

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО СВЯЗИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ ИМ. ПРОФ. М.А. БОНЧ-БРУЕВИЧА» (СПбГУТ)
Кафедра экологии и безопасности жизнедеятельности

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К КУРСОВОЙ РАБОТЕ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ПОЧВОВЕДЕНИЕ»**
Направление подготовки 05.03.06 Экология и природопользование
Разработчик: доцент, к.г.н. Логиновская А.Н.

Санкт-Петербург
2018

Цель курсовой работы - углубление и закрепление теоретических и практических знаний по учебному курсу «Почвоведение», развитие способностей к самостоятельному обобщению и анализу научной литературы, материалов полевых и лабораторных исследований, применения знаний, полученных в процессе изучения дисциплины, а также использование этих знаний при решении конкретных вопросов рационального использования и охраны почв.

После выбора темы следует ознакомиться со всеми вопросами, связанными с ней, изучить методические пособия по этой дисциплине, а затем литературу, рекомендованную в учебной программе.

Курсовая работа состоит из теоретической и практической части. Выбор теоретической части по желанию студента. Выбор варианта практической части осуществляется в соответствии с порядковым номером в списке группы.

Результатом такой работы должен стать предварительный вариант плана курсовой работы по выбранной теме. Затем предстоит самостоятельно расширить круг литературных источников, подобрать фактический материал и составить окончательный вариант плана курсовой работы, согласовав его с научным руководителем. Окончательный вариант плана определяет содержание работы.

Курсовая работа состоит из введения, нескольких глав, заключения, списка литературы, приложения. Общий объём курсовой работы (теоретическая часть) 15-20 страниц машинописного (компьютерного) текста.

Во введении на 1-2 страницах обосновывается актуальность выбранной темы, формулируется цель и задачи исследования, раскрывается структура работы, определяются её основные этапы, информационная база, объект и методика исследования.

В теоретической главе курсовой работы следует проследить развитие избранной проблемы, особое внимание уделяя специальной литературе. В этой главе должно быть отражено современное понимание рассматриваемого вопроса, при этом характер изложения не должен быть сугубо описательным. Необходимо обратить внимание на расхождения в трактовках вопроса, даваемых разными авторами, и на основе критического обзора имеющихся точек зрения обосновать и изложить собственную позицию по данному вопросу. Не корректно воспроизводить в работе литературные источники без оформления, ссылок на цитаты и цифровые данные.

Аналитическая глава должна содержать исследование проблемы и основываться на достоверной и полной информации об исследуемом предмете, содержащийся в статистической отчётности, на базе которой осуществляется анализ. В этой главе нужно обозначить рамки анализа, выявить тенденции в развитии изучаемых процессов, недостатки и отклонения от требований, предъявляемых на современном этапе. Задача анализа не сводится только к выявлению недостатков, необходимо отражение и положительных сторон, что позволит представить рассматриваемые явления во всём их многообразии и всеобщей связи. В конструктивной главе намечаются основные направления и перспективы решения проблемы. Целесообразность внедрения того или иного

предложения наряду с аргументированным изложением его сущности нуждается в технико-экономическом обосновании с расчетом экономического эффекта от его внедрения.

В заключении на 1-2 страницах кратко, но аргументированно излагаются основные выводы, полученные в ходе анализа проблемы, и предложения, направленные на совершенствование существующей практики, а также дается оценка степени выполнения поставленной задачи.

Список литературы включает источники и литературу, которыми пользовался автор при написании курсовой работы. В приложениях помещаются материалы, использование которых в тексте работы неудобно из-за того, что они занимают большой объем (схемы, таблицы и пр.), а также вспомогательные материалы и промежуточные расчеты. Таблицы, данные которых служат основным материалом для раскрытия темы курсовой работы, помещаются в тексте в соответствии с логикой изложения и должны быть тщательно проанализированы в основной части работы.

Курсовая работа должна быть самостоятельной, последовательной, взаимосвязанной и строго выдержанной в соответствии с названиями глав, указанными в содержании. Изложение не следует перегружать общеизвестными положениями, обилием формул, перечислением многочисленных инструкций.

Приводимые в тексте цитаты должны точно соответствовать оригиналу; они заключаются в кавычки, и дается ссылка на первоисточник. При изложении материала необходимо правильно использовать научную терминологию, придерживаться официальной стилистики, не допускать произвольных сокращений.

Курсовая работа пишется на отдельных листах белой бумаги стандартного размера А4. Страницы нумеруются арабскими цифрами, которые ставятся в нижней части страницы по центру. Первой страницей считается титульный лист, но на нем номер страницы не ставится. Титульный лист должен содержать такие данные, как наименование учебного заведения, название темы курсовой работы, фамилия и инициалы студента и руководителя и т.д. Страницы нумеруются, начиная со второй, на которой помещается содержание (оглавление) курсовой работы с указанием страниц начала глав без их разбивки на параграфы (как это делается при написании дипломной работы). Разделы курсовой работы должны иметь порядковую нумерацию, за исключением введения и заключения. Глава обозначается одной цифрой с точкой.

В тексте работы на страницах оставляются поля следующих размеров: слева — 30 мм, справа — 15 мм, сверху и снизу 20 мм. Каждая глава начинается с новой страницы и указывается ее название. Если в работе имеются наглядные материалы (схемы, графики, диаграммы, чертежи), то они оформляются на отдельных страницах и обозначаются «Рис.»; название приводится под рисунком. Рисунки помещаются с логикой изложения и нумеруются последовательно арабскими цифрами сплошь по всему тексту. Таблицы

нумеруются так же. Заголовок таблицы должен отражать её содержание. Размещается он над таблицей, пишется с заглавной буквы. При использовании в курсовой работе цитат, цифровых материалов, мнений других авторов, обязательны библиографические ссылки на первоисточники.

Оформление ссылок может производиться двумя способами: в квадратных скобках проставляют номер, под которым это произведение значится в списке литературы, а при цитировании и страницы [12] или [7, с. 94] или указывается фамилия автора и год выхода работы (Важов, 2005, с. 29); при этом скобки круглые, инициалы автора не приводятся. Если авторов два, даются фамилии обоих авторов (Важов, Качкышев, 2006), если авторов больше двух, то указывается фамилия только первого с пометкой "и др." (Киркин и др., 2008), для работы описанной по заглавию, дается сокращенное название (Проблемы..., 1999).

Защита курсовой работы производится в установленные кафедрой сроки.

Как правило, за две недели до окончания текущего семестра студенты представляют курсовые работы на кафедру. По итогам проверки научный руководитель пишет на нее краткий отзыв. Положительный отзыв дает право на защиту курсовой работы. Суть защиты работы в основном сводится к обоснованию предложений, сформулированных студентом по рассматриваемой проблеме. Во время защиты студент должен ответить и на все замечания, сделанные руководителем как в отзыве, так и в курсовой работе. После защиты выставляется оценка: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Примерные темы курсовой работы.

1. Морфологические и генетические особенности подтипов черноземов.
2. Зональные и региональные особенности распространения черноземов в России.
3. История изучения почв Сибири.
4. Антропогенная деятельность как фактор почвообразования.
5. Морфологические и генетические особенности каштановых почв.
6. Генетические особенности серых лесных почв и дерново-подзолистых почв: сходство и отличие.
7. Особенности почвообразования в условиях распространения многолетней мерзлоты.
8. Антропогенные загрязнения почвенного покрова.
9. Черноземы Горного Алтая.
10. Ветровая эрозия почв (на примере выбранного района).
11. Использование и охрана каштановых почв Российской Федерации.
12. Горно-тундровые почвы России.
13. Экологическое состояние почв и пути их рационального использования (на примере выбранного района).

14. Сравнительная характеристика почвенного покрова Северной и Южной Америки.

15. Особенности почвообразования в условиях аридного климата Австралии.

16. Время, как фактор почвообразования. Возраст почв.

17. Почвенный покров и его экологическое состояние(на примере любой области).

18. Ветровая эрозия, ее виды, эоловые формы рельефа.

19. Загрязнение почв тяжелыми металлами урбанизированных территорий.

20. Предупреждение эрозии и защита земель: межзональные меры, зональные меры, лесомелиоративные меры, гидротехнические мероприятия, организационно-хозяйственные мероприятия.

Практическая часть.

1 ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ОЦЕНКИ ЗЕМЕЛЬ

1.1 Подготовительные работы для целей бонитировки почв включают:

1) Вычисление запасов гумуса в тоннах на га по горизонтам и по казахстанской методике - до глубины 50 см в %.

2) Оценку надежности (достоверности) исходных данных и составление сводной таблицы для бонитировки почв.

Затраты гумуса в т/га вычисляется по формуле:

$$Z = P \cdot V \cdot h, \quad (1)$$

P - % содержание гумуса в расчетном горизонте почвы;

V - объемный вес почвы г/см³;

h - мощность расчетного слоя в см.

Объемная вес почв:

- 1,25-1,30 г/см³ – лёгкий суглинок;

- 1,20-1,25 г/см³ – средний суглинок;

- 1,40-1,45 г/см³ – пески и супеси;

- 1,50-1,55 г/см³ – глины.

Вычисления ведутся по каждому из почвенных разрезов послойно (согласно анализам), причем запасы гумуса послойно вычисляются отдельно и полученные результаты суммируются.

Результаты представляются в виде таблиц 1 и 2.

Таблица 1 - Содержание гумуса в слое 0-50, в %

№ разреза	Горизонт А		Горизонт В ₁		Горизонт В ₂		Гумус 0-50 см, %
	см	%	см	%	см	%	
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							

Таблица 2 – Содержание гумуса по генетическим горизонтам, т/га

№ разреза	Горизонт А		Горизонт В ₁		Горизонт В ₂		А, т/га	В ₁ , т/га	В ₂ , т/га	Σ, т/га
	см	%	см	%	см	%				
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										

1.2 Для каждой почвы вычисляется средняя арифметическая \bar{x} (по всем почвенным разрезам) величина запасов гумуса в т/га, при этом учитываются все понижающие коэффициенты. Для бонитировки используются усредненные (при условии их надежности) показатели запасов гумуса.

Оценка надежности средних величин запасов гумуса для каждой почвы производится в следующем порядке:

а) вычисляется показатель среднего квадратического отклонения (S) по формуле:

$$S = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n - 1}}, \quad (2)$$

где x – запасы гумуса в т/га или % по отдельным почвенным разрезам;

\bar{x} – средняя величина запасов гумуса в данной почве;
n – количество анализируемых разрезов.

б) вычисляется показатель средней арифметической (абсолютной) ошибки по формуле:

$$S_x = \frac{S}{\sqrt{n}}, \quad (3)$$

где s – средне квадратическое отклонение;
n – количество анализируемых результатов.

в) вычисляется показатель надежности (достоверности):

$$T = \frac{S_{\bar{x}}}{x} * 100\%, \quad (4)$$

где T – точность.

По абсолютной ошибке можно судить о точности средней величины весьма приближенно, поэтому вычисляется нормированное отклонение. Общепринято, что для кадастровой оценки земель $t \leq 3$, то среднее надежно, т.к. среднее превышает свою ошибку в 3 или больше раз.

Показатель точности расчетов (T) это обратная величина нормированного отклонения. выраженная в %.

Этот показатель характеризует относительную вероятность или наоборот степень пестроты исходных данных. Он изменяется от 2 до 10%.

Средняя величина запасов гумуса признается достоверной, если величина точности не превышает 5% . Если он больше, то следует исключить из расчетов разрезы с большими отклонениями.

г) вычисляется коэффициент вариации (изменчивости):

$$V = \frac{S}{x} \cdot 100\% \quad (5)$$

Для кадастровой оценки земель используются результаты почвенных изысканий (обследований); большое число наблюдений (анализов) связано со значительными затратами, а при небольшом числе наблюдении результаты могут оказаться недостоверными, поэтому насчитывают число наблюдений:

$$n = \frac{S^2 * t^2}{V^2}, \quad (6)$$

n – необходимое число наблюдений.

Вполне приемлемая точность для расчетов – 3 стандартных (нормированных) отклонения. После проверки достоверности исходных данных приступают к работам по бонитировке почв. Результаты статистической обработки исходных данных свести в таблицу 3.

Таблица 3- Статистическая обработка исходных данных

Показатели	Методика 1	Методика 2
S-среднее квадратическое отклонение		
S_x -средняя арифметическая ошибка		
\bar{X} -средняя величина запасов гумуса		
T - точность		
V-коэффициент вариации		
n – необходимое число наблюдений		

Исходные данные для обоснования расчётов: мощность почв и содержание гумуса в %, представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Почвы – чернозёмы обыкновенные среднemosные среднесуглинистые

№ разреза	Варианты	Горизонт А		Горизонт В1		Горизонт В2		Горизонт С
		см	%	см	%	см	%	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1	0-28	6,83	28-55	5,12	55-79	3,12	79-110
	2	0-26	5,83	26-51	4,67	51-73	3,03	73-121
	3	0-26	6,12	26-51	4,53	51-76	3,11	76-110
	4	0-25	5,94	25-52	4,41	52-74	3,01	74-110
	5	0-27	5,71	27-52	4,18	52-72	3,14	72-110
	6	0-27	6,03	26-54	4,07	54-73	3,12	73-110
2	1	0-27	6,80	27-53	5,08	53-73	3,06	73-110
	2	0-26	5,69	26-50	4,63	50-74	2,99	74-110
	3	0-27	6,08	27-54	4,57	54-73	3,01	73-110
	4	0-25	6,12	25-53	4,61	53-72	3,03	72-110
	5	0-24	5,89	24-50	4,59	50-71	2,98	71-101
	6	0-25	5,86	25-51	4,39	51-73	3,01	73-100
3	1	0-26	6,31	26-51	4,70	51-76	2,87	76-110
	2	0-25	6,27	25-52	5,01	52-74	3,04	74-110
	3	0-27	6,27	27-52	4,99	52-72	2,98	72-110
	4	0-26	6,29	26-52	5,04	52-71	3,03	71-110
	5	0-26	6,29	26-50	4,90	50-72	3,01	72-100
	6	0-27	6,24	27-51	5,00	51-70	3,01	70-110
4	1	0-26	5,64	26-52	4,68	52-74	3,11	74-110
	2	0-27	5,83	27-54	4,69	54-72	3,07	72-110
	3	0-26	6,01	26-53	4,67	53-73	3,05	73-110
	4	0-25	6,12	25-53	4,71	53-71	3,09	71-110
	5	0-27	5,91	27-54	4,69	54-73	3,04	73-110
	6	0-25	6,09	25-51	4,73	51-71	3,08	71-110

5	1	0-27	6,03	27-56	4,59	56-74	3,01	74-110
	2	0-26	6,11	26-54	4,53	54-76	2,99	76-110
	3	0-27	6,09	27-53	4,39	53-72	3,12	72-110
	4	0-25	6,14	25-51	4,27	51-70	3,14	70-110
	5	0-25	5,99	25-54	4,19	54-71	3,00	71-110
	6	0-26	6,05	26-53	4,13	53-70	3,21	70-110
6	1	0-28	5,89	28-53	4,04	53-71	2,91	71-110
	2	0-27	6,00	27-53	4,02	53-73	3,01	73-110
	3	0-27	5,91	27-58	4,00	53-75	2,96	75-110
	4	0-26	6,12	26-50	4,13	50-71	3,14	71-110
	5	0-26	6,01	26-52	4,03	52-74	2,99	74-110
	6	0-27	5,99	27-51	4,05	51-72	3,11	72-110
7	1	0-26	5,99	26-51	4,12	51-75	2,83	75-110
	2	0-27	6,01	27-50	4,15	50-71	3,11	71-110
	3	0-28	5,79	28-52	4,03	52-71	2,99	71-110
	4	0-26	5,97	26-54	3,99	54-73	2,81	73-110
	5	0-28	5,84	28-53	4,02	53-76	2,80	76-110
	6	0-27	5,98	27-53	4,00	53-71	3,13	71-110
8	1	0-25	5,91	25-52	4,01	52-73	3,17	73-110
	2	0-26	6,01	26-50	4,18	50-74	3,12	74-110
	3	0-26	5,97	26-51	4,09	51-72	3,16	72-110
	4	0-25	5,95	25-51	4,03	51-73	2,99	73-110
	5	0-25	5,89	25-52	4,04	52-72	3,02	72-110
	6	0-25	5,95	25-50	4,02	50-74	2,97	74-110
9	1	0-27	5,89	27-50	3,98	50-71	3,15	71-110
	2	0-26	5,96	26-52	4,01	52-70	2,99	70-110
	3	0-26	5,97	26-53	4,07	53-72	3,03	72-110
	4	0-25	5,88	25-54	4,03	54-71	2,98	71-110
	5	0-26	5,98	26-53	3,89	53-72	3,05	72-110
	6	0-27	5,95	27-51	4,05	51-70	3,01	70-110
10	1	0-25	6,01	25-53	4,01	53-70	3,05	70-110
	2	0-25	5,97	25-51	3,99	51-72	3,04	72-110
	3	0-25	6,03	25-54	4,12	54-71	3,07	71-110
	4	0-25	6,00	25-52	4,09	52-74	2,99	74-100
	5	0-25	5,99	25-53	4,08	53-76	2,89	76-110
	6	0-25	6,01	25-53	4,11	53-75	3,05	75-110
11	1	0-26	5,97	26-52	3,99	52-73	2,96	73-110
	2	0-26	6,02	26-54	3,97	54-72	2,98	72-110
	3	0-26	6,05	26-55	4,01	55-71	3,02	71-110
	4	0-25	6,03	25-51	4,02	51-72	2,97	72-110
	5	0-27	6,03	27-51	4,01	51-70	3,04	70-110
	6	0-26	5,99	26-52	4,00	52-69	2,99	69-110
12	1	0-25	5,91	25-51	3,79	51-70	2,91	70-110
	2	0-25	5,96	25-53	3,81	53-72	2,90	72-110
	3	0-26	6,00	25-52	3,83	52-71	2,98	71-110
	4	0-27	5,90	25-50	3,85	50-73	2,95	73-110
	5	0-27	5,97	27-50	3,91	50-71	2,99	71-110
	6	0-26	5,92	26-51	3,93	51-70	2,97	70-110
13	1	0-24	6,02	24-50	4,01	50-71	3,01	71-100
	2	0-25	6,01	25-50	4,03	50-72	2,99	72-100
	3	0-26	6,00	26-50	4,05	50-71	2,97	71-100
	4	0-24	6,03	24-50	4,00	50-72	2,89	72-100
	5	0-26	6,05	26-50	3,99	50-72	3,00	72-100
	6	0-25	6,03	25-50	3,98	50-73	3,03	73-100

2 БОНИТИРОВКА ПОЧВ

2.1 Бонитировка – оценка почв по качеству.

Существует несколько методик расчетов баллов бонитета. Основой для составления бонитировочной шкалы служат запасы гумуса.

В существующих методиках рассчитываются запасы гумуса в т/га. За эталон принимается почва с максимальным содержанием запасов гумуса. Ей присваивается оценка в 100 баллов. Баллы для других почв получают пропорционально принятому эталону. В предварительные оценочные баллы вводятся соответствующие поправки на механический состав, засоление, защебнение, солонцеватость и т.д. Вычисления уточненных баллов бонитета производится на каждую почвенную разновидность.

Полученная бонитировочная шкала используется для вычисления средневзвешенных баллов оценки пашни в отдельных хозяйствах по следующей формуле:

$$B_{\text{ср.вз.}} = \frac{\sum (S_1 * B_1 + S_2 * B_2 + \dots + S_n * B_n)}{Sp}, \quad (7)$$

где S_1 – площадь в га отдельных почвенных разновидностей;

Sp – общая площадь района.

Методика, используемая в Республике Казахстан, предусматривает введение единого эталона почв, которому присвоен балл 100. За эталон принят чернозем обыкновенный среднесуглинистый с содержанием гумуса в слое почвы 0-50 см – 7%. Предварительный балл любой почвы (без учета поправочных коэффициентов) будет равен:

$$B_{\text{пред}} = \frac{\% \text{ гумуса в слое } 0-50 \text{ см}}{7} * 100, \quad (8)$$

где % гумуса в слое 0-50 см – определяется как средневзвешенный по мощности слоев;

7 – содержание гумуса в % слое 0-50см для эталона.

В случаях отсутствия % содержания гумуса в слое 0-50 см необходимо строить графики зависимости % гумуса от глубины.

Для вычисления окончательного балла бонитета по каждой почвенной разновидности вводятся поправочные коэффициенты:

$$B_{\text{ок}} = B_{\text{пред}} * k_1 * k_2 * k_3 * k_4 * k_5 * k_6, \quad (9)$$

где K_1 – понижающий коэффициент за мехсостав;

K_2 – понижающий коэффициент за защебнение;

- К3– понижающий коэффициент за засоление;
 К4– понижающий коэффициент за солонцеватость;
 К5– понижающий коэффициент за эрозию;
 К6– понижающий коэффициент за гидроморфность.

Понижающие коэффициенты, используемые для расчёта окончательного балла бонитета почв, представлены в таблице 5. Результаты вычисления средневзвешенного балла, % содержания гумуса в слое 0-50 см представить в таблице 6. Исходные данные представлены в таблице 7 и 8.

Таблица 5 – Значения поправочных коэффициентов

Механический состав:	
глина	0,8
средний суглинок и тяжёлый суглинок	1,0
лёгкий суглинок	0,9
супесь	0,7
песок	0,5
Защеление:	
слабое	0,9
среднее	0,85
сильное	0,8
Засоление:	
слабая солончаковость	0,87
средняя солончаковость	0,8
сильная солончаковость	0,7
Солонцеватость:	
слабая солонцеватость	0,95
средняя солонцеватость	0,85
сильная солонцеватость	0,7
Эрозия (водная и ветровая):	
слабая эрозия	0,9
средняя эрозия	0,75
сильная эрозия	0,50
Гидроморфность:	
слабая (луговые почвы)	0,9
средняя (лугово-болотные)	0,7
сильная (болотные почвы)	0,4

Таблица 6 - Определение средневзвешанных баллов оценки пашни в отдельных хозяйствах в слое 0-50см.

№ хоз	№ поч. выд.	Горизонт А			Горизонт В ₁			Горизонт В ₂				Гумус, % в слое 0-50	Б _{пред}	Поправочный коэффициент						Б _{ок.}	Площадь отдельных почвенных разновидностей	SхБ _{ок.}	Б _{ср.вз.}			
		см	глубина образца	% гумуса	см	глубина образца	% гумуса	см	глубина образца	№ графика, по которому взят гумус	% гумуса			мех состав	зашебнение	засоление	солонцеватость	эрозия	гидроморфность							
1	1																									
	2																									
	3																									
	4																									
	Сумма																									
2	1																									
	2																									
	3																									
	4																									
	5																									
Сумма																										
3	1a																									
	1б																									
	2																									
	3																									
Сумма																										
4	1																									
	2																									
	3																									
	Сумма																									

Таблица 7 - Список почв и площади по хозяйствам

№ хозяйств	Наименование почвенных выделов	Площади в га по вариантам					
		1	2	3	4	5	6
1	2	3	4	5	6	7	8
1	1 чернозёмы обыкновенные среднесуглинистые.	2542	3234	1540	4020	3456	4312
	2 чернозёмы обыкновенные маломощные тяжелосуглинистые слабощепнистые.	1293	453	1146	1296	1321	1976
	3 чернозёмы обыкновенные слабосмытые среднесуглинистые.	2137	1240	1363	1501	2010	1506
	4 чернозёмы обыкновенные среднесуглинистые.	4330	3542	2600	4511	1564	3210
2	1 чернозёмы обыкновенные среднедефлированные супесчаные.	2653	3197	4110	3940	4210	5150
	2 чернозёмы обыкновенные среднесуглинистые среднещепнистые	740	526	400	657	801	396
	3 луговые тёмные маломощные легкосуглинистые слабогалечниковые.	3201	2364	5127	4243	3360	4768
	4 луговые тёмные среднесуглинистые.	354	402	560	721	120	287
	5 луговые тёмные среднесуглинистые.	1290	317	1430	1196	1254	362
3	1 чернозёмы среднесуглинистые с чернозёмными обыкновенными среднесмытыми среднесуглинистыми 10-25%.	1253	1846	1594	1932	1891	651
	2 чернозёмы маломощные тяжелосуглинистые.	2931	3740	4896	3726	7652	5845
	3 чернозёмы обыкновенные среднесуглинистые карбонатные глинистые.	896	1110	941	468	1315	1517
4	1 чернозёмы обыкновенные среднесуглинистые.	1554	1263	1351	1426	1020	1939
	2 чернозёмы обыкновенные маломощные среднесуглинистые среднещепнистые.	1840	1936	2560	2173	1784	2184
	3 чернозёмы обыкновенные маломощные среднесуглинистые.	1976	1791	1931	1927	2170	1902

5	1 чернозёмы обыкновенные среднесолонцеватые маломощные тяжелосуглинистые.	2156	1842	1971	2030	315	493
	2 луговые тёмные среднемощные карбонатные среднесуглинистые.	147	396	246	412	536	1236
	3 пойменно-луговые среднемощные супесчаные слабощебнистые.	476	127	353	627	291	436
6	1 чернозёмы обыкновенные среднемощные тяжелосуглинистые слабощебнистые.	3547	4536	5771	3987	6001	5151
	2 чернозёмы обыкновенные карбонатные среднемощные тяжелосуглинистые.	1267	1976	1912	2041	1852	1953
	3 чернозёмы обыкновенные среднесолончаковые среднемощные тяжелосуглинистые.	563	420	369	591	298	635
	4 луговые тёмные маломощные супесчаные среднещебнистые.	2341	1840	1654	1961	1840	1752
	5 луговые тёмные среднемощные среднесуглинистые.	563	936	647	437	571	803
7	1 чернозёмы обыкновенные среднемощные легкосуглинистые среднещебнистые.	1361	1215	1914	1621	1512	1476
	2 чернозёмы обыкновенные среднемощные слабощебнистые среднесуглинистые с чернозёмами обыкновенными среднемощными среднесмытыми среднесуглинистыми слабощебнистыми 10-25%.	1843	1721	1901	1886	1697	1596
	3 лугово-чернозёмные среднемощные среднесуглинистые с луговыми тёмными среднемощными тяжелосуглинистыми 30-50%.	2611	4351	7611	5283	3390	5013
8	1. чернозёмы обыкновенные среднемощные супесчаные с чернозёмами обыкновенными среднемощными супесчаными слабодифлированными 30-50%.	4213	3761	5004	4726	5097	6071
	2 лугово-чернозёмные среднемощные легкосуглинистые.	1215	2691	986	1576	971	928
	3 луговые тёмные среднемощные слабосолончаковые тяжелосуглинистые с лугово-чернозёмными среднемощными среднесолончаковыми тяжелосуглинистыми 10-25%.	431	561	732	812	492	928
	4 луговые тёмные среднесолонцеватые среднемощные среднесуглинистые.	564	927	1003	891	693	776

9	1 чернозёмы обыкновенные среднесуглинистые.	5796	4928	5939	2865	5012	4871
	2 чернозёмы обыкновенные маломощные тяжелосуглинистые среднещебнистые.	2015	2347	1952	1328	2021	2543
	3 чернозёмы южные среднесуглинистые.	1542	1820	2046	1015	1115	1492
	4 лугово-чернозёмные среднесуглинистые слабосолонцеватые тяжелосуглинистые.	848	1023	963	1015	1239	874
	5 луговые темные среднесуглинистые среднесолончаковые тяжелосуглинистые.	361	474	299	357	501	548
10	1 чернозёмы южные карбонатные маломощные тяжелосуглинистые.	6081	5926	6721	7012	6841	5774
	2 чернозёмы южные среднесуглинистые слабосолончаковые с чернозёмами южными среднесуглинистыми среднесолончаковыми 10-25%.	2540	2791	2499	2151	1947	3020
	3 луговые темные среднесуглинистые среднесолонцеватые глинистые.	1003	1740	2021	1263	1476	924
11	1 чернозёмы обыкновенные маломощные легкосуглинистые слабощебнистые.	7261	8003	7928	8264	7341	7821
	2 чернозёмы обыкновенные среднесуглинистые с чернозёмами обыкновенными среднесуглинистыми 30-50%.	2624	1893	2025	1776	2012	2371
	3 лугово-чернозёмные среднесуглинистые среднесолончаковые тяжелосуглинистые.	1251	1931	1920	1874	1922	1987
	4 луговые темные среднесуглинистые	861	971	928	939	954	976
12	1 чернозёмы южные среднесуглинистые среднещебнистые.	10031	9767	10848	11291	10006	11251
	2 чернозёмы южные среднесуглинистые слабодифференцированные супесчаные.	1738	2074	1928	1976	1984	1894
	3 чернозёмы обыкновенные среднесуглинистые слабощебнистые.	2661	1934	2271	2631	1931	2628
	4 луговые темные среднесуглинистые слабощебнистые.	1233	1630	1816	1216	1636	1720

Таблица 8 - Содержание гумуса и мощность генетических горизонтов

№ ХО- зйст в	№ поч. вы- де- лов	Горизонт А			Горизонт В ₁			Горизонт В ₂			С
		см	Глубина образца	% гумуса	см	Глубина образца	% гумуса	см	Глубина образца	% гумуса	см
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	0-25	0-20	5,94	25-43	30-40	3,27	43-70	-	-	70
	2	0-21	0-20	4,97	21-38	25-35	3,41	38-62	45-55	2,03	62
	3	0-20	0-20	4,01	20-35	20-30	2,97	35-58	-	-	58
	4	0-24	0-20	5,13	24-48	30-40	3,12	48-62	45-55	1,91	62
2	1	0-22	0-20	2,46	22-43	25-35	1,62	43-71	40-50	1,03	71
	2	0-27	0-20	5,63	27-47	30-40	3,17	47-65	-	-	65
	3	0-24	0-20	6,12	24-39	25-35	3,24	39-68	-	-	68
	4	0-32	0-20	6,54	32-64	45-55	3,62	64-83	70-80	2,31	83
	5	0-30	0-20	6,04	30-59	40-50	3,27	59-76	60-70	2,14	76
3	1а	0-28	0-20	6,19	28-46	35-45	4,18	46-73	60-70	2,31	73
	1б	0-20	0-20	5,01	20-46	30-40	4,01	46-74	55-65	2,00	74
	2	0-22	0-20	5,34	22-43	30-40	3,51	43-67	50-60	1,98	67
	3	0-24	0-20	5,81	24-47	30-40	3,46	47-69	50-60	1,81	69
4	1	0-23	0-20	5,26	23-45	30-40	3,60	45-58	-	-	58
	2	0-22	0-20	4,98	22-43	30-40	3,46	43-64	50-60	1,18	64
	3	0-23	0-20	4,26	23-42	28-38	2,67	42-56	-	-	56
5	1	0-26	0-20	4,83	26-38	-	-	38-50	-	-	50
	2	0-31	0-20	6,24	31-56	40-50	3,48	56-74	60-70	1,26	74
	3	0-27	0-20	3,90	27-55	40-50	2,17	55-81	65-75	1,03	81
6	1	0-27	0-20	5,92	27-54	35-45	3,27	54-80	65-75	1,12	80
	2	0-24	0-20	6,31	24-53	35-45	4,03	53-71	60-70	2,41	71
	3	0-24	0-20	4,71	24-54	35-45	3,01	54-67	55-65	1,73	67
	4	0-24	0-20	6,47	24-58	40-50	4,21	58-76	60-70	2,17	76
	5	0-32	0-20	6,37	32-71	40-50	3,65	71-93	80-90	1,63	93
7	1	0-27	0-20	4,90	27-54	35-45	2,99	54-81	-	-	81
	2а	0-28	0-20	6,07	28-53	35-45	3,66	53-78	60-70	1,24	78
	2б	0-20	0-20	4,12	20-42	25-35	3,71	42-64	45-55	1,35	64
	3а	0-31	0-20	6,51	31-68	45-55	4,02	68-87	70-80	2,14	87
	3б	0-26	0-20	5,17	26-71	50-60	2,90	71-83	-	-	83
8	1а	0-29	0-20	2,87	29-62	40-50	1,18	62-94	-	-	94
	1б	0-23	0-20	2,51	23-56	35-45	1,07	56-70	-	-	70
	2	0-28	0-20	5,87	28-61	50-60	2,41	61-83	70-80	1,05	83
	3а	0-27	0-20	3,29	27-57	35-45	1,62	57-80	-	-	80
	3б	0-23	0-20	2,86	23-46	30-40	1,29	46-64	50-60	0,93	64
4	0-24	0-20	5,23	24-56	40-50	3,19	56-74	60-70	1,97	74	
9	1	0-28	0-20	6,54	28-63	45-55	3,80	63-80	-	-	80
	2	0-21	0-20	4,17	21-53	35-45	2,24	53-68	55-65	1,20	68
	3	0-23	0-20	4,45	23-47	30-40	2,51	47-70	45-55	1,12	70
	4	0-26	0-20	5,81	26-51	35-45	3,27	51-67	50-60	1,36	67
	5	0-30	0-20	5,19	30-56	40-50	2,90	56-73	-	-	73

10	1	0-22	0-20	4,52	22-44	30-40	2,40-	44-61	50-60	1,23	61
	2a	0-25	0-20	4,28	25-48	30-40	2,31	48-65	-	-	65
	2b	0-24	0-20	3,87	24-51	35-45	2,04	51-67	-	-	67
	3	0-29	0-20	4,90	29-53	35-45	2,00	53-71	-	-	71
11	1	0-21	0-20	5,16	21-44	25-35	3,29	44-70	50-60	1,12	70
	2a	0-28	0-20	5,51	28-56	40-50	2,90	56-75	65-75	1,19	75
	2b	0-20	0-20	3,47	20-45	30-40	1,84	45-64	50-60	1,01	64
	3	0-32	0-20	4,02	32-60	45-55	1,75	60-82	65-75	1,14	82
	4	0-36	0-20	6,63	36-64	45-55	4,04	64-87	75-85	0,96	87
12	1	0-21	0-20	4,18	21-48	30-40	2,61	48-64	50-60	1,13	64
	2	0-20	0-20	2,19	20-61	35-45	1,07	61-70	-	-	70
	3	0-26	0-20	3,72	26-48	30-40	2,18	48-59	-	-	59
	4	0-36	0-20	6,43	36-64	45-55	3,87	64-90	75-85	1,80	90

3 ОЦЕНКА ПРАВИЛЬНОСТИ ВЫБОРА СВОЙСТВ ПОЧВ ДЛЯ ИХ ОЦЕНКИ И РАСЧЕТА БОНИТИРОВОЧНОЙ ШКАЛЫ

3.1 Правильность бонитировки почв проверяется путем установления тесноты связи между средневзвешенными баллами и средней многолетней урожайностью зерновых на пашне.

С этой целью вычисляется коэффициент корреляции (r) по формуле:

$$r = \frac{\sum (x - \bar{x}) * (y - \bar{y})}{\sqrt{\sum (x - \bar{x})^2 * (y - \bar{y})^2}}, \quad (10)$$

где x – средневзвешенные баллы бонитета в отдельных хозяйствах;

\bar{x} – средневзвешенные баллы бонитета почв в районе;

y – фактическая урожайность зерновых в хозяйствах;

\bar{y} – средняя арифметическая урожайность зерновых в районе.

Подготовительные вычисления ведутся по следующей форме (таблица 9).

Таблица 9 - Расчеты для определения коэффициента корреляции

№ хоз.	Б _{ср.вз.}	Сумма площадей по хозяйствам	Sx _{ср.вз.}	Y _{ср.вз.} урожайность ц/га	SxY	\bar{x}	\bar{Y}	$(\bar{x}-\bar{x})*(Y-\bar{Y})$	$(\bar{x}-\bar{x})^2$	$(Y-\bar{Y})^2$
1										
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
	\bar{x}	$\Sigma =$	$\Sigma =$	\bar{y}	$\Sigma =$	$\Sigma =$	$\Sigma =$	$\Sigma =$	$\Sigma =$	$\Sigma =$
								r		
								d		

3.2 Результаты бонитировки почв анализируются с точки зрения их пригодности для практического использования. При этом можно считать если квадрат коэффициента корреляции (т.е. коэффициент детерминации) равен 0.7 – 0.8, то результаты бонитировки почв могут быть использованы для практических целей.

Если величина коэффициента корреляции меньше 0,7 то необходимо провести следующий анализ данных по выше приведенной таблице: в том случае где делением урожайности на балл бонитета почв получают значения «цены» резко отличающиеся от преобладающих, эти данные в дальнейших расчетах должны быть исключены из корреляционного анализа и после исключения - перевычисляется коэффициент корреляции.

4 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЗЕМЛИ. ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАСЧЕТНОЙ УРОЖАЙНОСТИ

4.1 Экономическая оценка земли учитывает не только свойства почв, но и экономические условия производства продукции. Она характеризует их производительную способность с помощью системы натуральных и стоимостных оценочных показателей.

Основными показателями экономической оценки земель применительно к зерновым культурам являются:

- урожайность ц/га;
- окупаемость затрат (стоимость продукции на 1 рубль затрат);
- дифференциальный доход (дополнительная часть чистого дохода на землях лучшего качества и местоположения).

Оценочные показатели рассчитываются по почвенным разновидностям.

Для определения расчетной урожайности как оценочного показателя выполняется закономерная зависимость между баллом бонитета и фактической урожайностью. Эта зависимость выражается уравнением прямолинейной регрессии вида:

$$(11) \quad y = a + bx$$

где y – расчетная урожайность (таблица 10);

x – оценочные баллы (таблица 6);

a и b – параметры уравнения регрессии.

Таблица 10 – Затраты на посев зерновых и их средняя урожайность по хозяйствам (в руб/га и ц/га).

№ хозяйства	Затраты в руб на 1 га	Урожайность ц/га
1	39,4	14,4
2	47,1	11,3
3	37,9	13,4
4	44,5	12,9
5	43,7	12,4
6	45,1	14,9
7	43,2	13,4
8	39,2	14,8
9	36,2	14,0
10	38,7	13,1
11	39,8	12,8
12	42,4	11,8

Расчет параметров уравнения регрессии ведется с использованием средневзвешенных баллов бонитета почв и фактической урожайности, зерновых хозяйствах района, по способу наименьших квадратов. В соответствии с этим способом, в данном случае, решается система из уравнений:

$$\begin{cases} n \cdot a + (\sum x) \cdot b = \sum y \\ (\sum x) \cdot a + (\sum x^2) \cdot b = \sum xy \end{cases}, \quad (12)$$

где x – средневзвешенный балл бонитета почв в хозяйствах района;
 n – число хозяйств ($n=11$).

Результаты вычислений должны быть представлены в таблице 11.

Таблица 11 - Предварительные вычисления по уравнению регрессии

№ хоз-ва	Бср.взв.	у ц/га	x^2	$x \cdot y$
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
9				
10				
11				
12				
Сумма				

$a =$

$b =$

Решив систему уравнений и подставив величины параметров в уравнение регрессии получаем рабочую формулу для определения расчетной урожайности.

4.2 При этом нужно определить степень точности, с какой можно получить расчетную урожайность. С этой целью определяется среднее квадратическое отклонение от регрессии $S_{y/x}$ по формуле:

$$S_{y/x} = \sqrt{\frac{\sum (y - \bar{y})^2}{n - 2}}, \quad (13)$$

где y – расчетная урожайность в хозяйствах района;

\bar{y} – фактическая урожайность;

n – число хозяйств.

Вычисления сводятся в таблицу 12.

Таблица 12 – Вычисление среднего квадратического отклонения от регрессии

№ хоз-ва	у ц/га	$y - \bar{y}$	$(y - \bar{y})^2$
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
9			
10			
11			
12			

$$\bar{y} =$$

Сумма

$$S_{y/x} =$$

Подставляя в рабочую формулу вместо x баллы бонитета той или иной почвы получают с известной степенью точности расчетную урожайность. Результаты вычисления записывают в таблицу 13.

Таблица 13 – Определение расчетной урожайности при помощи уравнения регрессии

№ хозяйств	Наименование почвенных выделов	Балл бонитета	Расчетная урожайность по уравнению регрессии ц/га
1	1. чернозёмы обыкновенные среднемощные среднесуглинистые.		
	2. чернозёмы обыкновенные маломощные тяжелосуглинистые слабощепнистые.		
	3. чернозёмы обыкновенные слабосмытые среднесуглинистые.		
	4. чернозёмы обыкновенные среднемощные слабосолонцеватые среднесуглинистые.		

5 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЗЕМЛИ. ВЫЧИСЛЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЯ ОКУПАЕМОСТИ ЗАТРАТ

5.1 Показатель окупаемости затрат по каждой почвенной разновидности вычисляется по формуле:

$$O_z = \frac{\Pi}{З}, \quad (14)$$

где Π – стоимость зерновой продукции на 1 га данной почвы;
 $З$ – базисные (средне районные) затраты на 1 га.

Величина стоимости продукции определяется умножением расчетной урожайности (на конкретной почве) на кадастровую цену на 1 центнер зерновых. Последняя принимается равной 21 руб.

Затраты труда при вычислении показателя окупаемости затрат для всех почв принимаются одинаковыми на уровне средне районной величины.

$$З = \frac{\sum S * З'}{\sum S}, \quad (15)$$

где $З'$ - затраты в руб. на 1 га по хозяйствам (таблица 10).
 Результаты вычислений оформляются в виде таблицы 14.

Таблица 14 - Вычисление показателя окупаемости затрат

№ хозяйства	Наименование почвенных выделов	Расчетная урожайность ц/га	Стоимость продукции га, руб. (Π)	Площадь по отдельным почвенным разновидностям (S)	Затраты в руб. на 1 га по хозяйствам ($З'$)	$S * З'$	Окупаемость затрат (O_z)
1	1. черноземы обыкновенные среднесуглинистые						
	2. черноземы обыкновенные маломощные тяжелосуглинистые слабощепнистые						
	3. черноземы обыкновенные слабосмытые среднесуглинистые						
	4. черноземы обыкновенные среднесуглинистые слабосолонцеватые						

6 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЗЕМЛИ. ВЫЧИСЛЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЯ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОГО ДОХОДА

6.1 Для каждой почвы вычисляется показатель дифференцированного дохода. Порядок вычисления дифференцированного дохода следующий:

1) Определяется величина чистого дохода (ЧД) на 1 га по формуле:

$$\text{ЧД} = П - З, \quad (16)$$

где П – стоимость зерновой продукции на 1га на конкретной почве;
З – средне районные затраты на 1 га (величина постоянная для всех почв).

$$\text{ЧД} = 306,6 - 42,4 = 264,2 \text{ руб/га}$$

2) Определяется величина нормального (минимального) общественно необходимого, чистого хозрасчетного дохода (ЧД_н) на 1га по формуле:

$$\text{ЧД}_n = K * (\Phi_{oc} + \Phi_{об}), \quad (17)$$

где К – коэффициент эффективности использования совокупных (основных и оборотных фондов) он принимается равным 0,15;

Φ_{oc} – стоимость основных фондов растениеводства на 1га, для нашего случая принимаем равным 149,75 руб/га;

$\Phi_{об}$ – стоимость оборотных средств на 1 га.

$$\Phi_{ocн.} = \frac{15000000}{\Sigma S}, \quad (18)$$

$$\Phi_{обр.} = З - А, \quad (19)$$

где А – амортизация;

З – среднерайонные затраты.

$$А = \Phi_{oc} * 0,15 \quad (20)$$

3) Вычисляется дифференцированный доход (Дд) для каждой почвы:

$$Дд = \text{ЧД} - \text{ЧД}_n \quad (21)$$

Расчет выполняется в таблице 15.

Таблица 15 – Вычисление показателя дифференцированного дохода

№ хозяйства	Наименование почвенных выделов	Стоимость продукции га, руб (П)	Чистый доход на 1 га, руб (ЧД)	Дифференцированный доход на 1 га, руб (Дд)
1	1. черноземы обыкновенные среднесуглинистые			
	2. черноземы обыкновенные маломощные тяжелосуглинистые слабощебнистые			
	3. черноземы обыкновенные слабосмытые среднесуглинистые			
	4. черноземы обыкновенные среднесуглинистые слабосолонцеватые среднесуглинистые			
			Сумма:	

7 СОСТАВЛЕНИЕ ШКАЛЫ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ

7.1 С использованием вычисленных показателей: расчетная урожайность, окупаемость затрат, дифференцированный доход, составляется шкала экономической оценки земли (таблица 16).

Таблица 16 – Шкала экономической оценки земли

Хозяйство	Почва	Урожайность зерновых, ц/га	Балл бонитета, Б1	Окупаемость затрат, Руб.	Балл бонитета, Б2	Дифференцированный доход, руб/га	Балл бонитета, Б3
1	1. черноземы обыкновенные среднемощные среднесуглинистые						
	2. черноземы обыкновенные маломощные тяжелосуглинистые слабощебнистые						
	3. черноземы обыкновенные слабосмытые среднесуглинистые						
	4. черноземы обыкновенные среднемощные слабосолонцеватые среднесуглинистые						

При вычислении баллов за эталон (100 баллов) принимается почва, имеющая максимальное значение признака. Баллы для остальных почв получают пропорционально принятому эталону.

С использованием оценочной шкалы для каждого хозяйства вычисляются средневзвешенные баллы экономической оценки земли (таблица 17).

Результаты землеоценочных работ записывают в сводную таблицу 18.

По результатам кадастровой оценки земли сделать обобщающие выводы о работе хозяйств района.

Таблица 17 – Вычисление средневзвешанных баллов экономической оценки земли

№ хозяйства	Наименование почвенных выделов	Площадь отдельных почвенных разновидностей (S)	Средне взвешанные баллы экономической оценки земли					
			Б1	S*Б1	Б2	S*Б2	Б3	S*Б3
1	1. Черноземы обыкновенные среднемоштные среднесуглинистые							
	2. Черноземы обыкновенные мало мощные тяжелосуглинистые слабощебнистые							
	3. Черноземы обыкновенные слабосмытые среднесуглинистые							
	4. Черноземы обыкновенные среднемоштные слабосолонцеватые среднесуглинистые							
	Сумма:							

Таблица 18 – Сводная таблица результатов землеоценочных работ

Наименование хозяйства	Средне взвешанные баллы экономической оценки земли			
	бонитет почв	экономической оценки земли		
		по урожайности	по окупаемости	по диф. доходу
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				

10				
11				
12				

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная литература

1. Березин Л. В., Карпачевский Л. О. Лесное почвоведение / Л. В. Березин, Л. О. Карпачевский. – Омск: Изд-во ФГОУ ВПО ОмГАУ, 2009. – 360 с.
2. Бобровский М. В. Лесные почвы: биотические и антропогенные факторы формирования // Восточноевропейские леса. Под ред. О. В. Смирновой. Т. 1. М.: Наука. 2004. С. 381–427.
3. Ковриго В. П. Почвоведение с основами геологии / В. П. Ковриго, И. С. Кауричев, Л. М. Бурлакова. – М. – 2000. – 416 с.
4. Яскин А. А. Практикум по почвоведению с основами геоботаники / А. А. Яскин, А. В. Хабаров, Л. П. Груздева, В. И. Андриенко. – М. – 1999. – 256 с.
5. Добровольский В.В. География почв с основами почвоведения. – М.: Владос, 2003.
6. Добровольский В.В. Практикум по географии почв с основами почвоведения. – М.: Владос, 2001.

Дополнительная литература

1. Вальков В.Ф. и др. Почвоведение. – М., 2004.
2. Голеусов П.В.: Воспроизводство почв в антропогенно нарушенных ландшафтах лесостепи. - М.: ГЕОС, 2009
3. Добровольский В.В.: Геохимия почв и ландшафтов. - М.: Научный мир, 2009
4. Герасимова М.И. География почв России: Учебник для студентов вузов, обучающихся по географическим специальностям.- М.:МГУ, 2007. -312 с.