|  |
| --- |
| МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  высшего профессионального образования  «КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**  **ПО ПРОВЕДЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ** |
| по дисциплине (модулю) |
| **Б1.В.ДВ.2.1 «Экологическое почвоведение»** |
| |  | | --- | |  | |  | |
|  |
| |  |  |  | | --- | --- | --- | | Код и направление  подготовки |  | 35.06.01 – Сельское хозяйство | |  |  |  | | Наименование профиля / программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре/магистерской программы / специализация |  | Агрофизика | |  |  |  | | Квалификация  (степень) выпускника |  | Исследователь. Преподаватель-исследователь | |  |  |  | | Факультет |  | Агрохимии и почвоведения | |  |  |  | | Кафедра – разработчик |  | Почвоведения | |  |  |  | | Ведущий преподаватель |  | Слюсарев  Валерий Никифорович | |  |  |  | |
| **Краснодар 2014** |

*Составители:* В.Н. Слюсарев, В.И. Терпелец, Швец Т.В.

**Методические указания по проведению практических занятий по дисциплине «Экологическое почвоведение»** для подготовки аспирантов по направлению 35.06.01 «Сельское хозяйство», профиль «Агрофизика» / сост. В.Н. Слюсарев, В.И. Терпелец, Т.В. Швец – Краснодар: КубГАУ, 2014. – 28 с.

Изложены методические указания по проведению практических занятий по основной дисциплине, направленной на подготовку к сдаче кандидатского экзамена по профилю «Почвоведение».

Методические указания по проведению практических занятий по дисциплине «Экологическое почвоведение» предусматривают обязательное использование методических указаний для самостоятельной работы по данной дисциплине.

Указания предназначены для подготовки аспирантов по направлению 35.06.01 «Сельское хозяйство», профиль «Агрофизика».

Рассмотрено и одобрено методической комиссией факультетов агрохимии и почвоведения, защиты растений Кубанского госагроуниверситета, протокол № 3 от 24.11.2014 г.

Председатель,

методической комиссии В.И. Терпелец

© Слюсарев В.Н., Терпелец В.И., Швец Т.Н. составление 2014

© ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный

аграрный университет», 2014

**СОДЕРЖАНИЕ**

1. ОРГАНИЗАЦИЯ СЕТИ НАБЛЮДЕНИЙ ЗА СОДЕРЖАНИЕМ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ПОЧВАХ В ЗОНЕ ДЕЙСТВИЯ

ТЕХНОГЕННОГО ИСТОЧНИКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ.........................................4

2. ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕНИЙ ПОЧВ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ ПРИ ВНЕСЕНИИ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ*.............................................*....6

3. ПРОГНОЗ ЭРОДИРУЕМОСТИ ПОЧВ. ....................................................8

4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТЕПЕНИ СОЛОНЦЕВАТОСТИ ПОЧВ

И РАСЧЕТ ДОЗ ГИПСА....................................................................................12

5. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОТРЕБНОСТИ ПОЧВ В ИЗВЕСТКОВАНИИ И ВЫЧИСЛЕНИЕ ДОЗ ИЗВЕСТИ..........................................................................14

6. АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПОЧВ ВБЛИЗИ ТРАНСПОРТНЫХ МАГИСТРАЛЕЙ.......................... ................... ................... ................... ..... ..15

7. КОНТРОЛЬ НАД ОПОЛЗНЯМИ И ИХ ПРОГНОЗ........................... .....16

8. ОЦЕНКА АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ НА ЗЕМЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ... ....................................................................... ................. ....... ... 20

9.ПОЧВЕННО-АГРОЭКОЛОГИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ.... ......................... ............... ..... ...22

РАБОТА 1. ОРГАНИЗАЦИЯ СЕТИ НАБЛЮДЕНИЙ ЗА СОДЕРЖАНИЕМ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ПОЧВАХ В ЗОНЕ ДЕЙСТВИЯ

ТЕХНОГЕННОГО ИСТОЧНИКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ

Главный источник загрязнения почв тяжелыми металлами – сгорание добытого топлива на (ТЭС, ГРЭС, ТЭЦ). Исследованиями Госкомгидромета установлено, что зона максимального загрязнения почв распространяется на расстояние, равное 20-кратной высоте трубы при низком промышленном выбросе. Содержание ТМ в почвах, которое превышают фоновые уровни на 1 – 3 порядка величин, наблюдается в промышленной и прилегающей к ней зонах радиусом 1 – 3 км от источника выброса.

При организации наблюдений в зоне загрязнения тяжелыми металлами обязательно ориентируются на розу ветров.

**Роза ветров** – это диаграмма показывающая повторяемость ветров различных направлений. Длины лучей в направлении основных и дополнительных (8, 16 или 32) румбов горизонта пропорциональны повторяемости ветров данного направления. Для построения розы ветров румбы необходимо перевести в %, пользуясь таблицей. Цифры у стрелок розы витков обозначают повторяемость ветра данного направления в % от общего числа наблюдений без штилей. Цифрой в центре обозначают среднее число штилей за период наблюдений. Следует помнить, что румбы отражают направления, откуда дует ветер.

Таблица – Перевод румбов в градусы

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Румбы** | **Градусы** | **Румбы** | **Градусы** |
| С | 360 | Ю | 180 |
| ССВ | 22 | ЮЮЗ | 202 |
| СВ | 45 | ЮЗ | 225 |
| ВСВ | 68 | ЗЮЗ | 248 |
| В | 90 | З | 270 |
| ВЮВ | 112 | ЗСЗ | 292 |
| ЮВ | 135 | СЗ | 315 |
| ЮЮВ | 158 | ССЗ | 338 |

При проведении почвенно-экологического мониторинга отбор образцов почв в пределах 1000 м от источника загрязнения проводится по основным векторам (румбам) на расстоянии 50, 100, 200, 400 и 800 м, а при необходимости – с шагом один км.

Химический состав пылевых выбросов ТЭЦ работающих на угле, представлен в таблице.

Таблица – Содержание тяжёлых металлов в выбросах ТЭЦ

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Металл** | **Содержание тяжёлых металлов** | | **ПДК в почве,**  **мг/кг** |
| **т/год** | **мг/кг** |
| марганец | 110 | 2110 | 1500 |
| кобальт | 0,8 | 14,3 | 50 |
| мышьяк | 0,02 | 4,7 | 2 |
| олово | 1,2 | 21,6 | 50 |
| барий | 50,8 | 973 | 200 |
| свинец | 2,7 | 50,9 | 20 |
| железо | 1340 | 25600 | – |
| скандий | 10,2 | 195 | – |
| вольфрам | 3,6 | 68,8 | – |

Порядок выполнения работы.

1. Рассчитать радиусы зоны максимального загрязнения почв и зоны превышения фоновых уровней загрязнения, используя в качестве источника выброса трубу Краснодарской ТЭЦ высотой 50 м. Построить розу ветров.
2. Построить розу ветров, используя данные метеостанции Краснодар по повторяемости ветров в годовом режиме: С – 6, СВ – 21, В – 20, ЮВ – 5, Ю –7, ЮЗ – 16, З – 15, СЗ – 10, штиль – 15.
3. Составить графическую схему отбора почвенных образцов для целей почвенно-экологического мониторинга (основные направления и места опробования).
4. Определить по таблице пять химических элементов в пылевых выбросах ТЭЦ, наиболее опасных для загрязнения почв.

ТЭЦ

С – 6

СВ – 21

В – 20

ЮВ – 5

Ю –

ЮЗ – 16

З – 15

СЗ – 10

СЗ (min)

ЮЗ (max)

Рис. 2 – Роза ветров и основные направления техногенного загрязнения выбросами ТЭЦ

РАБОТА 2. ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕНИЙ ПОЧВ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ ПРИ ВНЕСЕНИИ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ

1. Для оценки минеральных удобрений как потенциальных загрязнителей почвы тяжёлыми металлами (Ме) необходимы данные об их содержании в удобрениях и ПДК для пахотных почв.

Таблица – Содержание тяжелых Ме в минеральных удобрениях и ПДК для пахотных почв, мг/кг

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Тяжелые Ме** | **Удобрения** | | | **ПДК** |
| азотные | фосфорные | калийные |
| Pb | 174,4 | 138,1 | 196,5 | 20 |
| Cu | 201,9 | 1555,1 | 186,4 | 23 |
| Zn | 186,4 | 1230,15 | 182,3 | 30 |
| Cd | 1,3 | 2,65 | 0,6 | 110 |
| Hg | 0,43 | 4,6 | 0,7 | 2,1 |

1. Важно также учитывать региональные геохимические особенности аграрных районов. Так, **в почвах чернозёмного ряда Краснодарского края** максимальное валовое содержание тяжелых Ме (мг/кг) достигает: **для меди – 30, цинка – 90, свинца – 10, кадмия – 1, ртути – 1.**
2. Увеличение агрохимической нагрузки способствует накоплению загрязнителей в почве. Так, в РФ запланировано увеличение внесения NPK удобрений с 33 кг/га до 170 кг/га, в том числе азотных удобрений до 70 кг/га.

**Порядок выполнения работы**.

1. Для того, чтобы узнать на сколько увеличится поступление пяти тяжёлых Ме (см. табл.) при возрастании несения минеральных удобрений с 33 (2010 г.) до 170 кг/га (2015 г.), в **том числе азотных удобрений** – до **70 кг/га** необходимо рассчитать количество поступления удобрений сначала в 2010 году. Так как общее количество минеральных удобрений в этом году поступило 33 кг/га, что составляет суммарно 1 + 0,78 + 0,64 = 2,42 частей, то на одну часть приходится: 33 : 2,42 = 14 кг/га. Учитывая, что соотношение между основными элементами питания N : P2O : K2O составляет 1 : 0,78 : 0,64, то на 1 га пашни в 2010 году поступило азотных, фосфорных и калийных удобрений, соответственно, в кг/га: 14 × 1 = 14, 14 × 0,78 = 11 и 14 × 0,64 = 9.

2. Затем по аналогии вычисляем поступление удобрений (NPK) в 2015 г.: 70 × 1 = 70 кг/га, 70 × 0,78 = 55 кг/га, 70 × 0,64 = 45 кг/га. Т.о., количество азотных, фосфорных и калийных удобрений увеличилось соответственно на 56, 44 и 36 кг/га.

3. Зная содержание ТМ в 1 кг удобрений (см. табл.), рассчитываем возможное их поступление с удобрениями:

**– Pb, мг/га в максимальных дозах минеральных удобрений:**

а) поступило с азотными N-удобрениями: 174,4 × 56 = 9766,4;

б) поступило с фосфорными Р-удобрениями: 138,1 × 44 = 6078,4;

в) поступило с калийными К-удобрениями: 196,5 × 36 = 7074,0.

Следовательно, суммарно с максимальными дозами NPK - удобрений **ежегодно** будет поступать в почву 22918,8 мг/га свинца или 0,023 кг/га (1кг = 106 мг).

– **Pb, мг/га в минимальных дозах минеральных удобрений,** поступившего в почву с минимальными дозами в начале наблюдений (2010 г.), рассчитываем по аналогии:

а) поступило с азотными N-удобрениями: 174,4 × 14 = 2441,6;

б) поступило с фосфорными Р-удобрениями: 138,1 × 11 = 1519,1;

в) поступило с калийными К-удобрениями: 196,5 × 9 = 1768,5.

Следовательно, суммарно с минимальными дозами NPK-удобрений поступило в почву в 2010 году 5729,2мг/га свинца или 0,006кг/га.

Таким образом, разница в содержании свинца по сравнению с исходным ежегодно будет составлять:

0,023 кг – 0,06 = 0,017 кг/га, а за 5 лет: 0,017 × 5 = 0,085 кг/га.

2. Определяем, как изменятся фоновые значения содержания ТМ в почве через 5 лет.

а) рассчитаем массу пахотного слоя (Z) в т/га:

***Z = 10000 × H × dv ,***

где:

**H –** мощность пахотного слоя, м (Н = 0, 2 м);

***dv*** – плотность сложения, г/см³ или т/м³ (***dv*** = 1,2 г/см³);

Z =10000 × 0, 2 × 1, 2 = 2400 т/га.

б) рассчитаем фоновое содержание ТМ в почвах края (Фтм) по формуле:

Фтм = 10-³ × Z × ТМ (кг/га),

например: ФPb= 10-³ × 2400 × 10 = 24 кг/га

в) переведем сумму Фтм +5 × Δ TM в мг/кг по каждому металлу по формуле:

или

3. На основании анализа скоростей аккумуляции тяжёлых металлов (ТМ) в почве при внесении минеральных удобрений и сравнения полученных прогнозных оценок с ПДК определите, контроль за какими ТМ в почвах края являются приоритетными. Для этого выполните аналогичные предыдущим расчёты по другим ТМ: Cu, Zn, Cd, Hg.

*Ответ:* контроль следует вести за **Cu**, так как содержание его в почве (30,18 мг/кг) превышает ПДК (23 мг/кг).

**Задание**: разработать агроэкологический прогноз ситуации по индивидуальному заданию и оформить в виде таблицы.

|  |  |
| --- | --- |
| **Показатели** | **Значения** |
|
| Увеличение поступления удобрений за 5 лет, кг/га |  |
| в том числе азотных |  |
| Плотность сложения пахотного горизонта Ап, (dv), г/см3 |  |
| Мощность пахотного слоя Н, см |  |
| **Фоновое содержание тяжелых металлов, мг/кг** | |
| **Pb** |  |
| **Cu** |  |
| **Zn** |  |
| **Cd** |  |
| **Hg** |  |

РАБОТА 3. ПРОГНОЗ ЭРОДИРУЕМОСТИ ПОЧВ

Правильная организация сельскохозяйственного производства на эрозионно опасных территориях требует разработки **прогнозов эрозии почв** при возделывании тех или иных сельскохозяйственных культур и противоэрозионных мероприятий при проектировании орошения, когда на поля планируется подача дополнительной воды различной дождевальной техникой.

Для предсказания последствий этих мероприятий предложены различные математические зависимости, оценивающие возможный смыв почв. Математизация прогноза эрозии проходила довольно сложным путем и до последнего времени не имеет окончательного решения.

Одним из наиболее простых эмпирических математических выражений, для определения эрозионной опасности земель, полученных на основе наблюдений на стоковых площадках, является универсальное **уравнение смыва почвы Уишмейера-Смита**:

**A = R × K × I × L × C × P,**

где:

А – смыв почвы с единицы площади, т/га;

R –фактор осадков в единицах годового эрозионного индекса осадков, равный сумме произведений кинетической энергии дождевых осадков слоем более 1 / 2 дюйма (дюйм равен 12,2 мм) на их максимальную тридцати минутную интенсивность (для упрощения расчетов эрозионный индекс делят на 100); фактор осадков в единицах годового эрозионного индекса осадков равен 26 (для равнинной территории Краснодарского края) и 29 – для предгорной зоны края. Они были определены по материалам наблюдений за дождевыми осадками с максимальной тридцатиминутной интенсивностью. На массивах, проектируемых под орошение, расчеты проводили с учетом количества воды, подаваемой оросительными системами.

К  *–* фактор эродируемости почв, равный отношению количества смытой почвы с эталонного участка к единице эрозионного индекса осадков (за эталонный участок принят склон крутизной 4,5 и длиной 22,1 м, содержащийся под паром с обработкой вдоль склона);

I – фактор крутизны склона, численно равный отношению количества смытой почвы со склона данной крутизны к количеству почвы, смытой с участка крутизной 4,5 ° при одинаковой длине склона;

L *–* фактор длины склона, равный отношению количества почвы, смытой со склона данной длины, к количеству почвы, смытой с участка длиной 22,1 м при одинаковой крутизне;

С– фактор севооборота, равный отношению количества почвы, смытой с поля при данном севообороте и принятой системе обработки почвы, к смыву почв с такого же поля, находящегося под черным паром;

Р *–* фактор почвозащитных мероприятий, равный количеству смытой почвы с поля, на котором применяют противоэрозионные мероприятия, к количеству почвы, смываемой с поля, на котором обработку ведут вдоль склона.

Определение второго фактора (*K*) при прогнозировании эрозии сводится к выявлению эродируемости почв по номограмме Уишмейера, Джонса, Кроса (рис. 1), которая учитывает следующие пять свойств почв:

1 – суммарное содержание фракций мелкого песка и пыли (0,1 – 0,001 мм);

2 – содержание песчаной фракции (1 – 0,1 мм);

3 – содержание гумуса (%);

4 – содержание водопрочных агрегатов размером более 0,25 мм;

5 – водопроницаемость почв.

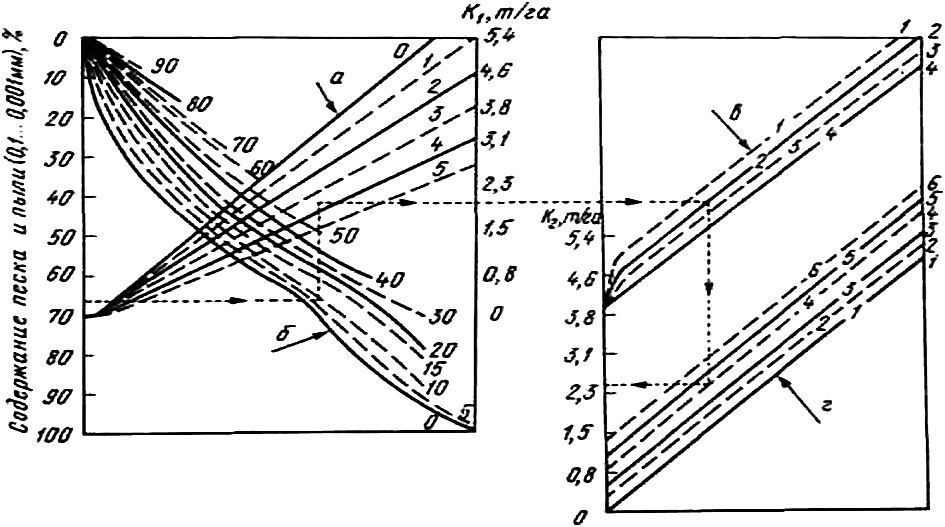


Рис. 1 – Номограмма Уишмейера, Джонса, Кроса для определения показателей эродируемости почвы (стрелками показан ход вычислений):

**а** – содержание гумуса, %;

**б** – содержание песка, %;

**в** – содержание водопрочных агрегатов размером более 0,25 мм, %

(***1***  –> 50; ***2*** – 50 ... 25; ***3*** – 25 ... 10; ***4*** – < 10 %);

**г** – водопроницаемость, мм (***1*** – > 4; ***2*** – 4 ... 3; ***3*** – 3 ... 2; ***4*** – 2 ... 1;

***5*** –1 ... 0,5; ***6*** – < 0,5);

**К1** – эродируемость почв в зависимости от гранулометрического состава и содержания гумуса;

**К2** – эродируемость почв с учетом всех пяти факторов.

Ход этих вычислений имеет следующий вид.

Допустим, что в почве содержится 65 % частиц фракций размером 0,1 – 0,001 мм. Находим эту точку на оси ординат левой части номограммы и от нее параллельно оси абсцисс ведем линию до пересечения с пучком кривых содержания в почве фракций 0,1 – 1 мм.

В исследуемой почве содержание данной фракции составляет 5 %. От этой точки восстанавливаем перпендикуляр до пересечения с кривой содержания в пахотном слое гумуса. В нашем случае в почве содержится 3,5 % гумуса. Ведем линию до пересечения с этой кривой. Затем параллельно оси абсцисс продолжаем линию до пересечения с концом левой части номограммы, на которой нанесены значения фактора эродируемости *К1.*

Таким образом, фактор эродируемости вычисляется по данным содержания гумуса и гранулометрического состава. В рассматриваемом случае получим значение *К1*, равное 2 т/га.

Далее продолжаем последнюю линию по правой части номограммы до пересечения с линиями содержания в почве водопрочных агрегатов размером более 0,25 мм. В рассматриваемой почве их содержится 29 %. Затем опускаем линию к оси абсцисс до пересечения с линиями, характеризующими водопроницаемость почв. В рассматриваемом случае водопроницаемость почвы составляет 2 – 1 (1,5) мм/мин (**приложение 24**).

После пересечения с этой линией ведем линию к оси ординат, на которой показаны значения эродируемости почв с учетом всех пяти показателей – *К2.* Найденное значение равно 2,2 т/га.

Таким образом, использование при расчетах прогноза агрегатного состава и водопроницаемости позволяет уточнить значение эрозионной опасности почв, полученное при учете первых факторов.

Найденное значение говорит о том, что если почва находится под паром, обрабатывается вдоль склона при его уклоне 4,5 и длине 22,1 м, то на каждую единицу эрозионного индекса будет теряться от эрозии 2,2 т/га в год. При эрозионном индексе, равном 26, который наиболее характерен для равнинной территории края, годовая потеря почв составит 62,4 т/га.

Следующий этап составления прогноза – это учет влияния на эрозию крутизны и длины склонов, отличающихся от стандартных (4,5 крутизна и 22,1 м длина). Данные по крутизне и длине склонов берут с карты уклонов. Влияние крутизны и длины склонов учитывают с помощью эмпирической формулы, полученной американскими исследователями:

где

F (IL)– фактор крутизны I и длины склона *L;*

Lс *–* длина стандартной площадки, м;

Iс – крутизна стандартной площадки, %.

Например, для территории с длинной склона (L) 60м и крутизной (I) 2º:

Следовательно, смыв почвы с единицы площади за год составит:

A = RKF = 2,4 × 26 × 0,408 = 25,46 т/га.

Для оценки степени эродированности исследуемой территории М.Н. Заславским (Ю.С. Толчельников, 1990) было выделено шесть градаций по степени опасности смыва почвы под чёрным паром за год при его обработке вдоль склона:

|  |  |
| --- | --- |
| **Смыв почвы**  **с единицы площади, т/га** | **Степень опасности смыва** |
| менее 50 | очень слабая |
| 50 – 100 | слабая |
| 100 – 150 | средняя |
| 150 – 200 | сильная |
| 200 – 250 | очень сильная |
| более 250 | чрезвычайно опасная |

Итак, прогноз эродированности исследуемой территории при хорошей водопроницаемости почвы и небольшой крутизне длинного склона характеризуется как очень слабым.

Американские службы используют все показатели, которые входят в формулу Уишмейера – Смита, то есть, помимо приведенных в номограмме параметров, учитывают влияние на противоэрозионную стойкость почв разных сельскохозяйственных культур и почвозащитное действие противоэрозионных мероприятий.

Но при таком расчете возникают свои сложности прогноза, поэтому усовершенствование методики составления прогнозных почвенных карт является одной из проблем специалистов сельскохозяйственного производства.

Прогноз эродируемости необходимо рассчитать по индивидуальному заданию и оформить в виде таблицы:

|  |  |
| --- | --- |
| **Показатель** | **Значение** |
| Длина склона ( L ), м |  |
| Крутизна склона ( I ), ° |  |
| Содержание физического песка (частиц более 0,01 мм), % |  |
| Содержание физической глины (частиц более 0,01 мм), % |  |
| Содержание гумуса, % |  |
| Содержание водопрочных агрегатов более 0,25 мм, % |  |
| Водопроницаемость почвы, мм |  |
| Смыв почвы с единицы площади ( А ), т/га |  |

РАБОТА 4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТЕПЕНИ СОЛОНЦЕВАТОСТИ ПОЧВ

И РАСЧЕТ ДОЗ ГИПСА

Почвы насыщенные основаниями могут содержать избыточное количество обменного натрия, отрицательно влияющего на их плодородие. Степень солонцеватости почв устанавливается по формуле:

где:

А – степень солонцеватости, % от емкости обмена;

Na – содержание обменного натрия, мг–экв на 100 г почвы;

Е – емкость обмена, мг–экв на 100 г почвы.

**По степени солонцеватости различают:**

– несолонцеватые почвы, содержащие менее 3 % поглощенного натрия от емкости катионного обмена;

– слабосолонцеватые – 3–5 %;

– среднесолонцеватые – 5–10 %;

– сильносолонцеватые – 10–15 %.

**Солонцы по содержанию обменного натрия в горизонте В1:**

– малонатриевые – 10–20 %;

– средненатриевые – 20–40 %;

– многонатриевые – > 40 %.

**Пример расчетов.**

При анализе каштановой почвы получены следующие данные: содержание обменного натрия в пахотном слое мощностью (h) 25 см и плотностью (dV) 1,39 г/см3 составило 2,8 мг–экв на 100 г почвы, емкость обмена – 20 мг–экв на 100 г почвы.

Степень солонцеватости равна:

Почва относится к сильносолонцеватой и нуждается в химической мелиорации.

Для улучшения свойств солонцов и солонцеватых почв в качестве химического мелиоранта чаще всего используется гипс (СаSO4 . 2Н2О). Дозу гипса находят по формуле:

где

Д – доза гипса, т/га;

0,086 – значение 1 мг-экв гипса,

Na – содержание обменного натрия, мг-экв на 100 г почвы;

Е – емкость обмена, мг–экв на 100 г почвы;

0,05 – количество обменного натрия (в % от емкости обмена) не оказывающее отрицательного влияния на свойства почвы и оставляемое в ППК;

h – мощность пахотного слоя, см;

dV – плотность почвы, г/см3;

DB – содержание CaSO4 . 2Н2О в мелиоранте, %.

В нашем случае при содержании гипса в мелиоранте 75 % его доза составит:

 = 7,2 т/га

Задание для самостоятельной работы:

По данным **приложения 28** необходимо:

1. Дать агрономическую оценку физико-химическим свойствам почвы
2. Определить потребность почвы в химической мелиорации и если необходимо рассчитать дозу мелиоранта.

РАБОТА 5. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОТРЕБНОСТИ ПОЧВ В ИЗВЕСТКОВАНИИ И ВЫЧИСЛЕНИЕ ДОЗ ИЗВЕСТИ

Нуждаемость почвы в известковании определяют, учитывая следующие показатели: рН солевой вытяжки, степень насыщенности основаниями, гранулометрический состав, чувствительность возделываемых растений к кислотности.

В первом приближении потребность почв в известковании можно установить по рН солевой вытяжки (КС1), руководствуясь следующими данными:

I – почва сильно нуждается в известковании, рН < 4,5 ;

II – почва средне нуждается в известковании, рН 4,5 – 5,0 ;

III – почва слабо нуждается в известковании, рН 5,1 – 5,5 ;

IV – почва не нуждается в известковании, рН > 5,5.

Для суждения о необходимости известкования минеральных и торфяных почв с учетом их рН, степени насыщенности основаниями и гранулометрического состава можно руководствоваться следующими нормативами:

Таблица – Нуждаемость почвы в известковании в зависимости от ее свойств (М. Ф. Корнилов, 1965)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Почвы по гранулометрическому**  **составу** | **Нуждаемость в известковании** | | | | | | | |
| **сильная** | | **средняя** | | **слабая** | | **отсутствует** | |
| **pH** | **V,%** | **pH** | **V,%** | **pH** | **V,%** | **pH** | **V,%** |
| Тяжело- и среднесуглинистые | < 4,5 | 50 | 4,5–5,0 | 50–60 | 5,0–5,5 | 65–75 | > 5,5 | > 75 |
| Легкосуглинистые | < 4,5 | 40 | 4,5–5,0 | 40–60 | 5,0–5,5 | 60–70 | > 5,5 | > 70 |
| Супесчаные и  песчаные | < 4,5 | 35 | 4,5–5,0 | 35–40 | 5,0–5,5 | 50–60 | > 5,5 | > 60 |
| Торфяные и  торфяно-болотные | < 3,5 | 35 | 3,5–4,2 | 35–55 | 4,2–4,8 | 55–60 | > 4,8 | > 65 |

Доза извести, необходимая для оптимизации реакции среды устанавливается по величине гидролитической кислотности в т/га. Кроме этого необходимо знать мощность пахотного слоя и его плотность.

Пусть мощность пахотного слоя (Н) равна 20 см, его плотность (dV) – 1,35 г/см3, гидролитическая кислотность (НГ) 4,0 мг-экв на 100 г почвы. Так как известь перемешивается со всем пахотным слоем, то необходимо знать сколько в нем содержится ионов водорода на площади 1 га. Сначала находят массу пахотного слоя для этой площади, которую вычисляют по формуле: **m (т) = dV × Н × 100.**

В нашем случае вес пахотного слоя будет равен:

**m = 1,35 × 20 × 100 = 2700 т.**

Необходимо определить количество содержащихся в нем ионов Н+. Поскольку в 100 г почвы содержание водорода 4,0 мг-экв или 4 мг, то в 1 кг почвы будут содержаться 40 мг или 0,04 г водорода, а во всем пахотном слое 1 га – 0,04 × 2700000 = 108000 г, или 108 кг обменного водорода.

На нейтрализацию 1 кг водорода требуется 50 кг извести, что вытекает из уравнения химической реакции:2 Н+ + СаСО3 = Са2+ + Н2О + СО2.

Следовательно, доза извести составляет: 108 · 50 = 5400 кг, или 5,4 т/га.

Известковые материалы могут содержать инертные примеси и иметь повышенную влажность, что необходимо учитывать при установлении дозы извести. Окончательная формула для расчета имеет следующий вид:

где

Д – доза извести, т/га;

НГ – гидролитическая кислотность, мг–экв/100 г почвы;

dV – плотность почвы, г/см3;

h – мощность слоя, см;

W – влажность мелиоранта, %;

DB – содержание действующего вещества в мелиоранте, %.

Задание для самостоятельной работы:

По данным **приложения 27** необходимо:

1. Дать агрономическую оценку физико-химическим свойствам почвы.
2. Определить потребность почвы в химической мелиорации и если необходимо рассчитать дозу мелиоранта.

РАБОТА 6. АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПОЧВ ВБЛИЗИ ТРАНСПОРТНЫХ МАГИСТРАЛЕЙ

Установлено, что на землях, прилегающих к автодорогам, на расстоянии 20 – 30 м от полотна дороги значительно концентрируются химические элементы: барий, хром, марганец, кобальт, медь. Максимальное накопление свинца, титана, никеля наблюдается на расстоянии 50 м.

В обрабатываемом горизонте черноземных почв фоновое содержащие этих металлов и их ПДК отражает таблица.

Таблица – Содержание и ПДК Ме в черноземных почвах, мг/кг

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Химический элемент** | **Ва** | **Cr** | **Mn** | **Со** | **Cu** | **Pb** | **Тi** | **Ni** |
| Содержание в почвах | 100 | 80 | 550 – 900 | 10 – 15 | 24 – 30 | 12 | 4000 | 30 |
| ПДК в почвах | 200 | 100 | 1500 | 50 | 23 | 20 | 5000 | 35 |

Задание: установите при агроэкологической оценке почв, какие токсиканты и на каком расстоянии от дорог следует отслеживать прежде всего.

РАБОТА 7. КОНТРОЛЬ НАД ОПОЛЗНЯМИ И ИХ ПРОГНОЗ

Оползни, вызванные хозяйственной деятельностью человека, в основном, связаны с перегрузкой оползневых склонов насыпями и различными инженерными сооружениями, утечкой воды и водопроводных коммуникаций, закрытием выходов подземных вод и др.

Очень опасны для устойчивости берегов суточные колебания в нижних бьефах ГЭС и зимний расход воды из водохранилищ. В связи с этим важное значение имеют всесторонняя оценка состояния склонов, прогноз последствий проектируемых земляных работ и качественное выполнение инженерно-геологических изысканий.

Большую часть потенциальных оползней можно предотвратить если своевременно принять меры в начальной стадии их развития. Среди различных мероприятий особенно важное значение имеют контроль и прогнозирование оползневых процессов. Они необходимы для расположения обьектов в безопасных местах; своевременного предупреждения возникновения новых или предотвращения опасной величины и скорости смещения уже существующих оползней, выявление необходимости борьбы с оползнями или возможности эксплуатации объектов без укрепления склона.

Для предотвращения возникновения оползней необходимо организовать контроль за состоянием склонов и соблюдением охранно-противооползневого режима, а так же проводить комплекс противооползневого режима, а так же проводить комплекс противооползневых мероприятий с учётом гидрогеологических условий и характеристики оползневого участка. Необходимые для этого данные наносят на крупномасштабные карты. На них должны быть указаны: устойчивость склонов; возможность производства земных работ; гидрологические условия района; возвышенности и косогоры; месторасположение стоков, дренажных бассейнов, затопляемых участков и распределение подземных вод. На эти же карты наносят места прошлых оползней и районы возможного оползания. К карте прилагается пояснительная записка с подробным описанием оползневого района (участка). Теоретический прогноз оползней достаточно сложный, как правило, производится специалистами оползневых станций (по данным многолетних наблюдений) и может быть только вероятным.

**Принципиальная схема вероятного прогноза** возникновения нового оползня на естественном склоне в заданном районе и в заданный период времени Т**(по Е.П. Емельянову**) состоит в следующем:

1. Получение необходимых данных:

1.1. Определяют среднюю годовую величину коэффициента Кнср устойчивости данного склона в настоящее время (т.е. на начало периода Т), под которым понимают отношение суммарного сопротивления сдвигу вдоль какой либо потенциальной поверхности скольжения к сумме сдвигающих усилий вдоль этой поверхности:

**Кнср= ∑ СiΔli/ ∑tiΔli,**

где:

**Сi** – сопротивление сдвигу на i-том участке,

**ti** – касательная напряжения,

**Δli** – абсолютная деформация.

1.2. Рассчитывают среднюю скорость необратимых изменений коэффициента устойчивости склона (за год в настоящее время и ее прогноз на период Т):

**Δ Кср= ƒ (Т);**

1.3. Определяют зависимость амплитуды А обратимых колебаний коэффициента устойчивости склона от показателей F соответствующих факторов:

**А = ƒ (∑ F);**

1.4. Рассчитывают среднюю величину готовой амплитуды Аср отрицательного отклонения коэффициента устойчивости склона и вероятной максимальной её величины Аmax за период Т.

2. Анализ данных:

2.1. Определяют возможность оползня: конечная средняя готовая величина коэффициента устойчивости склона Ккср прогнозируемого периода Т составит

**Ккср= Кнср – Т × Δ Кср,**

если

Ккср – Аmax >1 – оползень маловероятен;

Ккср – Аmax <1 – оползень возможен;

Ккср – Аср <1 – вероятность оползня очень велика;

2.2. Рассчитывают вероятное время tоп смещение оползня (лет от начала прогнозируемого периода). Т.е. наиболее вероятное смещение оползня в период от ( Кнср –Аmax–1) / ΔКср  до ( Кнср – Аср –1) / ΔКср.

**Пример.**

*Задача*: Определить вероятное время возникновения оползня в горизонтальных склонах.

*Исходные данные*.

Прогнозируемый период Т = 50 лет; значение среднего начального коэффициента устойчивости склона Кнср= 1,27; сравнительно равномерный подмыв подошвы склона и сопутствующие процессы обуславливают среднее годовое уменьшение коэффициента его устойчивости Δ Кнср = 5 × 10-3; среднее годовое отрицательное отклонение коэффициента устойчивости склона в результате колебаний его водонасыщения и пригрузки основания наносами Аср= ± 3 × 10-2; максимальное негативное отклонение коэффициента устойчивости склона за 50 лет (соответствующее наиболее неблагоприятному сочетанию факторов в течение года 2%-й обеспеченности) Аmax= – 0,1.

*Решение.*

Наиболее вероятное смещение оползня следует ожидать в период от (1,27–0,01–1,0)  / 0,005 до (1,27–0,03–0,1)  / 0,005, т.е. через 34 – 48 лет.

Следовательно, возведение на этом склоне объекта со сроком амортизации 50 лет и более требует дополнительного проведения противооползневых мероприятий. Тем не менее, временные (рассчитанные на 10 – 15 лет) объекты в настоящее время и ближайшие годы возводить можно.

На практике обычно заблаговременно выявляют условие, изменения которого способно вызвать оползни участка склона, и выполняют все противооползневые мероприятия, повышают устойчивость пород почвы.

Для этого в пределах оползневых участков организуют постоянное наблюдение с целью выявления причин возникновения оползневых смещений, изучения их динамики и определения противооползневых мероприятий. Наблюдения ведут специальные посты со специалистами оползневых ситуаций, в задачу которых входит контроль за колебанием уровня воды в колодцах дренажных сооружений, в буровых скважинах, реках, озёрах и водохранилищах; за режимом подземных вод; скоростью и направлением оползневых смещений; выпадением и стоком атмосферных осадков. На наиболее ответственных участках такие посты оборудуют створы глубинных реперов и наблюдают за ними. В качестве реперов используют буровые штанги длинной 2 – 2,5 метра. В районах глубокого промерзания штанги- реперы устанавливают на глубину до 3 метров и заливают раствором цемента. Особенно внимательно наблюдение за реперами ведут в осенне-весенний период, когда выпадает наибольшее количество осадков (являющихся одной из основных причин возникновения оползней).

На основании анализа результатов проведённых наблюдений выявляют оползневые районы и выполняют противооползневые работы на тех участках, где зафиксировано смещение пород.

В ходе настоящей работы на основании полученного индивидуального задания необходимо рассчитать вероятность появления оползня и результаты оформить в виде таблицы.

|  |  |
| --- | --- |
| **Показатели** |  |
| 1. Прогнозируемый период **(Т),** лет |  |
| 1. Средний начальный коэффициент устойчивости склона **(Кнср)** |  |
| 1. Среднее годовое отклонение коэффициента устойчивости склона **(Аср)** |  |
| 1. Максимальное негативное отклонение коэффициента устойчивости склона за Т лет склона **(Аmax)** |  |
| 1. Конечная средняя годовая величина коэффициента устойчивости склона **(Ккср)** |  |
| 1. Вероятность возникновения оползня |  |

**Основные противооползневые мероприятия и борьба с оползнями**

Борьба с оползнями основана на обеспечении устойчивости склонов. Общими противооползневыми мероприятиями для оползней всех видов являются:

1. Отвод поверхностных вод, притекающих к оползневому участку стороны (устройство нагорных канав);

2. Отвод атмосферных вод с поверхности оползневого участка;

3. Разгрузка оползневых склонов (откосов ), террасирование склонов;

4. Посадка древесной и кустарниковой растительности в комплексе с посевом многолетних дернообразующих трав на поверхности оползневых склонов;

5. Спрямление русел рек и периодически действующих водотоков, подмывающих основание оползневых склонов;

6. Берегоукрепление (буны, донные волноломы, струенаправляющие устройства, защитные лесонасаждения и др.) в основании подмываемых оползневых склонов;

7. Отсыпка (намыв) земляных (песчаных, гравийных, каменных) контрбанкетов у основания оползневых склонов.

8. Противооползневые меры механического удержания земляных масс в равновесии включают: перераспределение земляных масс на оползневых склонах (планировку склонов и его террасирование); устройство подпорных стенок: возведение контрбанкетов, контрфорсов, свайных рядов и др.

Подпорные стенки целесообразно устраивать при сравнительно небольших оползнях на склонах при нарушении их устойчивости (подрезки, подмывки, пригрузки и др.). Подпорные стенки, как правило, устанавливаются из сборного железобетона или хорошо обожженного кирпича и камня. Для повышения устойчивости подпорных стенок обычно устраивают застенный дренаж. При расчете подпорных стенок необходимо определить оползневое давление на стенку, а так же временную нагрузку на откос и непосредственно на стенку.

Контрбанкеты являются довольно эффективно противооползневым мероприятием. Они устраиваются у подошвы действующих или потенциальных оползней и своей массой препятствуют смещению оползневого грунта. Протяженность контрбанкета определяется размерами оползня, ширина и высота – в зависимости от устойчивости оползневой массы. Контрбанкеты, как правило, устраиваются из грунта, а в отдельных случаях – из бутового камня.

РАБОТА 8. ОЦЕНКА АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ

НА ЗЕМЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ

Степень антропогенной нагрузки (АН) на земельные ресурсы оценивают с помощью балльной оценки (Кочуров, Иванов, 1987).

Таблица 1 – Классификация земель по степени антропогенной нагрузки

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Степень АН земель** | **Балл оценки** | **Группы земель** |
| Высшая | 5 | Земли промышленности и инфраструктуры |
| Значительная | 4 | Пашня, многолетние насаждения |
| Средняя | 3 | Культурные и улучшенные кормовые угодья |
| Незначительная | 2 | Естественные кормовые угодья |
| Низшая | 1 | Земли естественных урочищ |

Оценку эколого-хозяйственного состояния (ЭХС) земель проводят посредством коэффициента относительной напряженности ЭХС (Kэхс), который определяется по следующей формуле:

**, (1)**

где

S1-2 – площади земель с АН в 1 и 2 балла;

S4-5 – площади земель с АН в 4 и 5 баллов.

Снижение напряженности ЭХС землепользования (страны, области, края, района, хозяйства) характеризуется увеличением значения Кэхс, а при Кэхс = 1 или близком к 1, ЭХС территории оказывается сбалансированным по степени АН и природной защищенности.

Суммарная площадь земельэкологического фонда (Рэф) с учетом антропогенной нагрузки на отдельные группы земель определяется по следующей формуле:

**(2)**

где АН1 -АН3 – площади земель с различной антропогенной нагрузкой (см. таблицу 1).

Коэффициент экологической защищенности территории (Кэз) рассчитывается следующим образом:

**(3)**

где Ро – общая площадь территории.

По состоянию на 1993 г. территорию Российской Федерации ха­рактеризовала следующая экспликация земельного фонда:

Таблица 2 – Структура земельного фонда Российской Федерации

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Категории земель** | **Площадь** | |
| **млн. га** | ***%* к общей площади** |
| Земли промышленности, транспорта, связи | 18,2 |  |
| Пашня | 132,0 |  |
| Многолетние насаждения | 0,6 |  |
| Сенокосы | 26,8 |  |
| Пастбища | 62,5 |  |
| Оленьи пастбища | 317,8 |  |
| Залежь | 0,4 |  |
| Болота | 109,2 |  |
| Земли лесного фонда | 878,3 |  |
| Земли природоохранного назначения | 20,7 |  |

Порядок выполнения работы

1. По таблице 2 рассчитайте процентное распределение площадей отдельных категорий земель относительно общей площади территории Российской Федерации (1709,6 млн. га).

2. Объедините категории земель по степени антропогенной нагрузки (по таблице 1).

3. Рассчитайте суммы площадей земель (в %) с различной степенью антропогенной нагрузки и определите значение коэффициента относительной напряженности ЭХС земель (по формуле 1).

3. Определите площадь земель экологического фонда (по формуле 2) и коэффициент экологической защищенности территории (по формуле 3).

4. Сделайте выводы о степени антропогенной нагрузки на земельные ресурсы Российской Федерации и укажите перспективы достижения сбалансированности по степени АН и природной и ренатурированной защищенности.

.

Работа №9. Почвенно-агроэкологическое районирование сельскохозяйственных земель

**ХАРАКТЕРИСТИКА ПОЧВЕННО-АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПОЯСОВ И ЗОН РФ**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОЯСА** | **ПОЧВЕННО-АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ**  **ЗОНЫ** | **ПОЧВЕННО-АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ**  **ПРОВИНЦИИ** | **ПОЧВЕННО-АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ КАТЕГОРИИ** | **ПРОЦЕССЫ, ЛИМИТИРУЮЩИЕ ПЛОДОРОДИЕ**  **И МЕЛИОРАТИВНЫЕ**  **МЕРОПРИЯТИЯ** |
| **А**  ПОЯС  ПЕРЕУВЛАЖНЕННЫХ И КИСЛЫХ ПОЧВ  (ПРЕИМУЩЕСТВЕННО БОЛОТНЫХ, БОЛОТНО-ПОДЗОЛИСТЫХ И  ПОДЗОЛИСТЫХ) | **A-I** полярно-тундровая зона с преобладанием арктических и тундровых переувлажненных почв. | **–––** | Выделены для всех по ведущему деградационному процессу:  1 – переувлажнённые;  2 – кислые не переувлажненные;  3 – кислые переувлажненные;  4 – эродированные;  5 – дефлированные;  6 – сочетание дефлированных и эродированных;  7 – засоленные;  8 – засоленно-солонцовые;  9 – пойменные. | Основными свойствами и процессами, лимитирующими плодородие почв, являются переувлажненность в сочетании с кислотностью, в автоморфных условиях локальная эродированность, а на пойменных землях паводковое затопление. Все процессы проявляются на фоне низкой теплообеспеченности, дефицит тепла возрастает в направлении с запада на восток.  Комплекс мелиоративных мероприятий направлен на регулирование теплового и водного режимов почв (снижение увлажнения и повышение теплобеспеченности), уменьшение кислотности почв. На эродированных землях необходимо про­ведение биомелиораций - восстановление лесов |
| **А-П** северо-таежная зона очагового земледелия и животноводства, с господством переувлажненных кислых (глееподзолистых и болотных), длительно промерзающих и мерзлотных почв. | **А-П1** – Европейская |
| **А-П2** – Сибирская |
| **А-П3** – Северо-Восточная |
| **А-П4** – Камчатская |
| **А-Ш** среднетаежная зона мясо-молочного животноводства и очагового земледелия, с преобладанием переувлажненных и не переувлажненных кислых почв (подзолистых и подзолисто-болотных, болотных, мерзлотно-таежных, палевых мерзлотных), с локальным проявлением эрозии в автоморфных условиях и засоления - в гидроморфных. | **А-Ш1 –**Европейская |
| **А-Ш2 –**Западно-Сибирская |
| **А-Ш3  –** Среднесибирская |
| **А-Ш4  –** Центрально-Якутская |
| **A-IV** южнотаежная зона развитого мясо-молочного животноводства и земледелия, с преобладанием кислых непереувлажненных и переувлажненных почв (дерново-подзолистых, таежных, палевых, глееватых, подзолисто-болотных и болотных), с локальным проявлением эрозии\*, засоления, солонцеватости. | **A-IV1** – Прибалтийская (восточная) |
| **A-IV2** – Среднерусская |
| **A-IV3** – Западно-Сибирская |
| **A-IV4** – Среднесибирская |
| **A-IV5** – Дальневосточно-Сахалинская |
| **A-IV6** – Дальневосточно-Амуро-Уссурийская |
| **Б**  ПОЯС  ВЫСОКОГУМУСНЫХ ПОЧВ  ДОСТА­ТОЧНОГО ИЛИ НЕДОСТАТОЧНОГО УВЛАЖНЕНИЯ, СРЕДНЕ ОБЕСПЕЧЕННЫХ ТЕПЛОМ,  СЛАБОКИСЛЫХ И НЕЙТРАЛЬ­НЫХ, С ГОСПОДСТВОМ СЕРЫХ ЛЕСНЫХ И  ЧЕРНОЗЕМНЫХ  ЭРОДИРОВАННЫХ И ДЕФЛИРОВАННЫХ ПОЧВ,  С ПРОЯВ­ЛЕНИЕМ В ГИДРОМОРФНЫХ И ПОЛУГИДРОМОРФНЫХ УС­ЛОВИЯХ  ЗАСОЛЕНИЯ И  СОЛОНЦЕВАТОСТИ | **Б-V** лесостепная, интенсивного земледе­лия и мясо-молочного животноводства, с господст­вом высокогумусных и с повышенным содержани­ем гумуса почв (черноземы оподзоленные, выще­лоченные, типичные, лугово-черноземные, серые, бурые лесные), слабокислых и нейтральных, пре­имущественно эродированных, реже дефлирован­ных, с проявлением слитогенеза; в гидроморфных условиях - засоленных, солонцеватых почв. | **Б-V1** – Среднерусская | Выделены для всех по ведущему деградационному процессу:  1 – переувлажнённые;  2 – кислые не переувлажненные;  3 – кислые переувлажненные;  4 – эродированные;  5 – дефлированные;  6 – сочетание дефлированных и эродированных;  7 – засоленные;  8 – засоленно-солонцовые;  9 – пойменные. | Основными процессами, лимитирующими плодородие почв, являются эрозия и дефляция в автоморфных условиях и за­соление и солонцеватость - в полугидроморфных и гидроморфных, а также периодический дефи­цит влаги.  Против эрозии и дефляции основным является комплекс биоме­лиоративных мероприятий. На территориях, подверженных процессам засоления и солонцеватости используют био­мелиорацию (посев соле- и солонцеустойчивых культур), при экономической целесообразности проводят агротехнические и гидротехнические мероприятия |
| **Б-V2** – Предуральская |
| **Б-V3** – Западно-Сибирская |
| **Б-V4** – Сибирско-Предалтайская |
| **Б-V5 –** Среднесибирская |
| **Б-VI** степная, интенсивного зернового земледелия и мясо-молочного живoт-нoвoдства с господством высокогумусных почв, недостаточной влагообеспеченности (черноземы oбыкновенные, южные, лугово-черно-земные), эродированных и дефлированных, с распространением гидроморфных и полугидроморфных условно засоленных и засоленных солонцовых (содовых, нейтральных) почв и комплексов с солонцами. | **Б-VI1** – Прибалтийская (восточная) |
| **Б-VI2** – Среднерусская |
| **Б-VI3** – Западно-Сибирская |
| **Б-VI4** – Среднесибирская |
| **Б-VI5** – Дальневосточно-Сахалинская |
| **Б-VI6** – Дальневосточно-Амуро-Уссурийская |
| **В**  ПОЯС ЗАСОЛЕННЫХ И ЗАСОЛЕННО-СОЛОНЦОВЫХ ПОЧВ (НЕЙТРАЛЬНЫХ) НИЗКОЙ ВЛАГООБЕСПЕЧЕННОСТИ, С ПРОЯВЛЕНИЕМ  ДЕ­ФЛЯЦИИ | **B-VII** - сухостепная зона богарного и орошае­мого земледелия, интенсивного животноводства, с широким распространением незасоленных и по­тенциально засоленных (темно-каштановых и ка­штановых), а также засоленно-солонцовых почв (преимущественно нейтрально-засоленных) и их комплексов с солонцами. | **B-VII1 –** Манычско-Донская | Пояс В характеризуется резким дефицитом влаги и широким развитием двух процессов, лимитирующих плодородие почв: засолением и солонцеватостью. Кроме того, широко развит и процесс дефляции.  Проблема улучшения свойств почв в пределах пояса В и повышения их плодородия может ре­шаться за счет подбора засухоустойчивых, соле- и солонцеустойчивых культур, а также проведения комплекса агротехнических и гидротехнических мелиорации. |
| **B-VII2 –** Заволжская |
| **B-VII3 –** Казахстанская |
| **В**  ПОЯС ЗАСОЛЕННЫХ И ЗАСОЛЕННО-СОЛОНЦОВЫХ ПОЧВ (НЕЙТРАЛЬНЫХ) НИЗКОЙ ВЛАГООБЕСПЕЧЕННОСТИ, С ПРОЯВЛЕНИЕМ  ДЕФЛЯЦИИ | **B-VIII**- полупустынная, интенсивного животноводства и выборочного земледелия, преимущественно орошаемого, с широким распространением засоленных и засоленно-солонцовых почв (светло-каштановых и бурых полупустынных) и их комплексов с солонцами, солончаками, значительным распространением дефляции. В пределах зоны выделена одна провинция. |  |  |
| **B-VIII** - полупустынная, интенсивного животноводства и выборочного орошаемого земледелия, с широким распространением засоленных и засоленно-солонцовых почв (светло-каштановых и бурых полупустынных) и их комплексов с солонцами, солончаками, значительным распространением дефляции. | **B-VIII1 –** Прикаспийская | Выделены по ведущему деградационному процессу:  1 – переувлажнённые;  2 – кислые не переувлажненные;  3 – кислые переувлажненные;  4 – эродированные;  5 – дефлированные;  6 – сочетание дефлированных и эродированных;  7 – засоленные;  8 – засоленно-солонцовые;  9 – пойменные. |
| **B-IX** - пустынная, интенсивного животноводства и орошаемого земледелия, с распространением засоленных и дефлированных почв (бурых полупустынных, солончаков, солончаковых солонцов, песков). Характерна дефляция; влагообеспеченность почв крайне низкая. | **B-IX1 –** Арало-Каспийская |
| **Г**  ГОРНЫЕ  ТЕРРИТОРИИ  ПОЯС ОЧАГОВОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ | Климат, почвенный покров и факторы, лимитирующие плодородие горных почв, на карте М 1 : 4000000 не дифференцированы из-за малых площадей сельскохозяйственных угодий | **–––** | **–––** | **–––** |

Карта почвенно-агроэкологического районирования – это основа для разработки комплексных мероприятий по рациональному использованию и улучшению сельскохозяйственныхземель. Анализ материалов, приведенных на карте, позволяет констатировать, что:

– категории кислых (не переувлажненных и переувлажненных) почв достигают 100 млн. га;

– категории переувлажненных почв(кислых, нейтральных, без учета пойменных) составляет 19,1 млн. га, или 8,6 % от плошади с.-х. земель;

– категория эродированных и дефлированных почв по материалам составителей Почвенно-эрозионной карты (1990), базирующихся на данных Росземпроекта, составляет 63 млн. га (28,7 % с.-х. угодий). Сильная пораженность сельскохозяйственных земель эрози­ей и дефляцией отмечается на Северном Кавказе (более 50 %), в Поволжье (37,5%), на Урале (29 %);

– категории засоленных и засоленно-солонцовых почв занимают 39,2 млн. га (18 % с.-х. угодий), при этом собственно засо­ленные почвы составляют 7 %, а засоленно-солонцовые – 11 %;

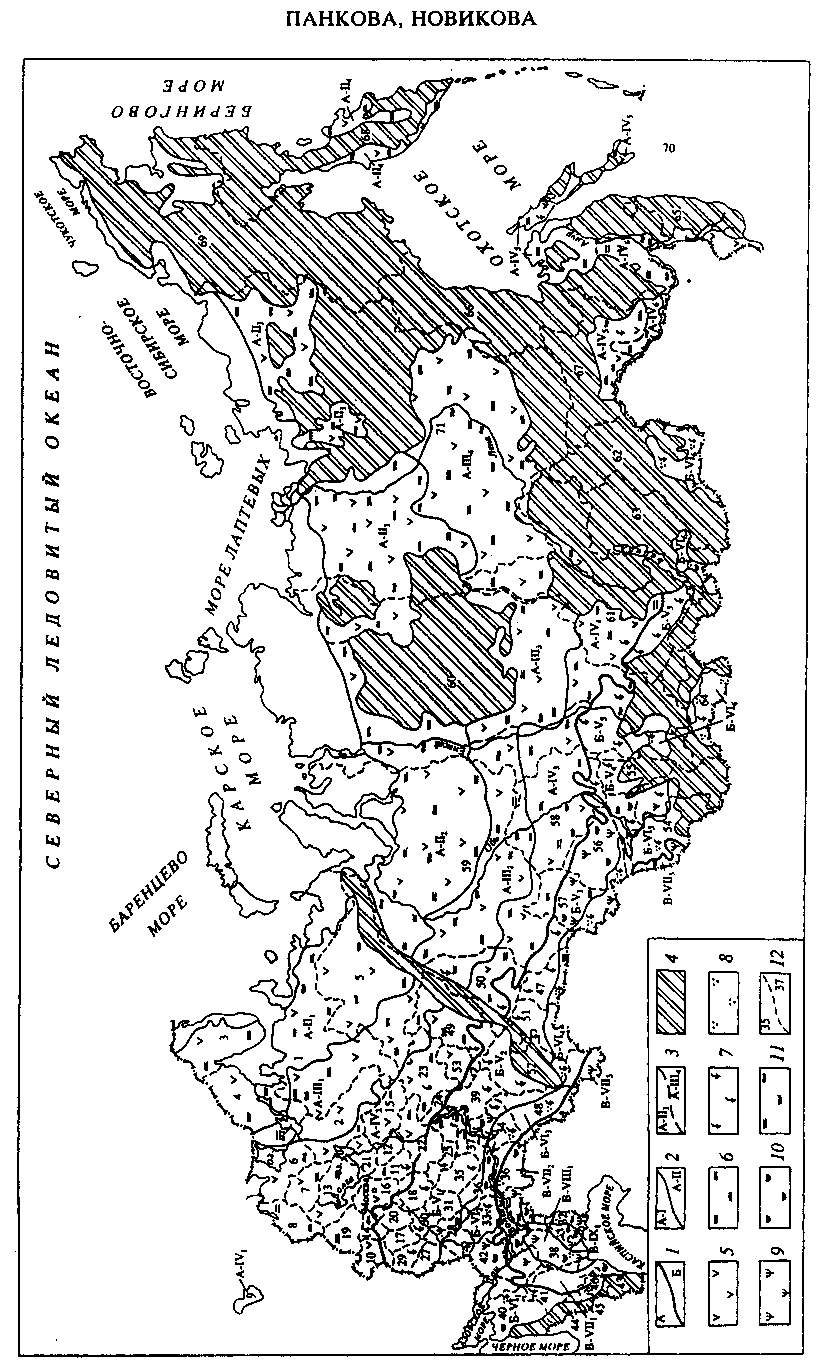
– категория пойменных почв составляет 6,6 млн. га (3% с.-х. угодий).

Карта почвенно-агроэкологического районирования позволяет обосновать стратегию комплексных мероприятий по рациональному использованию и улучшению сельскохозяйственныхземель, направленных на замедление, ликвидацию деградационных процессов. Она позволяет выявить районы, длякоторых основным мелиоративным мероприятием может стать комплекс биомелиораций. Это, прежде всего, территории, подверженные эрозии и дефляции, а также территории, в пределах которых отмечается слабое проявление засоления, солонцеватости, переувлажнения. Районы, где свойства и процессы, лимитирующие плодородие почв, проявляются в сильной степени, нуждаются, как правило, в дорогостоящих комплексных мелиоративных мероприятиях. Затраты на освоение и мелиорацию этих земель требуют предварительного агроэкологического обоснования.

**Задание для самостоятельной работы № 8**:

1. на предлагаемой схеме почвенно-агроэкологического районирования РФ с помощью цветового обозначения выделить почвенно-агроэкологические пояса.

2.Провести анализ схемы агроэкологического районирования России с указанием основных направлений почвенно - мелиоративных мероприятий.



**Схема почвенно-агроэкологического районирования сельскохозяйственных земель России.**

**I** – границы почвенно-агроэкологических выделов: *1* - поясов, *2* - зон, *3* - провинций, *4 -* горные территории;

**П** – категории земель по свойствам и процессам, лимитирующим плодородие почв: *5* – кислые; *6* – переувлажненные; *7* – эродированные; *8* - дефлированные; *9* – засоленные (несолонцовые); *10* – засоленно-солонцовые; *11* – пойменные;

**Ш** – административное деление России: *12 -* граница административных областей, краев, республик; **цифры на схеме соответствуют цифрам, приведенным в скобках ниже.**

Перечень административных областей (краев, республик) дан с учетом процентного участия сельскохозяйственных земель от общей площади области (края, республики).

Сельскохозяйственные земли составляют:

**<3%** – Архангельская (1), Мурманская (3), Республика Карелия (4), Республика Коми (5), Тюменская (59), Хабаровский край (66), Камчатская (68), Магаданская (69), Сахалинская (70), Республика Саха (71);

**3-10 %** –Вологодская (2), Ленинградская (6), Томская (58), Иркутская (61), Республика Бурятия (63), Приморский край (65), Амурская (67);

**10-20 %** – Новгородская (7), Костромская (15), Пермская (49), Свердловская (50), Читинская (62), Республика Тува (64);

**20-30 %** – Псковская (8), Тверская (13), Кировская (23), Кемеровская (55);

**30-50 %** – Вла­димирская (11), Ивановская (12), Калужская (14), Московская (16), Смоленская (19), Ярославская (21), Нижегородская (22), Республика Мари-Эл (24), Удмурт­ская республика (53), Амурская (54), Новосибирская (56), Омская (57);

**50-80 %** – Калининградская (9), Брянская (10), Рязанская (18), Тульская (20), Республика Мордовия (25), Республика Чувашия (26), Белгородская (27), Воронежская (28), Астраханская (32), Волгоградская (33), Самарская (34), Пензенская (35), Улья­новская (37), Республика Калмыкия (38), Республика Татарстан (39), Краснодарский край (40), Ставропольский край (41), Республика Дагестан (43), Кабардино-Балкарская (44), Северо-Осетинская (45), Чеченская и Ингушская (46) республики, Курганская (47), Челябинская (51), Республика Башкортостан (52);

**>80 %** – Орловская (17), Курская (29), Липецкая (30), Тамбовская (31), Саратовская (36), Ростовская (42), Оренбургская (48).

**Карта эрозионного районирования Краснодарского края**

