

БРЯНСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ
АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
Кафедра агрохимии, почвоведения и экологии

**ЗАДАНИЯ
И МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОЙ РАБОТЫ
ПО АГРОПОЧВОВЕДЕНИЮ**

Направление 110100 Агрохимия и агропочвоведение,
профиль Агроэкология,
квалификация выпускника Бакалавр

БРЯНСК 2013

УДК 631.4 (075.8)

Е.В. Просянный

Задания и методические рекомендации для выполнения курсовой работы по агропочвоведению. Учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению 110100 Агрохимия и агропочвоведение, профиль Агроэкология, квалификация выпускника Бакалавр. Брянск, Изд-во Брянской ГСХА. – 2013. С. 28.

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

КУВШИНОВ Н. И.

доктор сельскохозяйственных наук, профессор

МАРКИНА З. Н.

доктор сельскохозяйственных наук, профессор

О Г Л А В Л Е Н И Е

ПРЕДИСЛОВИЕ	3
ТЕМА И ОБЪЕКТ КУРСОВОЙ РАБОТЫ.....	4
СОДЕРЖАНИЕ КУРСОВОЙ РАБОТЫ, ЗАДАНИЯ И МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ИХ ВЫПОЛНЕНИЯ.....	4
1. Почвообразующая порода, её генезис, свойства и влияние на почвообразование.....	4
2. Оценка гранулометрического состава почвы, содержания фрак- ций физической глины и ила.....	4
3. Валовой химический состав минеральной части почвы.....	7
4. Гумусное состояние почвы.....	10
5. Физико-химические свойства почвы.....	11
6. Генетическая диагностика и номенклатура почвы.....	14
7. Оценка уровня антропогенного воздействия на почву.....	17
8. Воспроизводство потенциального плодородия почвы.....	17
9. Бонитировка и расчёт цены почвы.....	18
ОФОРМЛЕНИЕ КУРСОВОЙ РАБОТЫ	25

© Брянская ГСХА, 2013

© Е.В. Просянный, 2013

ПРЕДИСЛОВИЕ

В соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по направлению подготовки 110100 Агрохимия и агропочвоведение бакалавр готовится к следующим видам профессиональной деятельности: 1) производственно-технологическая; 2) организационно-управленческая; 3) научно-исследовательская. В этой связи он должен решать следующие профессиональные задачи.

Производственно-технологическая деятельность:

проведение почвенных, агрохимических и агроэкологических обследований земель;

организация и проведение почвенных и растительных анализов;

составление почвенных и агроэкологических карт, агрохимических картограмм;

агроэкологическая оценка растений, почв, удобрений и мелиорантов;

группировка земель по их пригодности для сельскохозяйственных культур и оптимизация противоэрозионной организации территории землепользования сельскохозяйственного предприятия;

разработка систем удобрения и технологических проектов воспроизводства плодородия почв с учетом экологической безопасности агроландшафта и мер по защите почв от эрозии и дефляции;

проведение химической и водной мелиорации земель;

осуществление технологического контроля над качеством внесения удобрений, химических мелиорантов и проведением обработки почвы, посева и ухода за растениями;

реализация экологически безопасных технологий возделывания сельскохозяйственных культур и проведение агроэкологического контроля над качеством продукции;

проведение растительной и почвенной диагностики, принятие мер по агроэкологической оптимизации минерального питания растений;

проведение экологической экспертизы проектов сельскохозяйственного землепользования.

Организационно-управленческая деятельность:

организация работы коллективов производственных подразделений предприятия, центров агрохимической службы (участие в составлении оперативных и перспективных планов, графиков, инструкций, смет, заявок на расходные материалы, приборы, оборудование), подготовка отчетности по утвержденным формам и методикам;

организация работы малых групп исполнителей в полевых и лабораторных условиях;

проведение маркетинговых исследований на рынке агрохимикатов и сельскохозяйственной продукции;

принятие управленческих решений при производстве продукции растениеводства в различных экономических и погодных условиях хозяйствования.

Научно-исследовательская деятельность:

анализ почвенного, агрохимического и экологического состояния агроландшафтов по материалам обследования;

обоснование путей сохранения и повышения почвенного плодородия и противоэрозионной устойчивости земель;

участие в проведении почвенных, агрохимических и агроэкологических научных исследований в соответствии с утверждёнными методиками;

обобщение и статистическая обработка результатов опытов, формулирование выводов;

разработка приёмов и способов воспроизводства плодородия почв в составе творческого коллектива.

ТЕМА И ОБЪЕКТ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Тема курсовой работы: «Диагностика и агроэкологическая оценка почвы по заданию № ____, разработка системы мероприятий по её рациональному использованию и воспроизводству плодородия».

Объект курсовой работы выдаётся каждому студенту индивидуально в виде таблицы-задания с результатами полевых наблюдений и лабораторных анализов конкретной почвы Восточно-Европейской равнины.

СОДЕРЖАНИЕ КУРСОВОЙ РАБОТЫ, ЗАДАНИЯ И МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ИХ ВЫПОЛНЕНИЯ

1. Почвообразующая порода, её генезис, свойства и влияние на почвообразование.

Диагностировать (назвать) *материнскую породу*, на которой образовалась данная почва, по морфологическим признакам, приведённым в сноске под таблицей-заданием, и результатам анализов. *Охарактеризовать её генезис, свойства и влияние на элементарные почвенные процессы* (ЭПП), используя собственную тетрадь или практикум для лабораторно-практических занятий по геологии с основами геоморфологии, таблицу результатов анализов и настоящее учебное пособие.

2. Оценка гранулометрического состава почвы, содержания фракций физической глины и ила.

Сопоставление содержания фракций физической глины и ила в почве и её материнской породе позволяет диагностироватьхождение некоторых ЭПП. *Если эти показатели изменяются в профиле почвы и по мере продвижения от почвы к породе*, то необходимо тщательно проанализировать, чем это обусловлено.

I случай. Верхняя часть профиля наиболее обогащена фракциями физической глины и ила. Вниз по профилю, к почвообразующей породе, содержание их уменьшается. Это является следствием процессов выветривания и почвообразования, протекающих наиболее интенсивно в верхнем биохимически активном горизонте. Такое распределение вышеназванных фракций и свойственно почвам, формирующимся на маломощном элювии или элюво-делювии плотных осадочных или извержённых пород.

II случай. Верхняя часть профиля имеет более тяжёлый грансостав, чем нижняя или чем материнская порода, но в отличие от I случая граница между частями профиля, имеющими существенно различный гранулометрический состав, очень резкая. Весьма вероятно формирование почвенного профиля в пределах первоначально неоднородной по грансоставу толщи, например, на озёрных или аллювиальных супесях и суглинках или на покровных суглинках, подстилаемых песками.

III случай. Верхняя часть профиля резко обеднена илистой фракцией, в средней его части увеличивается содержание ила, а в материнской породе оно несколько уменьшается или остаётся постоянным. Причины подобного распределения илистой фракции могут быть разными:

а) первоначально неоднородный гранулометрический состав наносов, охваченных почвообразованием, с чередованием лёгких и тяжёлых слоёв;

б) вынос илистой фракции из верхних элювиальных горизонтов и накопление в иллювиальном горизонте, т. е. дифференциация профиля по грансоставу обусловлена самим процессом почвообразования;

в) более интенсивное выветривание первичных минералов и образование глинистых минералов в средней части почвенного профиля по сравнению с верхними горизонтами и почвообразующей породой.

Часто на основании данных гранулометрического анализа не удаётся до конца определить причину текстурной дифференциации профиля. Поэтому приходится сопоставлять данные грансостава с результатами минерального, химического состава и пр. Однако некоторые выводы все же можно сделать с помощью соответствующих пересчётов результатов гранулометрического анализа. Например, рассчитывают степень дифференциации или степень контрастности почвенного профиля по грансоставу. Для этого используют отношение содержания фракции ила в иллювиальном горизонте к её содержанию в элювиальном горизонте, который наиболее обеднён илистой фракцией.

<u>Содержание ила в горизонте В, %</u>	Степень
Содержание ила в горизонте А (А ₂), %	дифференциации профиля
1,2 – 1,5	Слабая
1,5 – 2,0	Средняя
2,0 – 3,0	Сильная
> 3,0	Очень сильная

Для агроэкологической оценки грансостава почвы используют табл. 1.

1. Оценка грансостава почв для зерновых культур (по Н.А. Качинскому)

Почва	Баллы						
	Глинистые	Тяжелосуглинистые	Среднесуглинистые	Легкосуглинистые	Супесчаные	Песчаные мелкозернистые, связные	Песчаные крупнозернистые, рыхлые
Подзолисто-глеевые	4	6	8	10	8	5	3
Подзолистые	5	6	8	10	7	5	3
Дерново-подзолистые	6	7	10	8	6	4	2
Серые лесные	8	10	9	7	6	4	2
Чернозёмы типичные	10	9	8	6	4	3	1
Чернозёмы южные	9	10	8	7	5	3	1

По результатам содержания фракций физической глины и ила, приведённых в таблице-задании, выполнить следующее:

2.1) дать название по гранулометрическому составу каждому генетическому горизонту и материнской породе;

2.2) построить графики распределения содержания фракций физической глины и ила по профилю почвы аналогично рис. 1 и определить их тип по рис. 2;

2.3) описать распределение содержания фракций физической глины и ила по профилю почвы относительно почвообразующей породы и дать ему генетическую и агроэкологическую оценку.

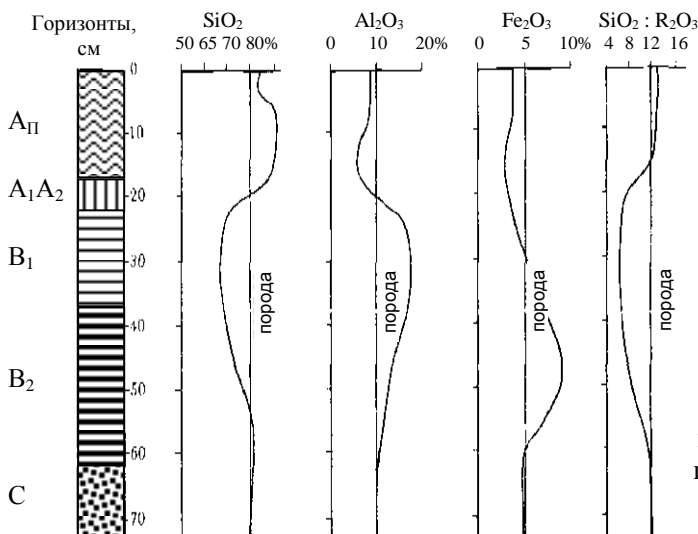


Рис. 1
(пример).
Графики
распределения
SiO₂,
Al₂O₃,
Fe₂O₃ и
молярного
отношения
SiO₂:R₂O₃ по
профилю почвы
и в почвообразу-
ющей породе

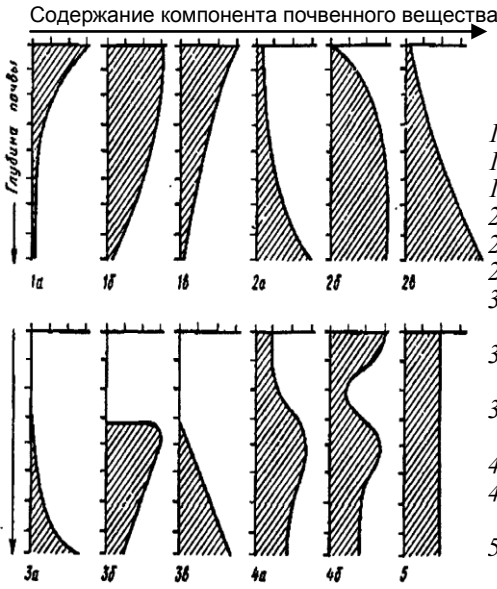


Рис. 2.

Типы почвенных профилей по распределению веществ:

- 1а – регрессивно-аккумулятивный;
- 1б – прогрессивно-аккумулятивный;
- 1в – равномерно-аккумулятивный;
- 2а – регрессивно-элювиальный;
- 2б – прогрессивно-элювиальный;
- 2в – равномерно-элювиальный;
- 3а – регрессивно-грунтово-аккумулятивный;
- 3б – прогрессивно-грунтово-аккумулятивный;
- 3в – равномерно-грунтово-аккумулятивный;
- 4а – элювиально-иллювиальный;
- 4б – аккумулятивно-элювиально-иллювиальный;
- 5 – недифференцированный (примитивный).

3. Валовой химического состава минеральной части почвы.

В ходе почвообразовательного процесса соотношение химических элементов или остаётся постоянным, или закономерно изменяется. Анализ соотношения концентраций пар элементов позволяет получить важную информацию о свойствах почв и протекающих в них процессах. Эти отношения вычисляют как мольные величины. Чтобы получить мольные отношения элементов, необходимые найденные при анализе содержания элементов (в процентах) разделить на их атомные массы. Принимая во внимание особенности почвы как объекта анализа вполне можно ограничиться округлёнными до целых чисел значениями атомных масс. Тогда получим следующие формулы для вычисления мольных отношений:

$$\text{для отношения } [\text{SiO}_2] : [\text{Al}_2\text{O}_3] - \frac{\text{SiO}_2(\%) \cdot 102}{60 \cdot \text{Al}_2\text{O}_3(\%)} = \frac{\text{SiO}_2(\%)}{\text{Al}_2\text{O}_3(\%)} \cdot 1,7;$$

$$\text{для отношения } [\text{SiO}_2] : [\text{Fe}_2\text{O}_3] - \frac{\text{SiO}_2(\%) \cdot 160}{60 \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3(\%)} = \frac{\text{SiO}_2(\%)}{\text{Fe}_2\text{O}_3(\%)} \cdot 2,67.$$

При вычислении отношения $\frac{\text{SiO}_2}{\text{R}_2\text{O}_3}$ под R_2O_3 понимают сумму $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$; тогда сначала находят сумму молей $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$, которая равна $\frac{\text{Al}_2\text{O}_3(\%)}{102} + \frac{\text{Fe}_2\text{O}_3(\%)}{160}$. Затем на эту сумму делят число молей SiO_2 .

Величина молярного отношения $SiO_2 : R_2O_3$ ($Al_2O_3 + Fe_2O_3$) в почвообразующей породе позволяет заключить на каком типе коры выветривания образовалась почва, т. е. какие химические элементы накопились в породе в процессе её формирования. Если молярное отношение менее 2, то кора выветривания аллитная; 2,0-2,5 – ферраллитная, 2,5-3,0 – феррсиаллитная и более 3,0 – сиаллитная.

Почвообразующую породу характеризует и абсолютное содержание отдельных химических элементов. Высокое содержание SiO_2 (более 95 %) свидетельствует о песчаном составе породы. Содержание карбонатов 30% и более указывает, что почва образовалась на известковой породе.

По распределению SiO_2 и R_2O_3 в профиле почвы. Эти величины позволяют сделать заключение о наличии или отсутствии процессов разрушения почвенных минералов. Дифференциация почвенного профиля по этим компонентам может быть также следствием внутрисочвенного выветривания или развития ЭПП лессиважа. Чаще всего бывает два типа распределения валового содержания SiO_2 и R_2O_3 по профилю почвы, разнотипная на однородной материнской породе.

I тип – дифференцированное распределение с обогащением верхних горизонтов SiO_2 и обеднением их R_2O_3 . Вниз по профилю содержание R_2O_3 возрастает и может наблюдаться их максимум в иллювиальной части профиля. Такое перераспределение отчётливо выражено в почвах, образование которых связано с ЭПП оподзоливания, лессиважа, осолодения, солонцового и элювиально-глеевого. Обогащение средней части профиля R_2O_3 может быть обусловлено также процессом внутрисочвенного выветривания – ЭПП оглинивания.

II тип – равномерное распределение, без какой-либо существенной дифференциации. Оно свойственно почвам, образовавшимся в степях, генезис которых связан с ЭПП гумусообразования. В таких почвах не происходит разрушение почвенных минералов, за исключением случаев, когда в профиле содержатся катионы Na^+ .

Потенциальная обеспеченность почвы биофильными элементами.

О потенциальном богатстве почвы азотом ($N_{общ.}$) косвенно судят по её гумусированности. Почва, в которой количество гумуса выше среднего, содержит $N_{общ.}$ в среднем 0,38 %, а ниже среднего – 0,14 %. Оптимальное содержание общего азота в дерново-подзолистых суглинистых почвах составляет в среднем 0,15 %; в серых лесных – 0,2 %, в чернозёмах обыкновенных – 0,3 %.

Валовое содержание CaO, MgO, K_2O и Na_2O в сумме составляет 5-6 %, с колебаниями от 1 % в песчаных почвах до 20 % и более в карбонатных и засоленных почвах. Содержание P_2O_5, SO_3 и других в сумме составляет около 1 %.

Содержание CO_2 карбонатов в профиле почвы обуславливает определённую качественную направленность почвообразовательного процесса:

улучшение условий гумификации и гумусонакопления, высвобождение азота в минеральных формах, формирование нейтральной или слабощелочной реакции среды, высокую насыщенность почвенного поглощающего комплекса (ППК) основаниями. Фосфаты, железо, марганец, тяжёлые металлы при этом менее доступны растениям, чем в кислых почвах.

Проявление карбонатности обуславливает гидротермический режим почвы. При промывном водном режиме повышенная карбонатность способствует усилению аккумулятивных и ослаблению элювиальных почвенных процессов, оптимизации гумусового состояния, физико-химических и физических свойств. При недостатке влаги повышенная карбонатность ухудшает эти характеристики.

О направлении и интенсивности процессов миграции биофильных элементов судят по их элювиально-аккумулятивным коэффициентам EA_R . При вычислении этих коэффициентов форма выражения результатов анализа не имеет значения. Величину EA_R для любого элемента R (или его оксида) выражают формулой $EA_R = \frac{R_1 S_0}{R_0 S_1}$, где R_1 и R_0 – содержание элемента (или его оксида) в генетическом горизонте и в не изменённой почвообразующей породе соответственно; S_1 и S_0 – то же, для стабильного свидетеля (элемента или его оксида), не мигрирующего по почвенному профилю, например, SiO_2 .

Используя результаты лабораторных анализов, приведённые в таблице-задании, выполнить следующее:

3.1) *рассчитать молярное отношение $SiO_2 : R_2O_3$ для каждого горизонта почвы и материнской породы;*

3.2) *охарактеризовать тип коры выветривания и дать агроэкологическую оценку почвообразующей породе;*

3.3) *построить графики распределения SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 и молярного отношения $SiO_2 : R_2O_3$ по профилю почвы аналогично примеру, представленному на рис. 1, и назвать тип каждого, используя рис. 2;*

3.4) *описать распределения SiO_2 , R_2O_3 и молярного отношения $SiO_2 : R_2O_3$ по профилю почвы относительно материнской породы и дать им генетическую и агроэкологическую оценку;*

3.5) *рассчитать содержание $N_{общ.}$ и элювиально-аккумулятивные коэффициенты биофильных элементов в 3-х верхних генетических горизонтах;*

3.6) *построить графики распределения $N_{общ.}$, K_2O , P_2O_5 , SO_3 , CO_2 карбонатов по профилю почвы аналогично рис. 1 и назвать тип каждого по рис. 2;*

3.7) *описать распределения $N_{общ.}$, K_2O , P_2O_5 , SO_3 , CO_2 карбонатов по профилю почвы относительно почвообразующей породы и дать им агрогенетическую оценку.*

4. Гумусное состояние почвы.

Количественную оценку гумусного состояния почв дают по следующим показателям: 1) мощности гумусного профиля; 2) распределению гумуса в профиле; 3) потере от прокаливания; 4) содержанию и запасу гумуса в пахотном горизонте.

Мощность гумусного профиля определяют суммированием мощности всех генетических горизонтов сверху вниз, содержащих гумус. Гумусный профиль строят аналогично примеру, представленному на рис. 1.

Распределение гумуса в профиле позволяет выделить следующие типы гумусного профиля: 1) содержание гумуса постепенно убывает с глубиной, что свидетельствует об интенсивном гумусообразовании; 2) при максимальном содержании гумуса в верхнем горизонте оно резко уменьшается с глубиной, что указывает на неблагоприятные условия для развития корней травянистых растений и снижение интенсивности гумусообразования; 3) чётко видны два максимума распределения гумуса – в верхнем горизонте, а затем, после резкого снижения, вновь его повышение, что обусловлено иллювинованием водорастворимых органических веществ вниз по профилю.

Потерю от прокаливания определяют в органогенных (торфяных) горизонтах. Она составляет 40-80 % и более, а если ниже, то значит, что торфяной горизонт сильно заилен.

Содержание гумуса оценивают в пахотном горизонте с учётом его гранулометрического состава (табл. 2).

2. Градации содержания гумуса в пахотных почвах (по В.Г. Минееву)

П о ч в а	Содержание гумуса в $A_{п}$, %				
	очень низкое	низкое	среднее	повышенное	высокое
Дерново-подзолистая супесчаная суглинистая	$\leq 1,0$	1,1-1,5	1,6-2,0	2,1-2,5	$> 2,5$
	$\leq 1,5$	1,6-2,0	2,1-2,5	2,6-3,0	$> 3,0$
Дерново-карбонатная суглинистая	$\leq 2,0$	2,1-2,5	2,6-3,0	3,1-3,5	$> 3,5$
Светло-серая лесная суглинистая	$\leq 1,5$	1,6-2,0	2,1-2,5	2,6-3,0	$> 3,0$
Серая лесная суглинистая	$\leq 2,0$	2,1-2,5	2,6-3,0	3,1-3,5	$> 3,5$
Тёмно-серая лесная суглинистая	$\leq 3,0$	3,1-3,5	3,6-4,0	4,1-4,5	$> 4,5$
Чернозём оподзоленный тяжелосуглинистый	$\leq 4,0$	4,1-5,0	5,1-6,0	6,1-7,0	$> 7,0$
Чернозём типичный тяжелосуглинистый	$\leq 6,0$	6,1-7,0	7,1-8,0	8,1-9,0	$> 9,0$

Запас гумуса в A_{II} рассчитывают по формуле: $Z = X \times d_v \times h$, где
 Z – запас гумуса в пахотном горизонте почвы, т/га;
 X – содержание гумуса в пахотном горизонте почвы, %;
 d_v – плотность почвы в пахотном горизонте, г/см³;
 h – мощность пахотного горизонта почвы, см.

Для расчёта используют среднее значение плотности соответственно для почвы рыхлопесчаного гранулометрического состава 1,65 г/см³, связнопесчаного – 1,60, супесчаного – 1,50, легкосуглинистого – 1,40, среднесуглинистого – 1,35, тяжелосуглинистого – 1,30, глинистого – 1,25 г/см³.

Качественную оценку гумусного состояния почвы дают по отношениям $C_{ГК} : C_{ФК}$ и $C : N$. Гумус лучшего качества гуматный, если $C_{ГК} : C_{ФК}$ более 2; фульватно-гуматный – 1-2; гуматно-фульватный – 0,5-1; фульватный – менее 0,5. Чем меньше это отношение $C_{ГК} : C_{ФК}$, тем ниже качество гумуса.

Мольное отношение $C : N$ рассчитывают по следующей формуле:

$$\frac{C(\%) \cdot 14}{12 \cdot N(\%)} = \frac{C(\%)}{N(\%)} \cdot 1,17$$

Количество C (%) определяют делением содержания гумуса (%) на коэффициент 1,724.

Количество N (%) устанавливают по содержанию гумуса. Почва, в которой содержание гумуса выше среднего, содержит N в среднем 0,38 %, а ниже среднего – 0,14 %.

Мольное отношение $C : N$ характеризует обогащённость гумуса азотом. Если $C : N > 14$, то азота в гумусе очень мало; 14-11 – мало; 11-8 – средне; 8-5 – много; < 5 – очень много.

По результатам полевых измерений и лабораторных анализов, приведённых в таблице-задании, выполнить следующее:

- 4.1) построить гумусовый профиль;
- 4.2) определить мощность и тип гумусового профиля;
- 4.3) дать агроэкологическую оценку содержанию гумуса в A_{II} ;
- 4.4) рассчитать запас гумуса в A_{II} с учётом средней плотности, соответствующей гранулометрическому составу почвы;
- 4.5) построить графики распределения $C_{ГК} : C_{ФК}$ и $C : N$ по профилю почвы аналогично рис. 1;
- 4.6) оценить тип гумуса и обогащённость его азотом в каждом горизонте, содержащем гумус.

5. Физико-химические свойства почвы.

Важными физико-химическими свойствами почвы, отражающими специфику проходящих в ней ЭПП, являются: 1) ёмкость катионного обмена (ЕКО); 2) состав обменно-поглощённых катионов; 3) сумма обменно-поглощённых оснований (S); 4) степень насыщенности ППК основа-

ниями (V); 5) поглощённые H^+ и Al^{3+} (гидролитическая кислотность – H_T); 6) рН солевой вытяжки (обменная кислотность – pH_C); 7) степень насыщенности ППК (Q).

Ёмкость катионного обмена $EKO = S + H_T$. В тяжёлых почвах, богатых илом, минералами монтмориллонитовой группы, гидрослюдами и гумусом, этот показатель составляет 30-70 ммоль(+)/100 г почвы. У бедных илом и гумусом почв EKO значительно ниже. В почве с интенсивным гумусообразованием и отсутствием процессов разрушения или выноса ила из верхних горизонтов наибольшая величина EKO характерна для верхних гумусовых горизонтов и постепенно уменьшается к почвообразующей породе. При развитии элювиальных процессов (оподзоливание, лессиваж, осолодение) наименьшие значения EKO характерны для верхних элювиальных горизонтов и заметно возрастают в иллювиальных горизонтах и породе. EKO в значительной степени обуславливает буферность почвы. С ней связывают устойчивость почвы к антропогенным воздействиям, в частности, к химическому загрязнению. По возрастающей степени устойчивости к антропогенному воздействию почвы разделяют на пять групп: 1) $EKO < 10$ ммоль(+)/100 г почвы; 2) 10-20; 3) 21-30; 4) 31-40; 5) > 40 ммоль(+)/100 г почвы.

Состав обменных катионов позволяет вместе с составом органической и минеральной части, реакцией среды и другими результатами анализов более точно диагностировать и оценить почву. Наибольшее значение имеют катионы Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , H^+ , Al^{3+} . Первые три из них называют обменным основаниям. Водород и алюминий обуславливают гидролитическую кислотность. Поглощенный натрий и повышенное количество магния являются причиной солонцеватости почвы и соответственно щелочной реакции. Состав обменных катионов определяет физические, физико-механические и другие свойства почвы.

Сумма обменных оснований это суммарное количество всех обменных катионов, за исключением H^+ и Al^{3+} . В зависимости от содержания последних, то есть величины гидролитической кислотности, почвы делят на группы: насыщенные основаниями и ненасыщенные основаниями. Насыщенные основаниями не содержат H^+ и Al^{3+} , обменные катионы представлены только основаниями, количество которых соответствует величине EKO .

Степень насыщенности почвы основаниями рассчитывают по формуле: $V = S : EKO \times 100 \%$.

Гидролитическая и обменная кислотность присущи многим почвам, ненасыщенным основаниями и содержащим H^+ и Al^{3+} . Кислая реакция ($pH_C < 6,5$) свидетельствует, что почва нечернозёмная и в её составе отсутствуют соли карбонаты, сульфаты, хлориды. У чернозёмов и некоторых других почв реакция нейтральная (pH_B 5,6-7,5), а значит, присут-

ствуют карбонаты и следы сульфатов. При $pH_B > 7,5$ почва щелочная и в ней присутствуют карбонаты, сульфаты и хлориды. Градации почвы по реакции среды pH_B или pH_C следующие: очень сильнокислые (pH_C менее 4), сильнокислые (pH_C 4,1-4,5), среднекислые (pH_C 4,6-5), слабокислые (pH_C 5,1-5,5), нейтральные (pH_C 5,6-7,5), слабощелочные (pH_B 7,6-8,5), сильнощелочные (pH_B 8,6-10), резкощелочные (pH_B 10,1-12).

Степень насыщенности ППК – один из показателей почвенной кислотности. Он характеризует долю обменных катионов H^+ и Al^{3+} в процентах от ЕКО и рассчитывается по следующей формуле:

$$Q = 100 - [S : (S + H_T)] \times 100.$$

Для оценки физико-химических свойств почвы используют табл. 3.

3. Оценка физико-химических свойств почвы

Показатели	
оптимальные	критические
ЕКО более 10 ммоль(+)/100 г почвы для супесчаных и более 15 ммоль(+)/100 г почвы для суглинистых почв.	ЕКО менее 5 ммоль(+)/100 г почвы.
Преобладание в составе ППК ионов кальция и магния.	Степень насыщенности основаниями менее 50 %.
Степень насыщенности основаниями более 55-70 %.	pH_C ниже 4,5-5.
Реакция среды – близкая к нейтральной.	Содержание обменного натрия более 10-15 % от ЕКО.
	Сильнощелочная реакция среды pH_B более 8,5.

Агроэкологическая оценка показателей кислотности или щёлочности почв неоднозначна для различных культур. Она изменяется также в зависимости от гранулометрического состава почвы и климата (табл. 4).

4. Оптимальные уровни некоторых физико-химических показателей дерново-подзолистых почв

Показатели	Почвы	Пахотный горизонт	Подпахотный горизонт
$pH_{КС1}$ для севооборотов:			
со льном, картофелем, люпином, рожью, овсом	1	5,5–6,0	4,5–5,5
	2	5,5–5,8	4,5–5,5
	3	5,3–5,5	4,5–5,5
зернотравянопропашных с кукурузой и корнеплодами	1	6,1–6,5	4,7–5,5
	2	5,6–6,0	4,7–5,5
	3	5,5–5,8	4,7–5,5
зернотравяносвекловичных, прифермских, овоще-кормовых	1	6,5–6,7	5,0–5,5
	2	5,8–6,2	4,8–5,5
	3	5,5–5,8	4,7–5,5
Гидролитическая кислотность, мг-экв/100 г почвы	1	1,0–2,6	1,6–3,0
	2	1,0–2,0	1,0–2,0
	3	0,8–1,5	0,8–1,5
Степень насыщенности основаниями, %	1	75–90	65–75
	2	70–85	60–70
	3	60–80	50–70

Примечание. Цифрами обозначены почвы: 1 – суглинистые; 2 – супесчаные, подстилаемые мореной; 3 – песчаные и рыхлосупесчаные, подстилаемые песками.

Реакция почвенной среды обуславливает многие особенности поведения в почве химических веществ, в том числе токсичных для растений, и элементов минерального питания (табл. 5).

5. Особенности поведения в почве химических веществ в зависимости от реакции почвенной среды

Показатель, свойство	Реакция, величина pH						
	кислая			нейтральная	щелочная		
	сильно, < 4,5	средне, 4,6-5	слабо, 5,1-5,5	5,6-7,5	слабо, 7,6-8,5	сильно, 8,6-10	резко, 10,1-12
Встречаемость	Часто и очень часто в гумидном климате		Обычно в гумидном (влажном) климате	Обычно в семиаридном (умеренно сухом) климате		Локально в аридном (сухом) климате	
Агрохимические условия и действия	Доступность фосфатов понижена. Известь, сера, калий, бор, цинк, кобальт, йод вымыты. Железо, алюминий, марганец подвижны. Обязательно известкование. Желательны физиологически щелочные удобрения.			Оптимальные условия азотного и минерального питания растений. Фосфаты доступны.		Доступность фосфатов понижена. Солонцеватость и сильное содовое засоление.	
				Железо и марганец могут быть в дефиците. Желательны кислые и физиологически кислые удобрения.			

По результатам лабораторных анализов, приведённым в таблице-задании, выполнить следующее:

- 5.1) рассчитать ЕКО и Q;
- 5.2) построить графики распределения ЕКО, S, Н_Г, V, Q, pH_C или pH_B по профилю почвы аналогично рис. 1;
- 5.3) описать распределение ЕКО, S, Н_Г, V, Q, pH_C или pH_B по профилю почвы относительно почвообразующей породы;
- 5.4) дать генетическую и агроэкологическую оценку ЕКО, составу обменно-поглощённых катионов, S, Н_Г, V, Q и реакции среды.

6. Генетическая диагностика и номенклатура почвы.

По данным таблицы-задания дать полное название почве по эколого-генетической (1977 г.) и профильно-генетической (2004 г.) классификации аналогично нижеприведённому примеру (табл. 6).

6. Результаты анализов почвы (пример)

Границы горизонтов, см	Гумус		pH _C	H _T		S	V, %	Валовой состав, % на прокалённую навеску						Содержание фракций, %	
	%	C _{TK} / C _{ФК}		мг экв на 100 г почвы				SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	K ₂ O	P ₂ O ₅	SO ₃	<0,01 мм	<0,001 мм
0-20	1,9	0,8	4,6	5,6	8,0	59	74,1	11,7	5,5	2,3	0,6	0,5	28,1	12,8	
20-28	0,9	0,7	4,2	2,2	7,0	76	76,2	10,3	5,0	1,6	0,5	0,3	26,4	12,0	
28-50	0,6	0,5	4,6	1,8	10,8	86	75,2	10,8	5,4	1,6	0,3	0,1	31,4	13,7	
50-90	0,3	Не опр.	4,8	1,9	15,5	89	69,7	14,5	7,3	1,5	0,2	0,2	39,2	14,9	
90-100	0,2	Не опр.	5,2	2,0	15,0	88	71,2	13,1	5,8	1,5	0,2	0,1	38,5	13,9	

6.1. *Диагностика материнской породы и ЭПП*, которые формируют отдельные генетические горизонты и почвенный профиль в целом, *тип почвообразования*.

6.1.1. Материнская порода находится всегда в самом низу почвенного профиля. У данной почвы она слабокислая (pH_C = 5,2), бескарбонатная (V=88%), среднесуглинистая (содержание фракции менее 0,01 мм 38,5 %).

6.1.2. Почва испытывает *ЭПП освоения*, так как: *а)* на её поверхности отсутствует горизонт растительных остатков (A₀), наличие которого диагностируют по мощности (до 10 см) и по большой потере от прокаливания; *б)* самый верхний горизонт пахотный (A_П), который диагностируют по мощности до 20 см. Содержание гумуса низкое и с глубиной резко убывает. Тип гумуса гуматно-фульватный (C_{TK} : C_{ФК} = 0,8). В A_П по сравнению с нижележащим горизонтом происходит некоторое накопление гумуса, S, Al₂O₃, Fe₂O₃, K₂O, P₂O₅, SO₃, что свидетельствует о прохождении здесь дернового ЭПП, но в незначительной степени.

6.1.3. Уменьшение содержания S в верхней части почвенного профиля относительно материнской породы является следствием прохождения *ЭПП выщелачивания*.

6.1.4. Увеличение в верхней части почвенного профиля содержания SiO₂ и уменьшение содержания полуторных оксидов железа и алюминия (R₂O₃) относительно материнской породы свидетельствует о прохождении *ЭПП оподзоливания* и связанного с ним *алюможелезисто-иллювиального ЭПП*.

6.1.5. Перераспределение физической глины (фракция менее 0,01 мм) и ила (фракция менее 0,001 мм) по профилю почвы относительно материнской породы указывает нахождение *ЭПП лессивирования* и связанного с ним *глинисто-иллювиального ЭПП*.

6.1.6. Почва имеет кислую реакцию среды по всему профилю (рН_с 4,2-4,8), ёмкость поглощения заметно снижается в средней части профиля, в составе поглощенных катионов кроме обменных оснований содержится обменный водород. Это и вышедиагностированные ЭПП позволяют заключить, что *данная почва образована подзолистым типом почвообразования с наложением на него неактивно идущего дернового типа почвообразования.*

6.2. *Генетические горизонты и строение почвенного профиля в соответствии с эколого-генетической классификацией почв (1977 г.)*

Обозначают буквенным символом и называют каждый генетический горизонт сверху вниз и материнскую породу.

Профиль данной почвы состоит из таких генетических горизонтов:

A_п – пахотный горизонт, мощность 20 см;

A₂ – элювиальный горизонт, мощность 8 см;

A₂B – элювиально-иллювиальный горизонт, мощность 22 см;

B – иллювиальный горизонт, мощность 40 см;

C – материнская почвообразующая порода.

6.3. *Полное название почвы по эколого-генетической классификации (1977 г.)*. Дают, используя соответствующую таблицу из лабораторно-практических занятиях по агропочвоведению. **Тип** – дерново-подзолистая, **подтип** – освоенная, **род** – ненасыщенная, **вид** – мелкоподзолистая среднепахотная малогумусная, **разновидность** – легкосуглинистая, **разряд** – на бескарбонатной среднесуглинистой материнской породе.

6.4. *Генетические горизонты и строение почвенного профиля в соответствии с профильно-генетической классификацией почв (2004 г.)*.

Обозначают буквенным символом и называют каждый генетический горизонт сверху вниз и материнскую породу.

Профиль данной почвы состоит из таких генетических горизонтов:

P – агрогумусовый горизонт, мощность 20 см;

EL – элювиальный горизонт, мощность 8 см;

VEL – субэлювиальный горизонт, мощность 22 см;

BT – текстурный горизонт, мощность 40 см;

C – почвообразующая порода.

6.5. *Полное название почвы по профильно-генетической классификации (2004 г.)*.

Ствол – постлитогенная, **отдел** – текстурно-дифференцированная, **тип** – агродерново-подзолистая, **подтип** – типичная, **род** – ненасыщенная, **вид** – среднепахотная неглубокоэлювиальная, **разновидность** – лёгкосуглинистая, **разряд** – на бескарбонатной среднесуглинистой почвообразующей породе.

7. Оценка уровня антропогенного воздействия на почву.

Оценить уровень окультуренности или деградации почвы по строению профиля, составу, состоянию, режимам и свойствам почвы, используя таблицы, записанные на лабораторно-практических занятиях по агропочвоведению.

7.1. Морфологические признаки и строение профиля.

7.2. Агрофизические свойства и водно-воздушный режим.

7.3. Агрохимические свойства.

7.4. Состояние ППК и мелиоративные свойства.

7.5. Технологические свойства и эффективное плодородие.

8. Воспроизводство потенциального плодородия почвы.

Предложить систему мелиоративных, агротехнических и агрохимических мероприятий для простого и расширенного воспроизводства потенциального плодородия почвы, используя конспект лекций и лабораторно-практических занятий по агропочвоведению.

8.1. Система мелиоративных, агротехнических и агрохимических мероприятий для простого воспроизводства потенциального плодородия почвы.

8.2. Система мелиоративных, агротехнических и агрохимических мероприятий для расширенного воспроизводства потенциального плодородия почвы.

9. Бонитировка и расчёт цены почвы.

Провести следующие расчёты по «Методике и технологии почвенно-экологической оценки и бонитировки почв для сельскохозяйственных культур», разработанной Почвенным институтом им. В.В. Докучаева и рекомендованной для использования в производстве.

9.1. Расчёт почвенно-экологического индекса (ПЭИ) для почв пашни обычной (неорошаемой и неосушаемой).

$$\text{ПЭИ} = 12,5 \cdot (2 - V) \cdot \Pi \cdot \text{Дс} \cdot \frac{\sum t^{\circ} > 10^{\circ} \cdot (\text{КУ} - \text{Р})}{\text{КК} + 100} \cdot \text{А}, \text{ где}$$

12,5 – постоянный множитель для всех почв;

2 – максимально возможная плотность почв при их предельном уплотнении, г/см³; V – плотность почвы, г/см³ в среднем для метрового слоя;

Π – «полезный» объём почвы в метровом слое;

Дс – дополнительно учитываемые свойства почв;

$\sum t^{\circ} > 10^{\circ}$ – среднегодовая сумма температур более 10° С;

КУ – коэффициент увлажнения; Р – поправка к коэффициенту КУ;

КК – коэффициент континентальности;

А – итоговый агрохимический показатель.

Показатель 2 - V берут из нижеприведённой таблицы 7.

7. Показатель 2 - V

Природные зоны и почвы	2 - V
<i>Северная и средняя тайга</i>	
Глееподзолистые	0,40
Подзолистые	0,45
<i>Южная тайга</i>	
Дерново-подзолистые	0,52
Дерново-подзолистые слабоглееватые	0,52
Бурые лесные	0,60
Дерново-карбонатные типичные	0,70
Дерново-глееватые	0,70
Дерново-глеевые	0,68
Дерново-подзолисто-глеевые	0,52
<i>Лесостепь</i>	
Светло-серые лесные	0,58
Серые лесные	0,62
Светло-серые и серые лесные глееватые	0,60
Светло-серые и серые лесные глеевые	0,58
Тёмно-серые лесные	0,66
Тёмно-серые лесные глееватые	0,66
Тёмно-серые лесные глеевые	0,64
Чернозёмы оподзоленные	0,72
Чернозёмы выщелоченные	0,76
Черноземы типичные	0,79
Лугово-чернозёмные	0,72
<i>Степь</i>	
Чернозёмы обыкновенные	0,72
Чернозёмы южные	0,69
Солонцы	0,60
Солончаки	0,50
Лугово-чернозёмные	0,70
<i>Сухая степь</i>	
Тёмно-каштановые	0,64
Каштановые	0,61

Для серых лесных почв, чернозёмов и лугово-чернозёмных почв от величины (2 - V) вычитать поправку из нижерасположенной таблицы 8.

8. Поправки к величине 2 - V

КУ-Р	Поправка к величине 2 - V		
	Лугово-чернозёмные почвы и чернозёмы оподзоленные	Тёмно-серые лесные почвы (включая глееватые и глеевые)	Серые и светло-серые лесные почвы (включая глееватые и глеевые)
0,85 – 0,88	0,01	-	-
0,89 – 0,92	0,02	-	-
0,93 – 0,96	0,03	0,01	-
0,97 – 1,00	0,04	0,02	0,01
1,01 – 1,04	0,05	0,03	0,02
1,05 и более	0,06	0,04	0,03

Коэффициент **П**, учитывающий полезный объём почв различного гранулометрического состава, взять из нижеприведённой таблицы 9.

9. Коэффициенты П

Природная зона, подзона, почвы	Гранулометрический состав А _п					
	глина	суглинков			супесь	песок
		тяжёлый	средний	лёгкий		
Северная и средняя тайга	0,70	0,78	0,86	0,89	0,81	0,68
Южная тайга	0,76	0,86	0,96	0,96	0,74	0,57
Светло-серые и серые лесные	0,86	0,92	0,97	0,95	0,73	0,51
Тёмно-серые лесные	0,95	0,97	0,98	0,94	0,70	0,47
Чернозёмы лесостепи и степи	0,98	1,00	0,98	0,92	0,64	0,44
Сухая степь	0,91	0,95	0,99	0,95	0,71	0,46

К дополнительно учитываемым свойствам почв (Дс) относят их каменистость, смывистость, гидроморфизм, дефлированность, а также отклонение содержания гумуса от средней величины, которое рассчитывают следующим образом. *Например*, в данной светло-серой лесной среднесуглинистой почве содержится 1,8 % гумуса, а среднее его содержание в условиях Центрального района России (табл. 10)–2,3 %.

10. Усреднённые величины содержания гумуса в А_п почв Центра России

Почвы	Показатель
Дерново подзолистые	
тяжелосуглинистые и глинистые	2,2
средне- и легкосуглинистые	2,0
супесчаные	1,5
песчаные	1,0

Светло-серые лесные тяжелосуглинистые и глинистые средне- и легкосуглинистые	2,6 2,3
Серые лесные тяжелосуглинистые и глинистые средне- и легкосуглинистые	3,5 3,0
Тёмно-серые лесные тяжелосуглинистые и глинистые средне- и легкосуглинистые	4,5 3,8
Чернозёмы оподзоленные и выщелоченные тяжелосуглинистые и глинистые среднесуглинистые	6,0 5,3
Чернозёмы типичные тяжелосуглинистые и глинистые среднесуглинистые	6,5 5,8
Чернозёмы обыкновенные тяжелосуглинистые и глинистые среднесуглинистые	5,5 5,0
Чернозёмы южные тяжелосуглинистые и глинистые среднесуглинистые	4,8 4,3
Тёмно-каштановые тяжелосуглинистые и глинистые средне- и легкосуглинистые супесчаные	3,3 2,8 2,3
Каштановые тяжелосуглинистые и глинистые средне- и легкосуглинистые супесчаные	2,7 2,4 1,8
Светло-каштановые тяжелосуглинистые и глинистые средне- и легкосуглинистые супесчаные	2,0 1,6 1,0

В этом случае отношение содержания гумуса в данной почве к среднему и умноженное на 100 составляет $1,8 : 2,3 \cdot 100 = 78 \%$.

Далее коэффициент на отклонение содержания гумуса от средней величины узнают из таблицы 11. В данном примере он равен 0,91.

11. Коэффициенты на отклонение содержания гумуса от средней величины

Содержание гумуса по отношению к средней величине, %	Коэффициент
Менее 55	0,70
55 – 65	0,78
65 – 75	0,85
75 – 85	0,91
85 – 95	0,96
95 – 105	1,00

105 – 115	1,05
115 – 125	1,09
125 – 135	1,12
135 – 145	1,14
Более 145	1,15

Усреднённые климатические показатели природных зон и подзон берут из таблицы 12.

12. Усреднённые климатические показатели природных зон и подзон

Природные зоны и подзоны	$\Sigma t^{\circ} > 10^{\circ}C$	КУ - Р, коэффициент увлажнения с поправкой	КК, коэффициент континентальности (по Н.Н. Иванову)
Тайга северная	725	1,05	124
Тайга средняя	1425	1,05	151
Тайга южная	2025	1,03	156
Лесостепь	2500	1,00	163
Степь	3150	0,80	172
Сухая степь	3250	0,75	188

Итоговый агрохимический показатель (А) рассчитывают по формуле:

$$A = K_{P_2O_5} \times K_{K_2O} \times K_{pH}, \text{ где}$$

$K_{P_2O_5}$ – коэффициент на содержание подвижных фосфатов,

K_{K_2O} – коэффициент на содержание обменного калия и

K_{pH} – коэффициент на реакцию почвы берут из таблиц 13 и 14.

13. Коэффициенты на содержание в почве подвижных элементов питания

Зона, почва	Эле- менты пита- ния	Содержание подвижных элементов питания					
		очень низ- кое	низ- кое	сред- нее	повы- вы- шен- ное	высо- кое	очень высо- кое
Тайга северная, средняя и южная	P_2O_5	0,87	0,94	1,00	1,06	1,11	1,15
	K_2O	0,87	0,94	1,00	1,06	1,11	1,15
Лесостепь, свет- ло-серые и серые лесные почвы	P_2O_5	0,89	0,95	1,00	1,05	1,10	1,14
	K_2O	0,91	0,96	1,00	1,04	1,08	1,11
Лесостепь, тём- но-серые лесные почвы и черно- зёмы лесостепи	P_2O_5	0,91	0,96	1,00	1,04	1,08	1,11
	K_2O	0,93	0,97	1,00	1,03	1,06	1,08
Степь и сухая степь	P_2O_5	0,93	0,97	1,00	1,03	1,06	1,08
	K_2O	0,95	0,98	1,00	1,02	1,04	1,05

14. Коэффициенты на реакцию почвы

Зоны, подзоны, почвы	Реакция почвы – рН _В или рН _С				
	сильно кислая	средне кислая	слабо кислая	близкая к нейтральной	нейтраль ная
Тайга северная, средняя и южная	0,89	0,95	1,00	1,08	1,15
Лесостепь , светло- серые и серые лес- ные почвы	0,87	0,94	1,00	1,05	1,10
Лесостепь , тёмно- серые лесные поч- вы	0,85	0,91	0,96	1,00	1,04
Лесостепь , черно- зёмы оподзоленные и выщелоченные	0,83	0,89	0,95	1,00	1,03
Лесостепь , черно- зёмы типичные	–	0,85	0,91	0,96	1,00
Степь , чернозёмы обыкновенные	–	–	0,89	0,95	1,00

Обеспеченность почвы подвижным фосфором и калием узнают из таблиц 15 и 16.

15. Обеспеченность почвы подвижными соединениями фосфора

Обеспеченность	Содержание P ₂ O ₅ , мг/100 г почвы		
	в кислых почвах по Кирсанову	в некарбонатных почвах по Чирикову	в карбонатных почвах по Мачигину
Очень низкая	2,5 и менее	2,0 и менее	1,0 и менее
Низкая	2,6-5,0	2,1-5,0	1,1-1,5
Средняя	5,1-10,0	5,1-10,0	1,6-3,0
Повышенная	10,1-15,0	10,1-15,0	3,1-4,5
Высокая	15,1-25,0	15,1-20,0	4,6-6,0
Очень высокая	Более 25,0	Более 20,0	Более 6,0

16. Обеспеченность почвы обменным калием

Обеспеченность	Содержание K ₂ O, мг/100 г почвы		
	в кислых почвах по Кирсанову	в некарбонатных почвах по Чирикову	в карбонатных почвах по Мачигину
Очень низкая	4,0 и менее	2,0 и менее	5,0 и менее
Низкая	4,1-8,0	2,1-4,0	5,1-10,5
Средняя	8,1-12,0	4,1-8,0	10,1-20,0
Повышенная	12,1-17,0	8,1-12,0	20,1-30,0
Высокая	17,1-25,0	12,1-18,0	30,1-40,0
Очень высокая	Более 25,0	Более 18,0	Более 40,0

9.2. *Расчёт балла бонитета почвы для основных сельскохозяйственных культур.*

Бонитировка почвы – это сравнительная оценка в баллах её качества для конкретной сельскохозяйственной культуры. Балл бонитета почвы рассчитывают, умножая её ПЭИ на соответствующий коэффициент из таблицы 17.

17. Коэффициенты для пересчёта ПЭИ в баллы бонитета

Почвы	Коэффициенты
-------	--------------

Зерновые (без кукурузы)

(для почв супесчаного и песчаного гранулометрического состава коэффициент уменьшают на 0,030)

Дерново-подзолистые	0,935
Светло-серые лесные	0,955
Серые лесные	0,955
Тёмно-серые лесные	0,960
Чернозёмы	
оподзоленные	0,960
выщелоченные	0,965
типичные	0,980
обыкновенные	1,010
южные	1,020
Тёмно-каштановые	1,030
Каштановые	1,040
Светло-каштановые	1,060

Картофель

(для супесчаных и песчаных почв коэффициенты увеличивают на 0,050)

Дерново-подзолистые	1,140
Светло-серые лесные	1,080
Серые лесные	1,035
Тёмно-серые лесные	0,960
Чернозёмы	
оподзоленные	0,865
выщелоченные	0,775
типичные	0,680

Сахарная свёкла

(для супесчаных и песчаных почв коэффициенты увеличивают на 0,050)

Дерново-подзолистые	0,910
Светло-серые лесные	0,900
Серые лесные	0,915
Тёмно-серые лесные	0,935
Чернозёмы	
оподзоленные	0,955
выщелоченные	0,970

типичные	0,981
обыкновенные	0,930

Подсолнечник

Тёмно-серые лесные Чернозёмы	0,935
оподзоленные	0,970
выщелоченные	0,982
типичные	1,000
обыкновенные	1,060
южные	1,060

Многолетние травы и кукуруза на силос и зелёный корм

(для тяжелосуглинистых и глинистых почв коэффициент увеличивают на 0,03)

Дерново-подзолистые	1,190
Светло-серые лесные	1,130
Серые лесные	1,110
Тёмно-серые лесные	1,053
Чернозёмы	
оподзоленные	1,020
выщелоченные	0,993
типичные	0,965
обыкновенные	0,895
южные	0,865
Тёмно-каштановые	0,835
Каштановые	0,810
Светло-каштановые	0,785

Однолетние травы

Подзолистые и дерново-подзолистые	1,130
Светло-серые лесные	1,097
Серые лесные	1,083
Тёмно-серые лесные	1,070
Чернозёмы	
оподзоленные	1,050
выщелоченные	1,033
типичные	1,023
обыкновенные	0,985
южные	0,985
Тёмно-каштановые	0,990
Каштановые	1,010
Светло-каштановые	1,020

По баллам бонитета сделать заключение о степени пригодности почвы для возделывания на ней конкретных сельскохозяйственных культур.

9.2. Расчёт цены почвы.

Цена почвы служит сохранению и воспроизводству потенциального плодородия, ограничению отвода земель для несельскохозяйственных нужд, проведению эффективной налоговой политики и др.

Цену почвы на площади 1 га ($C_{\text{П}}$) рассчитывают по формуле:

$$C_{\text{П}} = \text{ПЭИ} \times 200, \text{ где}$$

200 – стоимость одной единицы ПЭИ.

Если известны особенности территории, уклон её поверхности, месторасположение и другие, то в эту формулу вводят соответствующие поправочные коэффициенты.

О ФОРМЛЕНИЕ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Курсовую работу пишут от руки на одной стороне листа белой односортной бумаги размером от 203×288 до 210×297 мм через полтора межстрочных интервала по трафарету.

Страницы должны иметь поля: левое – 30, верхнее и нижнее – по 25, правое – не менее 10 мм. Абзацный отступ должен быть одинаковым и равен 5 знакам.

Курсовую работу оформляют аккуратно без украшательства.

Титульный лист имеет следующий вид.

БРЯНСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ
АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
Кафедра агрохимии, почвоведения и экологии

КУРСОВАЯ РАБОТА

по агропочвоведению на тему:

«Диагностика и агроэкологическая оценка почвы
по заданию № ____, разработка системы мероприятий по её
рациональному использованию и воспроизводству плодородия»

Исполнитель:

студент __ группы _____

Фамилия Имя Отчество.

Руководитель:

учёная степень, учёное звание

Фамилия, инициалы

Брянск _____

Оглавление курсовой работы располагают после титульного листа и оформляют по аналогии с оглавлением данного учебного пособия.

Таблицу-задание вложить в пластиковый файл, который прикрепить сразу после оглавления.

Рубрикация работы, нумерация страниц. Текст курсовой работы делят на главы и разделы. Главы нумеруют арабскими цифрами в пределах всей работы. После номера главы ставят точку.

Разделы нумеруют арабскими цифрами в пределах каждой главы. Номер раздела состоит из номера главы и раздела, разделённых точкой. После номера раздела ставят точку, например, «2.1.».

Заголовки глав пишут заглавными, а заголовки разделов – строчными буквами. Расстояние между заголовком и последней строкой предыдущего текста отделяют тремя межстрочными интервалами. Если заголовок состоит из двух или более предложений, их разделяют точкой. В конце заголовка точку не ставят. Подчеркивать заголовки и переносить слова в них не допускается.

Все страницы в работе, включая иллюстрации, нумеруют по порядку от титульного листа до последней страницы без пропусков и повторений. Первой страницей является титульный лист, второй – оглавление. На титульном листе цифру «1» не ставят, на следующей странице ставят цифру «2» и т. д. Порядковый номер страницы проставляют на середине её верхнего поля.

Правила оформления иллюстраций. Рисунки помещают в тексте. Подписи к иллюстрациям дают с лицевой стороны и составляют в следующем порядке: условное сокращенное название иллюстрации – «рис.»; порядковый номер иллюстрации арабскими цифрами без знака «№»; название иллюстрации с заглавной буквы и без точки в конце.

Нумерация иллюстраций в работе сквозная.

Подписи под иллюстрациями составляют так, чтобы их основное содержание было понятно без чтения текста. Если иллюстрацию комментируют в тексте, то на неё делают ссылку, т. е. указывают порядковый номер, под которым она помечена в работе, например: (рис. 3).

Знаки и числа в тексте пишут словами. Не допускается употребление символов и условных обозначений вместо соответствующих им терминов. Например, « t° повышалась», вместо правильного – «температура повышалась».

Знаки, №, % и т. п. применяются только при цифрах. В других случаях их пишут словами.

Все числа с размерностями пишут цифрами. Например, «длина 5 метров», а не «длина пять метров». Числа до десяти не при размерностях да-

ют в тексте словами («на трёх участках», «на десяти деревьях»), а свыше десяти – цифрами («на 15 участках»).

Сложные прилагательные, первой частью которых является числительное, пишут через дефис: «5-процентный раствор, 15-градусная температура», а не «5 % раствор, 15° температура, 5 % - ный раствор».

В курсовой работе допускаются только общепринятые сокращения: **с.-х.** – сельскохозяйственный; **табл., рис.** – при ссылках в тексте на таблицу или рисунок; **т.е.** (то есть) – внутри фразы; **и т. д.** (и так далее); **и т. п.** (и тому подобное); **и пр.** (и прочие); **и др.** (и другие) – только в конце фразы после перечислений; **г.** (год); **гг.** (годы); **шт.** (штук); **тыс.** (тысяч) – только при цифрах; **БГСХА** – название широко известных учреждений; **р.** (река); **г.** (город); **с.** (село); – при собственных названиях; **проф.** (профессор) – только при фамилии в тексте; единицы измерения - **г, кг, ц, т, см, м, км, га** – только в таблицах или при цифрах.

Оформление библиографических ссылок. При написании работы необходимо использовать специальную литературу, материалы и давать на них ссылки. Они обеспечивают достоверность сведений о цитируемых документах, представляют необходимую информацию о них и дают возможность их разыскать.

Ссылки на литературу должны быть внутритекстовыми – при ссылке на произведение, включенное в список литературы, после упоминания о нем или после цитаты из него в скобках приводят начальные слова библиографического описания (фамилию автора или первые слова заглавия) и год издания произведения, например, (Иванов, 2012), (Современные проблемы почвоведения, 2013).

Курсовую работу завершает список использованной литературы и материалов. Он является составной частью курсовой работы и отражает степень изученности автором данной темы. Список использованной литературы и материалов составляют в строгом алфавитном порядке фамилий авторов и заглавий книг и статей (раздельно в русском и латинском алфавитах). Работы автора, написанные с соавтором, – в алфавите фамилий соавторов. Работы авторов - однофамильцев – в алфавите инициалов.

Описание источника. Заголовок описания. Основное заглавие: другое заглавие и сведения, относящиеся к заглавию/Сведения об авторах (индивидуальных или коллективных). – Сведения о повторности издания. – Место издания: Издательство, Год издания. – Количество страниц.

После списка использованной литературы и материалов автор курсовой работы проставляет дату сдачи её на проверку и собственноручную подпись!

**ПРОСЯННИКОВ
ЕВГЕНИЙ ВЛАДИМИРОВИЧ**

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

**ЗАДАНИЯ
И МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**
для выполнения курсовой работы
по агропочвоведению

Направление 110100 Агрохимия и агропочвоведение,
профиль Агроэкология, квалификация выпускника Бакалавр

Подписано к печати 14.10.2013 г. Формат 60 84¹/₁₆. Бумага писчая.
Усл. п. л. Тираж 200 экз. Изд. №

Издательство Брянской государственной сельскохозяйственной академии
243365, Брянская область Выгоничский район с. Кокино, Брянская ГСХА