 4,3%, частиц <0,01 – 41%

А 25-31 Темно-серый с буроватым оттенком, комковатый

B1 31-56 Серый с ясным коричневым оттенком, комковато-ореховатый

Вк 56-73 Желто-бурый с гумусированными пятнами, карбонаты в виде белоглазки, вскипает с 57 см

ВСК 73-98 Желтовато-палевый, редкая белоглазка

Ск 98-120 Желто-палевый, отдельные пятна белоглазки

Чернозем обыкновенный тяжелосуглинистый на лессовидных суглинках.

Охарактеризуйте агрономические свойства черноземов и приведите мероприятия, необходимые для сохранения и повышения плодородия черноземных почв………………. Исходя из особенностей природных условий образования и свойств черноземов главными мероприятиями по повышению их плодородия необходимо считать следующие.

1. Накопление и сохранение влаги с помощью лесонасаждений, снегозадержания, правильной обработки почвы и т. д.

2. Сохранение и восстановление структуры почвы путем правильной ее обработки и внесения органических удобрений, необходимых в данном случае в качестве исходного материала для образования гумусовых веществ, способствующих образованию структуры. Одновременно органические удобрения нужны и как источник питательных элементов для растений.

3. Борьба с эрозией почв.

4. Внесение минеральных удобрений, в первую очередь фосфорных.

**Занятие №8:Почвы степной зоны**

Задание 1. Описать морфологические признаки каштановых почв.

Условия почвообразования

1. Климат – сухой континентальный с теплым засушливым продолжительным летом и холодной зимой

2. ∑ t > 10° -2215-225 дней

3. Сумма осадков, мм в год\_- 350-400мм в год

4. ГТК

5. Тип водного режима- непромывной

6. Рельеф – равнинный

7. Почвообразующие породы- лессовидные карбонатные суглинки, лессы

Схема записи морфологических признаков

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер разреза | Генетич.горизонт, глубина см, | Окраска | Сложение | Структура | Новообразования | Гранулометрический состав | Вскипание от HCl |
| 1 | A | буровато или коричнево-серый | 20-25см | чешуйчато-слоеватая | - |  | вскипание отмечается с поверхности |
| 2 | В1 | светлее предыдущего, но более яркой бурой окраски | 15-20 см | призмовидно-крупно-комковатой структуры | - |  | + |
| 3 | В2 | неоднородно окрашен, палево-бурый с отдельными гумусовыми затеками | до 40 см | крупнокомковато-призмовидной структуры |  |  | + |
| 4 | ВС(Вк) | буровато-палевого цвета | сильно уплотнен | призмовидной структуры  | с обильными выделениями карбонатов в виде белоглазк |  | + |
| 5 | С | 100-150см | рыхлее пердыдущего и несколько влажнее |  |  | кристаллы гипса | - |

**Задание 2.** Приведите характеристику химического состава и физико-химических свойств каштановой почвы

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Горизонт, глубина см, | А+АВ,см | Гумус, % | рНН20 | СaCO3,% | мг.-экв./100г | Глубина вскипания от HCl | Формы выделения карбонатов  |
| Са2+ | Mg2+ | Na+ |
| A | 0-18 | 4,04 | 7,0 | 74,2 | 24,78 | 4,8 | 1,44 | вскипает |  |
| В1 | 28-40 | 3,65 | 7,0 | 71,9 | 21,27 | 8,23 | 1,45 | вскипает | белоглазки |
| В2 | 40-65 | 3,02 | 7,0 | 70,3 | 16,37 | 5,4 | 4,14 | вскипает | белоглазки |
| ВС(Вк) | 65-120 | 2,34 | 7,0 | 75,8 | 14,03 | 8,85 | 5,83 | - | белоглазки |
| С | 120-250 | 0,84 | 7,0 | 74,4 | 15,03 | 9,58 | 3,2 | - |  |

**Задание 3:** По строению профиля и основных морфологических признаков разреза №33 дайте полное название почвы:

Разрез №33.

Апах 0-27 Темно-серый, пылевато-комковатый, гумуса 4,2%, частиц <0,01 - 46%

B1 27-54 Каштановый, комковатый, обменного Nа+ 1,5% от ЕКО

В2 54-67 Темно-бурый с гумусовыми затеками, карбонаты в виде белоглазки, вскипает от НС1 с 55 см

ВС 67-96 Палево-бурый, ореховато-призматический, белоглазка, плотный

Ск -96-120 Палевый, карбонаты в виде редкой белоглазки, гипс со 136 см, частиц <0,01 -43%

Каштановая карбонатно-солонцеватая мощная слабосолонцеватая глинистая на элювии мергелей и известняков

**Занятие №9. Засоленные почвы.**

Задание 1. Описать морфологические признаки и привести характеристику химических и физико-химических свойств солонцов

Условия почвообразования

1.Климат континентальный или резкоконтинентальный, засушливый или недостаточного увлажнения

3. Сумма осадков, мм в год 400-500мм

4.ГТК(гидротермический коэффициент)0,8-0,9

5.Тип водного режима аморфные, полугидроморфные и гидроморфные

6. Рельеф низинные равнины

7.Почвообразующие породы черноземной зоны морские отложения, для каштановой зоны засоленные лессовидные суглинки или покровные отложения.

8. Растительность представлена специфическими видами растений как с глубокой корневой системой (полынь, кохия, ромашник), так и с поверхностной, образующей дернину (типчаки).

 1. Схема записи морфологических признаков солонцов

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер разреза | Генетич.горизонт, глубина см, | Окраска | Сложение | Структура | Новообразования | Вскипание от HCl |
| 1 | А | светло-серая |  | комковато-пылеватый |  | + |
| 2 | Ад | темно-серый | омковато-пылеватой | пластинчатой или слоеватой |  | + |
| 3 | А | белесовато-серый, тонкослоеватой и слоеватой структуры | менее плотный | тонкослоеватой и слоеватой |  | + |
| 4 | В1 | темно-бурый | плотный | призмовидно-комковатой |  | + |
| 5 | В2 | более светлой окраски | плотный | крупноореховатой или призмовидно-комковатой | карбонаты | - |
| 6 | ВС(к,г,с) |  |  |  | гипс,карбонат | - |
| 7 | С | светлая |  |  |  | - |

2. Химический состав и физико-химические свойства солонцов

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Горизонт, глубина см, | Глубина | Гумус, % | рНН20 | СaCO3,% | мг.-экв./100г |
| Са2+ | Mg2+ | Na+ |
| A | 0-23 | 2,52 | 6,0 | 0,16 | 19,89 | 5,82 | 1,3 |
| В1 | 29-39 | 1,45 | 6,0 | 0,16 | 24,33 | 6,72 | 5,46 |
| В2 | 45-59 | 0,72 | 6,0 | 0,16 | 19,01 | 6,52 | 5,64 |
| ВС(Вк) | 70-80 | 0,6 | 6,0 | 0,16 | 16,28 | 6,82 | 6,4 |
| С | 107-121 | - | 5,8 | 0,1 | 14,36 | 7,15 | 6,84 |