



КАФЕДРА ПОЧВОВЕДЕНИЯ



КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА (для студентов ЛА ЦДО)

ОПТИМИЗАЦИЯ АГРОХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПОЧВЫ ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ



Студент (ка)

Группа _____

Преподаватель

канд. с.-х. наук, доц. Мартыненко О.В.



Москва – 20____

ОГЛАВЛЕНИЕ

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ	3
ВВЕДЕНИЕ	4
1. Характеристика условий почвообразования и почв	4
1.1. Географическое положение участка	4
1.2. Климатические условия	4
1.3. Характеристика материнских пород	5
2. Предлагаемый ассортимент древесных и кустарниковых растений	5
3. Оценка агрохимических свойств почвы	6
3.1. Методы определения агрохимических свойств почвы	6
3.2. Характеристика основных агрохимических свойств почвы	6
3.4. Обоснование необходимости химической мелиорации почв	8
4. Мероприятия по улучшению агрохимических свойств (химическая мелиорация) почвы	9
4.1. Улучшение агрохимических свойств почв с помощью органических удобрений	9
4.2. Улучшение агрохимических свойств почв с помощью простых минеральных удобрений	9
4.3. Улучшение агрохимических свойств почв с помощью известковых удобрений	11
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	13
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	13

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Номер варианта	Группа растений	Границы горизонта, см	pH _{изб}	pH _{кис}	Н	S	Е	V, %	NO ₃ ⁻	P ₂ O ₅	K ₂ O	Гумус, %	Гранулометрический состав	Материнская порода
					0-20	0-50	0-70		0-90	0-20	0-50			
1	2а	0-20	5,4	4,3	5,0	5,0	10,0	50,0	2,0	2,5	1,0	0,8	л.с	русловый аллювий
		0-50	5,5	4,3	4,3	5,8	10,0	57,5	1,0	1,3	0,5	0,4	л.с	
		0-70	5,5	4,3	4,0	6,0	10,0	60,0	0,6	0,8	0,3	0,2	л.с	
		0-90	5,5	4,4	3,5	6,5	10,0	65,0	0,4	0,5	0,2	0,2	л.с	
2	2а	0-20	5,3	4,3	5,2	5,3	10,5	50,5	2,1	2,7	1,1	0,8	л.с	русловый аллювий
		0-50	5,3	4,3	4,4	6,1	10,5	58,0	1,0	1,4	0,6	0,4	л.с	
		0-70	5,3	4,3	4,2	6,4	10,5	60,5	0,6	0,8	0,3	0,2	л.с	
		0-90	5,4	4,4	3,6	6,9	10,5	65,4	0,4	0,5	0,2	0,2	л.с	
3	2а	0-20	5,3	4,3	5,4	5,6	11,0	50,9	2,1	2,9	1,2	0,9	л.с	русловый аллювий
		0-50	5,3	4,3	4,6	6,4	11,0	58,4	1,1	1,5	0,6	0,4	л.с	
		0-70	5,3	4,3	4,3	6,7	11,0	60,9	0,6	0,9	0,4	0,3	л.с	
		0-90	5,4	4,3	3,8	7,3	11,1	65,8	0,4	0,6	0,2	0,2	л.с	
4	2а	0-20	5,2	4,2	5,6	5,9	11,5	51,3	2,2	3,1	1,3	0,9	л.с	покровные суглинки
		0-50	5,3	4,3	4,8	6,8	11,5	58,8	1,1	1,6	0,7	0,4	л.с	
		0-70	5,3	4,3	4,5	7,1	11,6	61,2	0,6	0,9	0,4	0,3	л.с	
		0-90	5,3	4,3	3,9	7,7	11,6	66,2	0,4	0,6	0,3	0,2	л.с	
5	2а	0-20	5,2	4,2	5,8	6,2	12,0	51,7	2,2	3,3	1,4	0,9	л.с	покровные суглинки
		0-50	5,3	4,3	4,9	7,1	12,1	59,1	1,1	1,7	0,7	0,5	л.с	
		0-70	5,3	4,3	4,6	7,4	12,1	61,6	0,7	1,0	0,4	0,3	л.с	
		0-90	5,3	4,3	4,1	8,1	12,1	66,5	0,4	0,7	0,3	0,2	л.с	
6	2б	0-20	5,2	4,2	6,0	6,5	12,5	52,0	2,3	3,5	1,5	1,0	л.с	покровные суглинки
		0-50	5,3	4,2	5,1	7,5	12,6	59,4	1,1	1,8	0,8	0,5	л.с	
		0-70	5,3	4,2	4,8	7,8	12,6	61,9	0,7	1,1	0,5	0,3	л.с	
		0-90	5,3	4,3	4,2	8,5	12,7	66,8	0,5	0,7	0,3	0,2	л.с	
7	2б	0-20	5,2	4,2	6,2	6,8	13,0	52,3	2,3	3,7	1,6	1,0	л.с	флювио-гляциальные отложения
		0-50	5,2	4,2	5,3	7,8	13,1	59,7	1,2	1,9	0,8	0,5	л.с	
		0-70	5,2	4,2	5,0	8,2	13,1	62,2	0,7	1,1	0,5	0,3	л.с	
		0-90	5,3	4,3	4,3	8,8	13,2	67,1	0,5	0,7	0,3	0,2	л.с	
8	2б	0-20	5,2	4,2	6,4	7,1	13,5	52,6	2,4	3,9	1,7	1,0	л.с	флювио-гляциальные отложения
		0-50	5,2	4,2	5,4	8,2	13,6	60,0	1,2	2,0	0,9	0,5	л.с	
		0-70	5,2	4,2	5,1	8,5	13,6	62,5	0,7	1,2	0,5	0,3	л.с	
		0-90	5,3	4,2	4,5	9,2	13,7	67,3	0,5	0,8	0,3	0,2	л.с	
9	2б	0-20	5,1	4,1	6,6	7,4	14,0	52,9	2,4	4,1	1,8	1,0	л.с	флювио-гляциальные отложения
		0-50	5,2	4,2	5,6	8,5	14,1	60,3	1,2	2,1	0,9	0,5	л.с	
		0-70	5,2	4,2	5,3	8,9	14,2	62,7	0,7	1,2	0,5	0,3	л.с	
		0-90	5,2	4,2	4,6	9,6	14,2	67,6	0,5	0,8	0,4	0,2	л.с	
10	2б	0-20	5,1	4,1	6,8	7,7	14,5	53,1	2,5	4,3	1,9	1,1	л.с	пойменный аллювий
		0-50	5,2	4,2	5,8	8,9	14,6	60,5	1,2	2,2	1,0	0,5	л.с	
		0-70	5,2	4,2	5,4	9,2	14,7	62,9	0,7	1,3	0,6	0,3	л.с	
		0-90	5,2	4,2	4,8	10,0	14,8	67,8	0,5	0,9	0,4	0,2	л.с	
11	3	0-20	5,1	4,1	7,0	8,0	15,0	53,3	2,5	4,5	2,0	1,1	л.с	пойменный аллювий
		0-50	5,2	4,1	6,0	9,2	15,2	60,7	1,3	2,3	1,0	0,6	л.с	
		0-70	5,2	4,1	5,6	9,6	15,2	63,2	0,7	1,4	0,6	0,3	л.с	
		0-90	5,2	4,2	4,9	10,4	15,3	68,0	0,5	0,9	0,4	0,2	л.с	
12	3	0-20	5,1	4,1	7,2	8,3	15,5	53,5	2,6	4,7	2,1	1,1	л.с	пойменный аллювий
		0-50	5,1	4,1	6,1	9,5	15,7	60,9	1,3	2,4	1,1	0,6	л.с	
		0-70	5,1	4,1	5,8	10,0	15,7	63,4	0,8	1,4	0,6	0,3	л.с	
		0-90	5,2	4,2	5,0	10,8	15,8	68,2	0,5	0,9	0,4	0,2	л.с	
13	3	0-20	5,1	4,1	7,4	8,6	16,0	53,8	2,6	4,9	2,2	1,2	л.с	морена
		0-50	5,1	4,1	6,3	9,9	16,2	61,1	1,3	2,5	1,1	0,6	л.с	
		0-70	5,1	4,1	5,9	10,3	16,2	63,5	0,8	1,5	0,7	0,3	л.с	
		0-90	5,2	4,1	5,2	11,2	16,4	68,3	0,5	1,0	0,4	0,2	л.с	
14	3	0-20	5,0	4,0	7,6	8,9	16,5	53,9	2,7	5,1	2,3	1,2	с.с	морена
		0-50	5,1	4,1	6,5	10,2	16,7	61,3	1,3	2,6	1,2	0,6	с.с	
		0-70	5,1	4,1	6,1	10,7	16,8	63,7	0,8	1,5	0,7	0,4	с.с	
		0-90	5,1	4,1	5,3	11,6	16,9	68,5	0,5	1,0	0,5	0,2	с.с	
15	3	0-20	5,0	4,0	7,8	9,2	17,0	54,1	2,7	5,3	2,4	1,2	с.с	морена
		0-50	5,1	4,1	6,6	10,6	17,2	61,5	1,4	2,7	1,2	0,6	с.с	
		0-70	5,1	4,1	6,2	11,0	17,3	63,9	0,8	1,6	0,7	0,4	с.с	
		0-90	5,1	4,1	5,5	12,0	17,4	68,7	0,5	1,1	0,5	0,2	с.с	

ВВЕДЕНИЕ

Во введении обосновывается необходимость изучения агрохимических свойств почв и их оптимизации в соответствии с требованиями растений.

1. Характеристика условий почвообразования и почв

1.1. Географическое положение участка

Вариант _____ Местоположение _____ *г. Москва*

1.2. Климатические условия

На основании литературных данных приводится краткая характеристика климата изучаемой территории и климатообразующих условий по данным многолетних наблюдений местных метеостанций (таблица 1).

Таблица 1 – Характеристика основных климатических показателей

Среднегодовая температура воздуха, °С	Количество осадков в год, мм	Средняя температура самого холодного месяца, °С	Средняя температура самого жаркого месяца, °С	Коэффициент увлажнения	Сумма температур выше 10°С	Продолжительность вегетационного периода

Дать краткое заключение о влиянии климатических условий на почвообразование и рост растений.

1.3. Характеристика материнских пород

Определить и дать основные диагностические признаки материнской породы изучаемой почвы. Результаты отразить в таблице 2.

Таблица 2 – Диагностические признаки материнской породы изучаемой почвы

Цвет	Гранулометрический состав	Включения	Сортированность	Слоистость	Материнская порода

Дать краткое заключение о влиянии данной материнской породы на свойства почвы.

2. Предлагаемый ассортимент древесных и кустарниковых растений

Записать в таблицу 3 ассортимент древесных и кустарниковых растений, согласно указанной в исходных данных группе растений по отношению к кислотности почвы из предложенных растений в таблице 27 учебного пособия (с. 72).

Таблица 3 – Ассортимент древесных и кустарниковых растений

Деревья	Кустарники

3. Оценка агрохимических свойств почвы

3.1. Методы определения агрохимических свойств почвы

При исследовании агрохимических свойств разных типов почв используются различные методы анализа. Поэтому, важно знать, какой метод применим для исследования данной почвы. Так, например, для определения подвижных форм фосфора для кислых почв Нечерноземной зоны применяется метод Кирсанова, для серых лесных почв и некарбонатных черноземов – Чирикова, для карбонатных черноземов, каштановых почв и сероземов – Мачигина. Методы определения основных показателей агрохимических свойств почвы привести в таблице 4. При выполнении данной работы следует руководствоваться условием, что оптимизируемые почвы является дерново-подзолистыми (основной зональный тип для условий Москвы и Московской области).

Таблица 4 – Методы определения основных показателей агрохимических свойств почвы

Определяемый элемент или свойство почвы	Название метода и автор	Почвы, для которых применяется метод
pH _{водный}		
pH _{солевой}		
Гумус		
NO ₃ ⁻		
NH ₄ ⁺		
P ₂ O ₅		
K ₂ O		
H		
S		
Гран. состав		

3.2. Характеристика основных агрохимических свойств почвы

Свойства почвы, учитываемые при определении вида, доз и норм простых минеральных и органических удобрений и химических мелиорантов, называются *агрохимическими*.

Главными из них являются:

- ✓ содержание гумуса,
- ✓ содержание усвояемых форм элементов питания (азота, фосфора, калия и микроэлементов).
- ✓ емкость катионного обмена,
- ✓ состав поглощенных катионов,
- ✓ реакция среды.

Результаты агрохимических свойств изучаемой почвы взять из исходных данных согласно варианту и привести в таблице 5.

Таблица 5 – Сводная таблица агрохимических свойств и гранулометрического состава почвы

Категория	Мощность слоя	pH _{H2O}	pH _{KCl}	Н	S	Е	V	NO ₃ ⁻ + NH ₄ ⁺	P ₂ O ₅	K ₂ O	Гумус	Гран. состав
	см											
Обыкновенный газон	0...20											
Кустарники с обнаж. корн. сист. (без кома)	0...50											
Деревья с обнаж. корн. сист. (без кома)	0...70											
Деревья и кустарники с комом	0...90											

На основании данных таблицы 5 и нормативов, указанных в п. 3.1 учебного пособия (с. 51), заполняется таблица 6 и делаются выводы об агрохимических свойствах почвы.

Таблица 6 – Оценка агрохимических свойств почвы

Показатель	Соответствие показателей агрохимических свойств почвы нормативам для											
	обыкновенного газона			кустарников с обнажённой корневой системой (без кома)			деревьев с обнажённой корневой системой (без кома)			деревьев и кустарников с комом		
	20 см			50 см			70 см			90 см		
	действительное содержание	норматив	соответствие	действительное содержание	норматив	соответствие	действительное содержание	норматив	соответствие	действительное содержание	норматив	соответствие
NO ₃ ⁻ + NH ₄ ⁺												
P ₂ O ₅												
K ₂ O												
pH _{KCl}												
Гран. состав												

Сделать выводы об агрохимических свойствах изучаемой почвы на глубине 0...20 см.

Сделать выводы об агрохимических свойствах изучаемой почвы на глубине 0...50 см.

Сделать выводы об агрохимических свойствах изучаемой почвы на глубине 0...70 см.

Сделать выводы об агрохимических свойствах изучаемой почвы на глубине 0...90 см.

3.4. Обоснование необходимости химической мелиорации почв

Подготовка почвы для выращивания декоративных растений в питомниках, парках, скверах, бульварах может вестись путем улучшения существующих малоплодородных почв этих территорий. Для повышения плодородия существующих почв используют следующие виды химической мелиорации почв:

- ✓ применение органических удобрений;
- ✓ применение простых минеральных удобрений;
- ✓ известкование.

Выбор мероприятий по химической мелиорации зависит от агрохимических свойств почвы, видов декоративных растений и экономической целесообразности проводимых работ.

Необходимо выбрать виды химической мелиорации почв, улучшающие агрохимические свойства существующей почвы для посадки предлагаемого ассортимента древесных и кустарниковых пород (таблица 3), создания обыкновенного газона.

Отметить значком выбранные виды химической мелиорации почв. Используя данные агрохимических свойств почвы выбрать эффективные простые минеральные удобрения (с учетом свойств почвы и правил смешивания удобрений), руководствуясь п. 3.6 учебного пособия (с. 60), и записать их в форму, приведенную ниже.

Для выполнения поставленной задачи использовать следующие условия:

1. Декоративные растения, предназначенные для посадки на участке выращены в специализированных декоративных питомниках.
2. Подготовка почвы для выращивания декоративных растений ведется непосредственно на существующих почвах.

Органические удобрения	<input type="checkbox"/>	
Простые минеральные удобрения	{ азотные <input type="checkbox"/>	
	{ фосфорные <input type="checkbox"/>	
	{ калийные <input type="checkbox"/>	
Известковые удобрения	<input type="checkbox"/>	

4. Мероприятия по улучшению агрохимических свойств (химическая мелиорация) почвы

4.1. Улучшение агрохимических свойств почв с помощью органических удобрений

Определить дозу органических удобрений используя таблицу 23 учебного пособия (с. 66). Результаты занести в таблицу 7.

Таблица 7 – Дозы органических удобрений для создания обыкновенного газона

Мощность удобряемого слоя, см	Гранулометрический состав	Гумус, %	Органическое удобрение	Доза органического удобрения, кг/м ²

Рассчитать дозы для выбранных органических удобрений, согласно п. 3.9 учебного пособия (с. 66). Результаты занести в таблицу 8.

Таблица 8 – Дозы органических удобрений для посадки деревьев и кустарников

Высаживаемые растения	Гранулометрический состав	Гумус, %	Органическое удобрение	Объем посадочной ямы (V), м ³	Норма внесения, кг/м ²	Доза органического удобрения, кг на V посадочной ямы
Кустарники с обнажённой корневой системой (без кома)						
Деревья с обнажённой корневой системой (без кома)						
Деревья и кустарники с комом						

4.2. Улучшение агрохимических свойств почв с помощью простых минеральных удобрений

Рассчитать дозы для выбранных простых минеральных удобрений, согласно п. 3.7 учебного пособия (с. 62). Для выполнения поставленной задачи исходить из того, что выбранные простые минеральные удобрения будут внесены в почву путем одновременного смешивания. Полученные значения доз простых минеральных удобрений в физическом весе занести в таблицу 9.

Расчёт доз простых минеральных удобрений для обыкновенного газона (0...20 см)Расчёт дозы азотного удобрения

по действующему веществу: _____

в физическом весе: _____

Расчёт дозы фосфорного удобрения

по действующему веществу: _____

в физическом весе: _____

Расчёт дозы калийного удобрения

по действующему веществу: _____

в физическом весе: _____

Расчёт доз простых минеральных удобрений для кустарников с обнажённой корневой системой (без кома) (0...50 см)Расчёт дозы азотного удобрения

по действующему веществу: _____

в физическом весе: _____

Расчёт дозы фосфорного удобрения

по действующему веществу: _____

в физическом весе: _____

Расчёт дозы калийного удобрения

по действующему веществу: _____

в физическом весе: _____

Расчёт доз простых минеральных удобрений для деревьев с обнажённой корневой системой (без кома) (0...70 см)Расчёт дозы азотного удобрения

по действующему веществу: _____

в физическом весе: _____

Расчёт дозы фосфорного удобрения

по действующему веществу: _____

в физическом весе: _____

Расчёт дозы калийного удобрения

по действующему веществу: _____

в физическом весе: _____

Расчёт доз простых минеральных удобрений для деревьев и кустарников с комом (0...90 см)Расчёт дозы азотного удобрения

по действующему веществу: _____

в физическом весе: _____

Расчёт дозы фосфорного удобрения

по действующему веществу: _____

в физическом весе: _____

Расчёт дозы калийного удобрения

по действующему веществу: _____

в физическом весе: _____

4.3. Улучшение агрохимических свойств почв с помощью известковых удобрений

Расчитать дозы для выбранного известкового удобрения, согласно п. 3.12 учебного пособия (с. 71). Вычислить поправочные дозы известкового удобрения (в физическом весе) для простых минеральных удобрений, *изменяющих* кислотность почвы. Полученные значения доз и поправок известковых удобрений занести в таблицу 10.

Расчёт доз известковых удобрений для обыкновенного газона (0...20 см)

Расчёт *полной дозы* извести: _____

Расчёт *оптимальной дозы* извести: _____

Расчёт *известкового удобрения (в физическом весе)*: _____

Расчёт поправочной *дозы извести для простых минеральных удобрений, влияющих на кислотность почвы*:

для *азотных* удобрений: _____

для *фосфорных* удобрений: _____

Расчёт поправочной *дозы известкового удобрения (в физическом весе) для простых минеральных удобрений, влияющих на кислотность почвы*:

для *азотных* удобрений: _____

для *фосфорных* удобрений: _____

Расчёт доз известковых удобрений для кустарников с обнажённой корневой системой (без кома) (0...50 см)

Расчёт *полной дозы* извести: _____

Расчёт *оптимальной дозы* извести: _____

Расчёт *известкового удобрения (в физическом весе)*: _____

Расчёт поправочной *дозы извести для простых минеральных удобрений, влияющих на кислотность почвы*:

для *азотных* удобрений: _____

для *фосфорных* удобрений: _____

Расчёт поправочной *дозы известкового удобрения (в физическом весе) для простых минеральных удобрений, влияющих на кислотность почвы*:

для *азотных* удобрений: _____

для *фосфорных* удобрений: _____

Расчёт доз известковых удобрений для деревьев с обнажённой корневой системой (без кома) (0...70 см)

Расчёт *полной дозы* извести: _____

Расчёт *оптимальной дозы* извести: _____

Расчёт *известкового удобрения (в физическом весе)*: _____

Расчёт поправочной *дозы извести для простых минеральных удобрений, влияющих на кислотность почвы*:

для *азотных* удобрений: _____

для *фосфорных* удобрений: _____

Расчёт поправочной дозы известкового удобрения (в физическом весе) для простых минеральных удобрений, влияющих на кислотность почвы:

для азотных удобрений: _____

для фосфорных удобрений: _____

**Расчёт доз известковых удобрений для деревьев и кустарников
с комом (0...90 см)**

Расчёт полной дозы извести: _____

Расчёт оптимальной дозы извести: _____

Расчёт известкового удобрения (в физическом весе): _____

Расчёт поправочной дозы извести для простых минеральных удобрений, влияющих на кислотность почвы:

для азотных удобрений: _____

для фосфорных удобрений: _____

Расчёт поправочной дозы известкового удобрения (в физическом весе) для простых минеральных удобрений, влияющих на кислотность почвы:

для азотных удобрений: _____

для фосфорных удобрений: _____

Таблица 9 – Дозы простых минеральных удобрений

Мощность удобряемого слоя, см	Азотное удобрение		Фосфорное удобрение		Калийное удобрение	
	название	доза удобрения	название	доза удобрения	название	доза удобрения
0...20		кг/м ²		кг/м ²		кг/м ²
0...50		кг/м ³		кг/м ³		кг/м ³
0...70		кг/м ³		кг/м ³		кг/м ³
0...90		кг/м ³		кг/м ³		кг/м ³

Таблица 10 – Дозы известковых удобрений

Мощность удобряемого слоя, см	Название удобрения	Доза известкового удобрения в физическом весе	Поправочные дозы известкового удобрения для простых минеральных удобрений изменяющих кислотность (в физическом весе)		Общая доза	
			азотное	фосфорное		
0...20		кг/м ²		кг/м ²		кг/м ²
0...50		кг/м ³		кг/м ³		кг/м ³
0...70		кг/м ³		кг/м ³		кг/м ³
0...90		кг/м ³		кг/м ³		кг/м ³

ЗАКЛЮЧЕНИЕ (выводы и рекомендации)

В заключении приводятся краткая характеристика основных агрохимических свойств исследуемой почвы, оценка её нынешнего плодородия и предлагаемые меры по его повышению. Выводы об изученных агрохимических свойствах почвы, методах их определения и ценности полученных знаний в практической деятельности.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Агрохимия. Учебное издание / Б.А. Ягодин, Ю.П. Жуков, В.И. Кобзаренко / Под ред. Б.А. Ягодина. - М.: Колос, 2002. – 584 с.:
2. Аринушкина, Е.В. Руководство по химическому анализу почв / Е.В. Аринушкина М.: МГУ, 1970. – 487 с.
3. Ганжара, Н.Ф. Практикум по почвоведению / Н.Ф. Ганжара, Б.А. Борисов, Р.Ф. Байбеков. – М.: Агроконсалт, 2002. – 280 с.
4. Кауричев, И.С. Почвоведение / И.С. Кауричев – М.: Агропромиздат, 1989. – 719 с.
5. **Оптимизация агрохимических свойств почв для выращивания декоративных растений: учебное пособие / Кормилицына О.В., Мартыненко О.В., Бондаренко В.В., Карминов В.Н. – М.: ГОУ ВПО МГУЛ, 2009. – 81 с.**
6. Постановление Правительства Москвы от 10 сентября 2002 г. № 743-ПП об утверждении правил создания, содержания и охраны зеленых насаждений города Москвы.
7. Постановление Правительство Москвы от 27 июля 2004 г. № 514-ПП "О повышении качества почвогрунтов в городе Москве".
8. Практикум по почвоведению / О.В. Мартыненко, О.В. Кормилицына, В.В. Бондаренко, В.Н. Карминов. – М.: ГОУ ВПО МГУЛ, 2008. – 67 с.
9. Роде, А.А. Почвоведение / А.А. Роде, В.Н. Смирнов. – М.: Высшая школа, 1972.
10. www.msfu.ru/soil