

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ГОРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Р.К. ГАДЖИЕВ, Т.А. РОГОВА,
Л.М. ХУГАЕВА

**АГРОЛАНДШАФТНОЕ
ЗЕМЛЕДЕЛИЕ
РАБОЧАЯ ТЕТРАДЬ**

Владикавказ, 2019

УДК 631.5:911.52 (07)
ББК 41.4:40.91Р

Авторы:

Гаджиев Р.К., Рогова Т.А., Хугаева Л.М.

Рецензент:

А.А.Абаев, директор ФГБНУ СКНИИГиПСХ, д.с.-х.н.,
профессор

Гаджиев Р.К., Рогова Т.А., Хугаева Л.М. Рабочая тетрадь по агроландшафтному земледелию / Р.К.Гаджиев, Т.А.Рогова, Л.М.Хугаева / – Владикавказ: Издательство ФГБОУ ВО «Горский госагроуниверситет», 2019, – 44 с.

Разработанные методические указания позволят сформировать у студентов современное представление о ландшафте, агроландшафте, ознакомиться с их классификацией, определить роль рельефа и гидрологических условий в формировании агроландшафта. Кроме того, приобрести навыки проектирования противоэрозионной организации агроландшафта, почвозащитных севооборотов и системы обработки почвы. В рабочей тетради для каждой работы определена цель и методика ее выполнения, работы располагаются в определенной последовательности, которая позволяет осуществлять преемственность их выполнения. В конце каждого раздела приведены контрольные вопросы.

Рекомендовано Центральным учебно-методическим советом ФГБОУ ВО Горский ГАУ в качестве учебно-методического пособия (протокол № 6 от 15 мая 2019 г.

© Издательство ФГБОУ ВО
«Горский госагроуниверситет», 2019



ВВЕДЕНИЕ

Агроландшафтное земледелие – это одно из современных направлений развития почвозащитного земледелия, основа которого ландшафтное районирование. В эрозионных зонах и микрizonaх на землях сельскохозяйственного назначения определены следующие типы агроландшафтов: плакорно-равнинный полевой (склоны крутизной до 1°); склоново-ложбинный почвозащитный (1-3°); склоново-овражный буферно-полосный (3-5°); балочно-овражный контурно-мелиоративный (5-8°); крутосклоновый лесолуговой (>8°); пойменно-водоохранный; мелиоративно-ирригационный; противодефляционный. Кроме того, выделяют подтипы: теневой, солнечный, зерновой, травяной, пропашной, полезащитный и др. (В.И. Кирюшина, А.Л. Иванова, 2005).

При создании проектов по землеустройству для каждого типа агроландшафта разрабатываются адаптированные компоненты и модульные схемы почвозащитных систем, включающие: агролесомелиоративное облагораживание, соответствующую структуру посевных площадей, научно обоснованные севообороты, ограничения использования пашни и особенности применения приемов и технологий обработки почвы (Адиньяев Э.Д., 2010, Э.Д. Адиньяев, Т.У. Джериев, 2001).

Одно из значимых условий эффективного функционирования агроценоза и компонентов природных биоценозов - организация агроландшафта, которая должна предусматривать оптимальное соотношение между пашней, лугово-пастбищными, лесными и другими природными и антропогенными компонентами. Оптимизация соотношений между угодьями позволит регулировать процессы круговорота биогенных элементов, целесообразно использовать природные и антропогенные ресурсы с целью получения максимально высокой экологически не опасной продукции (Лошаков В.Г., 2012).

Основной задачей практических занятий по дисциплине является:

- обобщение, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по темам дисциплины;

- формирование умений применять полученные знания на практике;
- развитие интеллектуальных умений у будущих специалистов решать поставленные задачи.

При изучении дисциплины должны быть сформированы следующие компетенции:

общекультурные:

- ОК-7 - способность к самоорганизации и самообразованию;

профессиональные:

- ПК-10 - способность использовать знания современных технологий при проведении землеустроительных и кадастровых работ;

общепрофессиональные:

- ОПК-2 - способность использовать знания о земельных ресурсах для организации их рационального использования и определения мероприятий по снижению антропогенного воздействия на территорию.

ТЕМА 1. ЭЛЕМЕНТЫ РЕЛЬЕФА НА ТОПОГРАФИЧЕСКОЙ КАРТЕ

Занятия 1-2. Определение элементов рельефа, крутизны склонов по топографической карте

Цель занятий – получить навыки работы с топографической картой.

Топографической картой называется уменьшенное изображение на плоскости земной поверхности. **Планом** называется уменьшенное изображение земной поверхности на плоскости без учета кривизны поверхности Земли. Как правило, карты составляют на большую территорию, где кривизна играет существенную роль, а план – на малую площадь, где кривизна мало влияет на точность плана. На карте поверхность и расположенные на ней объекты изображаются в масштабе.

Масштаб – это отношение длины линии на плане к горизонтальному проложению этой же линии на местности.

Масштаб обозначается дробью:

1:1000. Это означает расстояние между двумя точками на карте в 1000 раз короче, чем на местности.

Формы рельефа. Совокупность разнообразных неровностей на местности называется **рельефом**. Рельеф имеет большое значение для сельского хозяйства. Он определяет процессы почвообразования, проявление эрозионных процессов и характер использования земли. К основным формам рельефа относятся: *гора, котловина, хребет, лощина, седловина, пойма, терраса, пик, плато, склон.*

Написать основные понятия форм рельефа.

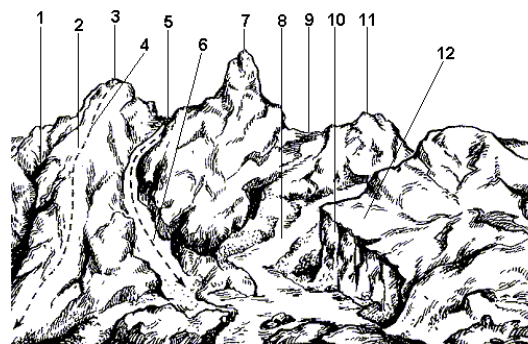


Рис. 1. – Отображения рельефа местности
 Формы рельефа:
 1 - лощина; 2 - хребет; 3, 7, 11 - гора; 4 - водораздел; 5, 9 - седловина; 6 - тальвег; 8 - река; 10 - обрыв; 12 - терраса

Для характеристики крутизны склона используется понятие **уклон местности**. Геометрически уклон местности равен отношению превышения одной точки над другой к горизонтальному проложению. Это отношение выражается формулой: $K = L/H$, где K – крутизна склона между измеряемыми точками; H – превышение между измеряемыми точками в м; L – горизонтальное проложение между измеряемыми точками в м.

С целью установления крутизны склона намечают линию на карте перпендикулярно к горизонталям, вдоль которой и определяют крутизну склона. Подсчитывают количество горизонталей, которое пересекает линия, и умножают на сечение. Полученное число определяет преобладание верхней точки над нижней.

Задание: Выделить и определить на учебной карте: горизонталь, лощину, водораздел, котловину, крутизну склона в градусах и тысячных, тальвег, седловину, направление и экспозицию склона.

Контрольные вопросы

1. Что называется рельефом?
2. Дать определение: гора, хребет, лощина, седловина, пойма, террасы?
3. Как определяется уклон местности?
4. Что такое сечение горизонталей?

Работу сдал _____ Подпись преподавателя _____

Горизонталь – это линия на карте, соединяющая точки одинаковой высоты (отметки). Горизонтالي проводятся через некоторый интервал высоты. Этот интервал называется *сечением горизонталей*. Если на карте написано, что сечение горизонталей 2,5 м, это означает, что горизонтали соединяют одноуровневые точки с интервалом 2,5 м по высоте.

ТЕМА 2. КАТЕГОРИИ ЗЕМЕЛЬ И ИХ ПРИГОДНОСТЬ ДЛЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Занятия 3-4. Определение категорий земель и компонентов ландшафта

Цель занятий – определить категории земель по крутизне склона. Написать определение *урочища, фации*.

Далее в каждом ландшафте выделяют категории земель по их пригодности для сельскохозяйственного использования. Выделяются земли по следующим градациям:

<1 ° – не требующие противоэрозионных мероприятий;

1-2 ° – требующие почвозащитной обработки почвы;

2-5 ° – требующие почвозащитных севооборотов и почвозащитной обработки почвы, поля располагаются длинной стороной поперек основного склона;

5-8 ° – требующие контурно-мелиоративной организации пашни;

> 8 ° – требующие вывода из пашни или террасирования.

К не пахотно-пригодным землям относятся участки, требующие рекультивацию, подтопляемые и переувлажненные, нуждающиеся в предварительной мелиорации, подверженные оползням.

Задание: выделить на карте контуры земель с различной крутизной склонов и разработать мероприятия по их использованию. Сформировать компоненты оптимальных агроландшафтов.

Пример: 1. Выходы *родников* должны быть засажены древесно-кустарниковыми насаждениями. Длина защитной зоны – 300 м, из них 250 м размещается выше выхода родника и 50 м – ниже. Ширина

зоны по 50 м с каждой стороны стока. **2.** Ниже *по течению рек* создаются берегозащитные зоны. Ширина луговых зон по 50 м с каждой стороны. На реках с быстрым течением в этой 50-метровой зоне должна быть посадка деревьев в верховьях (до 10 км от истока) – она имеет ширину 6–10 м и состоит из 4–6 рядов деревьев. В средней части течения – ширина 12–14 м и 8–9 рядов деревьев. **3.** Выделяются *земли вокруг оврагов* для посадок деревьев с шириной залесения 15–20 м и числом рядов 8–9. **4.** Далее выделяются *деградированные земли* (эродированные, оползневые, заболоченные и др.) и мероприятия по их консервации. Выделяются земли, требующие рекультивации (карьеры, отвалы и др.). **5.** Выделяются *крутосклонные* (более 8°) для формирования на них сенокосов или пастбищ. **6.** Намечаются санитарные зоны *вокруг поселков*, шириной 100–150 м, где не разрешается использование ядохимикатов. **7.** Намечаются защитные и рекреационные посадки вокруг населенных пунктов. Норма – 15–20 % всей территории села или 12–15 м² на одного человека. **8.** Организуются *зоны отдыха*. Для мелких населенных пунктов норма площади составляет 30–50 м² на человека с общей площадью не менее 1 га. **9.** Выделяются *микрозаповедники*, в большинстве случаев их устраивают на землях, требующих консервации. Если таких земель недостаточно или они сосредоточены неравномерно, то дополнительно отводятся участки из расчета 1 га на 1000 га пашни.

На остальной площади организуются сельскохозяйственные угодья.

Формирование ведется на примере равнинного, степного и горного ландшафтов на учебных картах.

Контрольные вопросы

1. Дать определение терминам *урочище* и *фации*.
2. Различные градации земель.
3. Выделите категории земель по градациям.
4. Дать характеристику мероприятиям по формированию компонентов агроландшафтов.

Работу сдал _____ Подпись преподавателя _____

ТЕМА 3. РАЗМЕЩЕНИЕ ПАХОТНЫХ УГОДИЙ В АГРОЛАНДШАФТЕ И СОСТАВЛЕНИЕ СЕВООБОРОТОВ

Занятия 5-7. Определить на карте контуры севооборота, конфигурации полей и их площадь

Цель занятия – изучить методы формирования пахотных угодий.

В назначенных абрисах территорий разной группы годности для пашни размещают севооборотные участки. В зависимости от контура размещают один или несколько севооборотных участков. Для этого необходимо определить площадь и форму каждого поля. Необходимо стремиться к тому, чтобы все поля имели приблизительно равную площадь ($\pm 3-5\%$) и прямоугольную конфигурацию.

В степном ландшафте. На склонах с крутизной до 2° поля обычно имеют прямоугольную форму и располагаются длинной стороной поперек господствующих ветров, вызывающих ветровую эрозию. Ширина поля определяется расстоянием между основными лесополосами, которое рассчитывается по формуле:

$$L = 30 H,$$

где L – расстояние между лесополосами, м; H – высота деревьев, м; 30 – коэффициент влияния лесополосы.

Если принять среднюю высоту взрослого дерева в 20 м, то

$$L = 30 \times 20 \text{ м} = 600 \text{ м, т.е. ширина поля составит } 450 \text{ м.}$$

Обычно площадь поля в степных ландшафтах с крутизной склона равна 90–100 га. Следовательно, чтобы площадь поля при ширине в 600 м была равна 100 га, его длина должна быть $1000000 \text{ м}^2 \div 600 \text{ м} = 1667 \text{ м}$.

Разбивка начинается с определения ширины и длины поля. Путем определения кратности ширины поля ширине контура, а длины поля – длине контура, определяется сколько полей. Конфигурация поля должна быть прямоугольной. Не должно быть острых углов менее 30° .

На склонах $2-5^\circ$ поля имеют прямоугольную или трапециевидную форму. Поля располагают длинной стороной поперек склона.

В предгорном ландшафте. На склонах до 5° разбивка полей производится так же, как и на равнине. На склонах $5-8^\circ$ расположение полей должно быть контурным. Для этого выбирают ширину межполосного расстояния. Например, почва – чернозем, уклон – $5-8^\circ$. Средний уклон – 7° . Планируется возделывать озимые зерновые, травы, кукурузу на силос, подсолнечник. В этом случае межполосное расстояние будет равно 100 м. Через каждые 100 м параллельно горизонталям проводим линии (контуры), по которым будут формироваться буферные полосы, состоящие из залуженной полосы и водоперехватывающей канавы. Кроме того, под залужение выделяют все мелкие балки. Обычно каждое поле включает несколько полос.

Составление схем севооборотов

На основе оптимальной структуры посевных площадей составить севообороты для различных агроландшафтов.

Задание: Определить структуру посевных площадей и схемы чередования культур в севообороте для различных ландшафтов.

Методика выполнения. Распределить культуры по группам (зерновые, кормовые травы, пропашные и т.д.) и посчитать площадь под каждой группой культур. Определить структуру посевных площадей, среднюю площадь поля (в %) и число полей в га. Определить наиболее ценные культуры и отвести под эти культуры лучшие предшественники и составить звенья и схемы севооборота.

Пример составления схемы севооборота: площади, занятые культурами - озимая пшеница - 160 га, картофель – 80 га, корнеплоды – 80 га, яровые зерновые - 80 га, многолетние травы - 160 га, однолетние травы на зеленый корм - 80 га (всего 640 га).

Минимальный размер поля – 80 га, следовательно, озимая пшеница – 2 поля; картофель – 1 поле; корнеплоды - 1 поле; яровые зерновые - 1 поле; многолетние травы – 2 поля; однолетние травы на зеленый корм – 1 поле. Всего 8 полей севооборота. Под многолетние травы отводим 2 поля, т.к. многолетние травы в севообороте используются 2 года, составляем звенья севооборота, из полученных звеньев - схему чередования культур.

Примерные схемы полевого севооборота

Вариант 1	Вариант 2
1. Многолетние травы	1. Многолетние травы
2. Многолетние травы	2. Многолетние травы
3. Озимая пшеница	3. Озимая пшеница. Пожнивные
4. Озимая пшеница	4. Картофель
0. Пожнивные	
5. Корнеплоды	5. Однолетние травы
6. Однолетние травы	6. Озимая пшеница.
	0. Пожнивные
7. Яровые зерновые	7. Корнеплоды
0. Пожнивные	
8. Картофель	8. Яровые зерновые + мн. Травы

В данном севообороте соблюдены все требования, предъявляемые к предшественникам. Затем севооборот уплотняем промежуточными посевами. Они позволяют получать свежие корма, повысить коэффициент земельного пользования, выход продукции севооборота, защитить почву от эрозии, помогают более эффективно использовать атмосферные осадки и повысить плодородие почвы.

Разработка почвозащитного севооборота. В ландшафтно-адаптивном земледелии значение **почвозащитного** севооборота существенно возрастает. Он формирует агроценоз ландшафта. Помимо этого, схема севооборота формирует системы обработки почвы, системы удобрения и системы защиты культур от болезней и вредителей.

Адаптивный почвозащитный севооборот должен отвечать следующим основным требованиям: культуры должны соответствовать почвенным условиям, соотношение культур должно отвечать почвозащитным требованиям, а основные культуры высеваются по лучшим предшественникам, в севооборот обязательно вводятся многолетние бобовые травы.

Студент в зависимости от характера ландшафта, почвенного покрова устанавливает вид севооборота и количество полей.

Задание: Составить чередование культур в севообороте в зависимости от характера ландшафта, её крутизны и типа почв:

1. Черноземы обыкновенные, типичные, не подверженные дефляции, эрозии, подтоплению. Крутизна склона - 0..2°.

2. Черноземы обыкновенные, подверженные эрозии или дефляции. Крутизна склона - 2..3°.

3. Бурые лесные, среднеэрозионные. Крутизна склона - 3..5°.

4. Бурые лесные, дерново-карбонатные. Крутизна склона - >5°.

Определяем процентное соотношение культур, соответствующее агропроизводственной группе земель. Севооборот должен быть насыщен почвозащитными культурами и культурами азотфиксаторами в предельно возможной степени. Помимо этого, севооборот должен быть относительно непродолжительным. Это необходимо для того, чтобы культуры - почвоулучшители как можно чаще высевались на данном поле.

Допустимые доли групп культур по категориям земель.

Для первой категории почв - зерновые и зернобобовые, пропашные, многолетние и однолетние травы без ограничений; черный пар - 12% на богаре, а при орошении черный пар исключается.

Для второй категории почв - зерновые и зернобобовые - 50%; пропашные - 30%; многолетние и однолетние травы - 20%; черный пар - 0%.

Для третьей категории почв - зерновые и зернобобовые - 60%; пропашные - 20%; многолетние и однолетние травы - 20%; черный пар - 0%.

Для четвертой категории почв - зерновые и зернобобовые - 50%; пропашные - 0%; многолетние и однолетние травы - 50%; черный пар - 0%.

Затем определяем эрозионную и дефляционную опасность каждой культуры.

1. Озимая пшеница, ячмень, озимая рожь, рапс масличный - 0,40.

2. Яровая пшеница, ячмень, овес, горох, гречиха, яровой - 0,50.

3. Кукуруза на зерно - 0,80.

4. Кукуруза на силос, овощи - 0,70.

5. Сахарная свекла, кормовая свекла - 0,85.

5. Подсолнечник, картофель - 0,75.

6. Соя - 0,60.

7. Силосные без кукурузы, однолетние травы - 0,35.

8. Мн. травы первого года - 0,08.
9. Мн. травы второго года - 0,05.
9. Черный пар - 1,0.

Рассчитываем средний критерий эрозионной опасности севооборота и сравниваем его с допустимыми критериями в зависимости от категорий земель:

1. Первая категория почв - 0,80.
2. Вторая категория почв - 0,60.
3. Третья категория почв - 0,50.
4. Четвертая категория почв - 0,30.

В случае, если величина среднего критерия больше допустимой, в таком случае севооборот не обладает достаточной противоэрозионной устойчивостью. Необходимо повысить долю менее эрозионно-опасных культур. Если фактическая величина равна или меньше, то данный севооборот обладает достаточной эрозионной устойчивостью.

В случае положительной оценки севооборот считается обладающим почвозащитными свойствами.

Примерные схемы почвозащитного севооборота:

Вариант 1	Вариант 2
1.	1.
2.	2.
3.	3.
4.	4.
5.	5.
6.	6.
7.	7.
8.	8.
9.	9.
10.	10.

Дать характеристику выбранным предшественникам:

Контрольные вопросы

1. Что называется севооборотом?
2. В чем состоят различия между севооборотом, бессменным посевом, повторным посевом и монокультурой?
3. Что такой предшественник?
4. Что положено в основу классификации севооборотов?
5. Что такая ротация севооборота?
5. Назовите лучшие предшественники для озимых зерновых и пропашных культур.

Работу сдал _____

Подпись преподавателя _____

ТЕМА 4. ВОСПРОИЗВОДСТВО ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА ПОЧВЫ В СЕВООБОРОТЕ

Занятия 8-10. Расчёт гумусового баланса в севообороте

Цель работы – получить навыки расчета баланса гумуса в севообороте.

В агроландшафтном земледелии научно обоснованный севооборот способствует сохранению и повышению почвенного плодородия, защищает от водной и ветровой эрозии, способствует сохранению и накоплению гумуса. Результатами исследований кафедры агрохимии установлено, что по агроклиматическим зонам РСО - Алания снижение гумуса в почвах (за 30-35 летний период между обследованиями) составляет от 0,8 до 1,7%. Для сохранения в почве положительного баланса гумуса необходимо постоянно пополнять его запасы путем внесения органических удобрений, заправки сидератов, побочной продукции урожая и т.д.

Для этого в севообороте необходим баланс между культурами гумусонакопителями (многолетние бобовые травы), нейтральными культурами (зерновые и зернобобовые сплошного сева) и гумусоразрушителями (пропашные культуры).

Оценка севооборота производится по расчету баланса гумуса. Баланс рассчитывается как разность между его приходом с растительными остатками и расходом в результате минерализации.

Порядок расчета баланса гумуса следующий:

1. Рассчитываем количество гумуса, расходуемого в процессе минерализации. Эту величину рассчитывают по расходу почвенного азота на формирование урожая каждой культуры севооборота. Для этого рассчитывается общий вынос азота ($N_{\text{общ}}$) с урожаем культуры севооборота по формуле:

$$N_{\text{общ}} \cdot \text{кг/га} = Y_{\text{ц/га}} \times B_{\text{кг/ц}},$$

где: Y – планируемая урожайность, ц/га; B – вынос азота с урожаем культуры в кг/ц.

Удельные значения выноса азота культурами приведены ниже: вынос азота, кг на 1 ц продукции - озимая пшеница - 3,1; озимая рожь

- 3,0; яровая пшеница - 3,6; ячмень - 2,7; овес - 2,9; горох - 5,2; вика - 4,9; кукуруза зерно - 2,7; сахарная свекла - 0,6; подсолнечник семена - 5,0; овощи - 0,5; картофель - 0,5; кукуруза силос - 0,4; вико-овсяная смесь - 0,3; кормовая свекла - 0,6; однолетние травы сено - 1,9; многолетние травы сено - 2,7; многолетние травы (смесь) зеленая масса - 0,7.

2. Определяем количество азота, используемого из гумуса. Вынос азота почвы (гумуса) ниже, чем общий. Часть азота потребляется из удобрений. Эта часть составляет 50–60 % общего количества в зависимости от количества вносимых азотных удобрений. Доля азота гумуса в формировании урожая сельскохозяйственных культур в зависимости от его уровня и дозы удобрения. Доза удобрения, кг/га д.в., доля азота, %:

$$N_{40} - 60\%$$

$$N_{60} - 55\%$$

$$N_{80} - 50\%.$$

Кроме того, бобовые культуры частично обеспечивают себя азотом: многолетние бобовые травы – на 70 %, зернобобовые – на 60 %, смешанные посевы (например, вика с овсом) – на 37 % от общего выноса.

Размер образования минерального азота из гумуса зависит от гранулометрического состава почвы и технологии возделывания культуры. В расчетах это отражается введением соответствующего поправочного коэффициента:

– для глины и тяжелого суглинка – 0,8,

– среднего суглинка – 1,0,

– легкого суглинка – 1,2,

– супеси – 1,4;

– для многолетних бобовых трав – 1,0,

– зерновых колосовых и других однолетних культур сплошного сева – 1,2,

– пропашных – 1,6.

3. Минерализация гумуса рассчитывается умножением величины $N_{\text{факт}}$ на 20 (коэффициент перевода азота в гумус).

4. Расчет накопления гумуса.

Приход гумуса ($\Gamma_{ц/га}$) рассчитывается в два этапа. Сначала с помощью формулы рассчитывается накопление пожнивных и корневых остатков (ПК):

$$ПК_{ц/га} = Y \times K,$$

где: Y – планируемая урожайность культуры, ц/га;

K – поправочный коэффициент на образование ПКО.

Накопление поживно-корневых остатков (ПКО) в зависимости от урожая основной продукции (приложение 3).

Культурные растения оставляют после себя значительное количество пожнивных и корневых остатков (многолетние травы на сено - до 60% биомассы, картофель - до 27-30%), которые трансформируются в гумус и минерализуются. Долю (процент) свежего органического вещества почвы, трансформирующегося в гумус, называют коэффициентом гумификации. Величина коэффициента зависит от типа почв, вида органического вещества, и количества корневых и пожнивных остатков. Для культур севооборота он составляет (приложение 4).

При этом в суглинистых почвах он выше, чем в песчаных; в черноземах - выше, чем в дерново-подзолистых и серых лесных почвах.

Далее по формуле рассчитывается количество образованного гумуса

$$\Gamma_{ц/га} = ПК \times Kг,$$

где: ПК - накопление пожнивных и корневых остатков, ц/га;

$Kг$ – коэффициент гумификации пожнивных и корневых остатков данной культуры.

5. Расчет баланса гумуса.

Баланс гумуса рассчитывается как разница между величинами образования и минерализации гумуса. Вычисления ведутся по каждой культуре. Если площади всех полей севооборота равны, то величина баланса рассчитывается как сумма баланса по каждой культуре севооборота, деленной на число полей.

Полученные сведения записываются в таблицу, предварительно записав севооборот из своего задания. По завершении расчетов

делается заключение о балансе гумуса в севообороте и необходимости использования нетоварной доли урожая, навоза либо сидерата для стабилизации его резервов.

6. Оценка баланса гумуса.

Положительный баланс гумуса показывает, что данный севооборот способен за ротацию возместить потери гумуса только за счет пожнивных и корневых остатков. Севооборот соответствует требованиям сохранения органического вещества почвы.

Если баланс гумуса отрицательный, для компенсации потерь следует использовать навоз, а так же (солому, стебли, ботву, сидераты) в качестве органического удобрения. Считается, что одна тонна навоза равна 3,5 тоннам соломы, 1 т зеленой массы сидерата равна 3 тоннам навоза. Из одной тонны подстилочного навоза в среднем образуется 0,65 ц гумуса.

Расчет необходимого количества соломы в качестве органического удобрения на 1 га севооборотной площади ($C_{т/га}$) по формуле :

$$C_{т/га} = D_r \times 0,65 \times 3,5, \text{ т/га}$$

где: D_r – дефицит гумуса на 1 га севооборотной площади за ротацию севооборота, ц/га.

Расчет необходимого количества навоза на 1 га севооборотной площади ($H_{т/га}$) можно рассчитать по формуле:

$$H_{т/га} = D_r \times 0,65, \text{ т/га}$$

где D_r – дефицит гумуса на 1 га севооборотной площади за ротацию севооборота, ц/га.

Расчет необходимого количества зеленой массы сидерата на 1 га севооборотной площади ($ЗУ_{т/га}$) можно рассчитать по формуле:

$$ЗУ_{т/га} = D_r \times 0,65 : 3, \text{ т/га}$$

где D_r – дефицит гумуса на 1 га севооборотной площади за ротацию севооборота, ц/га.

Таблица 1 – Расчет баланса гумуса в севообороте

Показатель	Культуры						
Планируемый урожай (У), ц/га							
Вынос азота урожаем с учетом							
Приход азота за счет азотфиксации							
Вынос азота с учетом азотфиксации кг/га,							
Поправки на технологию возделывания культуры							
Поправка на гранулометрический состав почвы							
Вынос азота с урожаем (N _{общ}), кг/га							
Минерализация гумуса (K=20), ц/га							
Накопление пожнивно-корневых остатков							
Коэф. гумификации, кг							
Накопление гумуса в почве							
Баланс гумуса, ц/га							
Требуется навоза для бездефицитного баланса гумуса, т (K=0,65)							
Внесение органических удобрений, т/га В, кг/ц							

Выводы и рекомендации по сохранению и повышению плодородия почвы в севообороте. _____

Контрольные вопросы

1. Какие культуры относятся к гумусонакопителям?
2. Какие культуры относятся к гумусоразрушителям?
3. Как определяется баланс гумуса в севообороте?
4. Как определяется приход гумуса в севообороте?
5. По какой формуле рассчитывается количество образованного гумуса?
6. Как определяется расход гумуса, расходуемого в процессе минерализации?

Работу сдал _____

Подпись преподавателя _____

Таблица 3 – План распределения удобрений в _____
севообороте, кг/га д.в.

№ поля	Севооборот	га	Планируемая жайность, га	Расчетная норма удобрений			Под основную обработку почвы			При посеве			Подкормка						
				N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O				

Примечание: Сроки и способы внесения удобрений необходимо указывать с учетом их свойств и биологических особенностей сельскохозяйственных культур.

Контрольные вопросы

1. От чего зависят нормы внесения минеральных удобрений под культуру?
2. Назовите удобрения: азотные, фосфорные, калийные.
3. Процент действующего вещества: мочевины, аммиачной селитры, двойного суперфосфата, хлористого калия?
4. Сроки и способы внесения удобрений?
5. Сроки проведения подкормок?
6. Марки машин и агрегатов для внесения органических и минеральных удобрений?

Работу сдал _____

Подпись преподавателя _____

ТЕМА 6. ПРИЕМЫ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

Занятия 13-15. Проектирование систем обработки почвы в севообороте

Цель занятия: получить практические навыки формирования адаптивных систем обработки почвы под культуры севооборота после различных предшественников с учетом засоренности полей и почвенно-климатической зоны.

Задание: Разработать системы обработки почвы под культуры севооборота в соответствии со схемой чередования культур.

Методика выполнения. Получив задание, на основании исходных данных студент должен составить технологическую модель почвоохранной, адаптированной к особенностям ландшафта и возделываемых культур энергосберегающую систему обработки почвы. Создать и вкратце аргументировать способы и глубину основной, предпосевной и послепосевной обработки почвы с учетом почвенно-климатических условий зоны, характера предшественника, засоренности поля. При выполнении работы необходимо принимать во внимание сроки уборки предшественника и посева культуры, видовой состав сорных растений. Укажите приемы, глубину, орудие и время проведения обработки почвы (Б.А. Доспехов и др. С.-281-329). Результаты внесите в таблицу 4.

В ландшафтно-адаптивном земледелии при построении системы земледелия учитывают не только особенности культур в севообороте, но и необходимость оптимизации сложения почвы, поддержания баланса гумуса, борьбы с эрозией и дефляцией. Кроме того, учитывается необходимость экономии энергетических ресурсов.

Обработка во всех случаях должна соответствовать особенностям растений с учетом агроландшафта, например:

1. В степных равнинных ландшафтах с уклонами 1–2° и проявлением дефляции. Применяется преимущественно безотвальная, поверхностная и нулевая обработки с сохранением стерни и растительных остатков на поверхности почвы, вспашка применяется после многолетних трав, под сахарную свеклу, кукурузу.

2. Степные ландшафты с уклонами 2–5° с проявлением ветровой и водной эрозии. Обработка аналогична вышеизложенной, но добавляется глубокое (на 50–60 см) безотвальное рыхление или щелевание на 60–70 см. для увеличения водопроницаемости почвы. Такой прием наиболее эффективен под сахарную свеклу и кукурузу.

3. Предгорные ландшафты с проявлением водной эрозии. Обработка аналогична изложенной в п. 1. Глубокое рыхление проводится поперек склона на уклонах до 5° и под углом или вдоль склона на уклонах более 5°.

4. В низменно-западинных и пойменно-дельтовых ландшафтах. С целью увеличения аэрации почвы при зяблевой обработке широко применяется более частая вспашка на разную глубину с применением глубокого (на 35–40 см) безотвального рыхления или щелевания на 60–70 см один раз в 3–4 года.

Указать глубину основной обработки почвы в севообороте

Обоснование систем и приемов обработки почвы в полях полевого севооборота

Контрольные вопросы

1. Что такое обработка почвы, и какое влияние она оказывает на плодородие почвы?
2. Назовите основные задачи обработки почвы.
3. Какие технологические операции выполняют почвообрабатывающие орудия?
4. Назовите приемы основной обработки почвы, их значение.
5. Какие приемы поверхностной обработки почвы и особенности их применения в зоне достаточного увлажнения и в засушливых условиях вы знаете?
6. От каких факторов зависит глубина основной обработки почвы?
7. Какие из зерновых культур требуют глубокой вспашки?
8. После каких предшественников и под какие культуры можно ограничиться более мелкой обработкой почвы?

Работу сдал _____

Подпись преподавателя _____

ТЕМА 7. ОРОШЕНИЕ КУЛЬТУР СЕВООБОРОТА

Занятия 16-18. Рассчитать оросительные и поливные нормы для культур севооборота

Цель занятия: закрепление учебного материала по оросительным мелиорациям и режиму орошения.

Задание: 1. Рассчитать оросительные и поливные нормы для культур севооборота.

Оросительная норма - количество воды, которое необходимо дать с.-х. культуре за весь период вегетации. Оросительная норма восполняет дефицит водного баланса 1 га посева, т. е. разницу между суммарным водопотреблением (расход воды на транспирацию растениями и испарение почвой) и естественным обеспечением влагой. Величина оросительной нормы зависит от климатических и погодных условий, свойств почвы, особенностей растений и технологии их возделывания. Например: оросительная норма для хлопчатника составляет 6-12 тыс. м³/га, для зерновых культур до 2-5 тыс., люцерны 4-10 тыс. м³/га воды. Оросительную норму разделяют на поливные нормы.

Формула расчета оросительной нормы:

$$M = E - 10 \mu P - (W_n - W_k) - W_g, \text{ м}^3/\text{га},$$

где E - общее водопотребление культуры, м³/га,

$$E = Y \times K_v,$$

где Y - запланированный урожай культуры, т/га, K_v - коэффициент водопотребления, м³/т;

P - количество осадков, выпавших за вегетационный период данной культуры, мм, (приложения 2-3);

μ - коэффициент использования осадков;

W_n - запас влаги в расчетном слое почвы в начале вегетационного периода, м³/га;

W_k - то же в конце вегетационного периода, м³/га;

W_г - количество воды, поступающее из почвы по капиллярам от грунтовых вод за вегетационный период, м³/га (приложение 5).

Результаты расчетов заносят в ведомость (таблица 5).

Таблица 5 – Ведомость расчета оросительных норм

Культура	Плановая урожайность, У, т/га	Кэф.водопотребления, К, м ³ /т	Суммарное водопотребление, м ³ /га [У*К]	Вегетационный период от-до	Сумма осаков за вегетационный период, мм [Р]	Полезно использованные осадки, м ³ /га [10*Р*μ]	Использование запасов влаги растениями, м ³ /га [W _н -W _к]	Поступление из грунтовых вод, м ³ /га [W, гр.]	Оросительная норма, М нетто, м ³ /га	Расчетная оросительная норма, М брутто, м ³ /га	Принятая оросительная норма, М брутто, м ³ /га

Поливная норма (m) - количество воды, подаваемое на 1 га посева орошаемой культуры за один полив. Сумма поливных норм за период вегетации должна быть равна оросительной норме. Поливная норма зависит от глубины корнеобитаемого слоя почвы, особенностей культуры, фазы её развития, механического состава, водно-физических свойств почвы и способа полива и др. Обычно при самостоятельных вегетационных поливах поливные нормы (м³/га) составляют

600-1200, при дождевании - 300-800, при влагозарядковых поливах - 1000-2000.

Формула расчета поливной нормы (m):

$$m = 100 \times h \times d \times (Y_{\max} - Y_{\min}), \text{ м}^3/\text{га},$$

где: h - глубина активного слоя почвы, м;
d - объемная масса расчетного слоя почвы, т/м³ (приложение 4);
Y_{max} – наименьшая влагоемкость почвы;
Y_{min} - влажность в % перед поливом от наименьшей влагоемкости, т.е.;
Y_{min} = 0,7 x Y_{max}.

Расчеты поливных норм заносят в ведомость (таблица 6).

Таблица 6 – Ведомость расчета поливных норм

Культура севооборота	Глубина активного слоя почвы, h, м	Объемная масса активного слоя, α, т/м ³	Наименьшая влагоемкость почвы, γ _{пв} , %	Влажность почвы перед поливом, γ _{min} %	Расчетная поливная норма, m, м ³ /га	Принятая поливная норма, m, м ³ /га	Вид полива

Примечание: предполивная влажность почвы принимается для полевых культур 60-70% от НВ, для овощных – 75-80% от НВ.

Вывод по работе: (укажите сроки, нормы полива культур севооборота). _____

Контрольные вопросы

1. Какова роль воды в жизни растений?
2. Цель орошения почвы?
3. Способы полива?
4. Оросительная и поливная нормы?
5. Сроки поливов посевов сельскохозяйственных культур?
6. Полив – дождеванием?
7. Капельное орошение?
9. К чему приводит избыточная влажность почвы?
10. Дайте характеристику понятию – эрозия почвы.
11. Причины возникновения эрозии почвы?
12. Способы борьбы с эрозией почвы?

Работу сдал _____

Подпись преподавателя _____

ГЛОСАРИЙ

Гора – возвышенность конической формы, высотой не менее 200 м. Побочные поверхности горы называются склонами, которые в нижней части завершаются подошвой. Склоны выделяют по крутизне и обращенности к частям света. Так, склон, обращенный к северу, называют склоном северной экспозиции, склон, обращенный к югу – южной экспозиции.

Холм – возвышение менее 200 м.

Вершина – наиболее высокая точка горы, от которой во все стороны местность понижается.

Пик – остrokонечная верхняя часть горы.

Плато – плоская верхняя часть горы.

Хребет – повышение удлиненной формы. Линию вдоль хребта называют водоразделом, а бока – скатами.

Лощина – углубление рельефа удлиненной формы. а с крутыми скатами – *ущелья*.

Тальвег – линия, соединяющая самые низкие точки.

Балка – небольшая лощина с покатыми скатами.

Долина – широкая лощина.

Седловина – понижение между двумя возвышенностями.

Пойма – наиболее низкая часть долины, заливаемая водой во время паводка.

Террасы – ступенчатые склоны к речной пойме. Пойма совместно с террасами составляет речную долину.

Урочища – части ландшафта, отличные от остальных по водосбору ручья, речки, балки; лесной массив, горный хребет, болота.

Фации – это мелкая, но четко отличимая часть компонента микрорельефа с одинаковым микроклиматом, водным режимом, биоценозом.

Оросительная норма – количество воды, которое необходимо дать на один га с.-х. культуры за весь период вегетации.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агроэкологическая оценка земель, проектирование адаптивно-ландшафтных систем земледелия и агротехнологий. Методическое руководство / под ред. В. И. Кирюшина, А. Л. Иванова. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2005. – 80 с.

2. Адиньяев Э.Д. Земледелие горных и склоновых земель: учебное пособие для вузов [Текст] / Э.Д. Адиньяев. – Владикавказ: Изд-во ФГОУ ВО Госский ГАУ, 2010. – 332 с.

3. Адиньяев, Э.Д. Ландшафтное земледелие горных территорий и склоновых земель России [Текст] / Э. Д. Адиньяев, Т.У. Джериев. – М.: ГУПАгропрогресс, 2001. – 403 с.

4. Ачканов, А.Я. Ландшафтно-экологическое земледелие юга России [Текст] / А. Я. Ачканов, В.П. Василько. – Краснодар, 2006. – 112 с.

5. Доспехов Б.А., Васильев И.П., Туликов А.М. Практикум по земледелию.- Учебное пособие. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1987. – 383 с.: ил. – (Учебники и учебные пособия для студентов вузов).

6. Кирюшин В.И., Иванов А.Л. (ред.) Методическое руководство по агроэкологической оценке земель, проектированию адаптивно-ландшафтных систем земледелия и агротехнологий – М.: Издательство РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2005. - 763 с.

7. Лошаков В.Г. Севооборот и плодородие почвы [Текст] / В.Г. Лошаков. – М.: Изд. ВНИИА, 2012. – 512 с.

8. Сокаев, К.Е. Агроэкологический мониторинг почв и эффективность удобрений в предгорьях Центрального Кавказа [Текст] / К.Е. Сокаев. - Владикавказ: ИПП им. В. А. Гассиева, 2009. - 288 с.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Вынос питательных веществ основными с.-х. культурами

№	Культуры	Вынос с 1 т. основной и побочной продукцией, кг		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1	Оз. пшеница	37	13	26
2	Оз. ячмень	29	13	25
3	Кукуруза/зерно	34	12	37
4	Овес	28	13	29
5	Просо	30	14	35
6	Горох	65	14	22
7	Соя	71	16	18
8	Подсолнечник	50	26	186
9	Картофель	6,0	2,0	9,0
10	Капуста	3,4	1,3	4,4
11	Томаты	2,6	0,4	3,6
12	Кабачки	7,7	1,6	11,5
13	Кормовые бахчевые	3,0	1,5	4,5
14	Одн. травы (сено)	21,0	4,5	19,0
15	Мн. травы (сено)	17,6	6,3	19,5
16	Кукуруза/силос	4,0	1,5	5,0
17	Кормовые корнеплоды	6,5	1,5	8,5

Приложение 2

Поправочный коэффициент

Для глины и тяжелого суглинка	0,8
Среднего суглинка	1,0
Легкого суглинка	1,2
Супеси	1,4
Для многолетних бобовых трав	1,0
Зерновых колосовых и других однолетних культур сплошного сева	1,2
Пропашных	1,6

Приложение 3

Накопление пожнивно-корневых остатков (ПКО, ц/га) в зависимости от урожая основной продукции

Озимая пшеница, озимый ячмень, овес	1,44
Озимая рожь	1,67
Яровая пшеница	1,33
Яровой ячмень	1,54
Горох	1,53
Кукуруза на зерно	1,34
Сахарная свекла, корнеплоды	0,09
Подсолнечник	0,20
Картофель	0,17
Овощи	0,12
Кукуруза на силос	0,24
Однолетние травы (сено)	1,51
Многолетние травы (сено)	2,35

Приложение 4

Коэффициент гумификации

Зерновых культур	0,15-0,20
Многолетних трав	0,25-0,10
Органических удобрений	0,20-0,30
Кукурузы, силосных, подсолнечника	0,15
Картофеля, корнеплодов и овощей	0,08

Приложение 5

Среднемесячные суммы осадков по метеостанциям, мм

Зона	Метеостанция	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
I	Моздок	22	20	28	35	56	70	52	40	35	32	34	28	452
II	Заманкул	15	16	19	39	82	93	72	62	42	28	18	16	502
III	Михайловская	20	20	34	54	107	127	94	67	60	40	27	20	670
IV	Дигора	22	22	37	59	118	132	88	81	66	51	37	22	735
	Алагир	26	27	45	74	143	157	111	101	84	64	40	29	901
	Владикавказ	22	24	37	69	129	154	115	85	75	46	34	24	814

Приложение 6

Период вегетации основных сельскохозяйственных культур

Культура	Зона							
	I		II		III		IV	
	начало	конец	начало	конец	начало	конец	начало	конец
Оз. пшеница	19.03	25.06	20.03	01.07	25.03	12.07	23.03	14.06
Кукуруза н/з	25.04	08.09	28.04	10.09	04.05	11.09	08.05	22.09
Кукуруза н/с	25.04	18.07	28.04	21.07	04.05	25.07	08.05	01.09
Картофель	16.03	09.09	20.03	25.09	20.03	05.09	20.03	05.10
Подсолнечник	25.03	01.07	30.03	04.07	06.04	14.07	11.04	24.07
Корм. свекла	06.04	10.07	10.04	17.07	15.04	20.07	27.04	24.07
Мн. травы сено	25.03	30.10	30.03	30.10	30.03	15.10	01.04	15.10
Пожн. кукуруза и ее смеси	01.07	25.09	07.10	01.10	15.07	10.10	21.07	10.10

Объемная масса и наименьшая влагоемкость почвы

№ п.п	Типы почв	Слой почвы, см	Объемная масса почвы, г/см ³	НВ, %
1	Чернозем суглинистый	0-50	1,08	33,5
		50-60	1,09	33,6
		60-70	1,10	33,7
		70-80	1,12	33,8
		80-90	1,13	33,9
		90-100	1,14	34,0
2	Южный тяжелосуглинистый	0-50	1,30	27,9
		50-60	1,36	27,6
		60-70	1,38	26,2
		70-80	1,41	26,2
		80-90	1,43	26,0
		90-100	1,46	25,4
3	Южный суглинистый чернозем	0-50	1,30	24,3
		50-60	1,32	23,9
		60-70	1,33	23,5
		70-80	1,36	23,2
		80-90	1,38	23,1
		90-100	1,42	22,4
4	Темно-каштановые	0-50	1,34	29,8
		50-60	1,37	28,9
		60-70	1,40	28,0
		70-80	1,42	27,1
		80-90	1,44	26,2
		90-100	1,48	25,3
5	Каштановые глинистые	0-50	1,30	27,9
		50-60	1,42	27,2
		60-70	1,45	26,5
		70-80	1,40	25,6
		80-90	1,50	25,1
		90-100	1,54	24,4
6	Серозем легкосуглинистый	0-50	1,2	18,4
		50-60	1,21	18,3
		60-70	1,22	18,2
		70-80	1,23	18,1
		80-90	1,23	18,1
		90-100	1,24	18,0

Использование грунтовых вод (в долях от расчетной поливной и оросительной норм)

Зона	Глубина грунтовых вод, м	Средняя глубина активного слоя			
		легкие почвы		тяжелые почвы	
		< 0,6 м	> 0,6 м	< 0,6 м	> 0,6 м
Засушливая Район I	1,0	0,5	0,7	0,45	0,6
	1,5	0,2	0,5	0,30	0,4
	2,0	0,05	0,2	0,15	0,3
	2,5	-	0,05	0,05	0,2
Недостаточно увлажненная Район II	1,0	0,4	0,6	0,35	0,5
	1,5	0,1	0,4	0,20	0,3
	2,0	0,02	0,1	0,10	0,2
	2,5	-	0,05	0,20	0,1
	3,0	-	-	-	0,05

Курс _____ группа _____

ФИО _____

Работу сдал _____

подпись преподавателя

Содержание

ВВЕДЕНИЕ	3
ТЕМА 1. ЭЛЕМЕНТЫ РЕЛЬЕФА НА ТОПОГРАФИЧЕСКОЙ КАРТЕ	5
ТЕМА 2. КАТЕГОРИИ ЗЕМЕЛЬ И ИХ ПРИГОДНОСТЬ ДЛЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ	8
ТЕМА 3. РАЗМЕЩЕНИЕ ПАХОТНЫХ УГОДИЙ В АГРОЛАНДШАФТЕ И СОСТАВЛЕНИЕ СЕВООБОРОТОВ	10
ТЕМА 4. ВОСПРОИЗВОДСТВО ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА ПОЧВЫ В СЕВООБОРОТЕ	16
ТЕМА 5. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДОЗ ВНЕСЕНИЯ УДОБРЕНИЙ НА ЗАПЛАНИРОВАННЫЙ УРОЖАЙ	22
ТЕМА 6. ПРИЕМЫ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ	26
ТЕМА 7. ОРОШЕНИЕ КУЛЬТУР СЕВООБОРОТА	31
ГЛОСАРИЙ	35
СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	36
ПРИЛОЖЕНИЯ	37

б б б

б б б

Лицензия: ЛР. № 020574 от 6 мая 1998 г.

Подписано в печать 19.06.2019 г. Бумага писчая. Печать трафаретная.
Бумага 60x84 1/16. Усл. печ. л.2,75. Тираж 75. Заказ 52 .

362040, Владикавказ, ул. Кирова, 37.

Типография ФГБОУ ВО «Горский госагроуниверситет»

Ж Ж Ж

Р.К. ГАДЖИЕВ, Т.А. РОГОВА,
Л.М. ХУГАЕВА

АГРОЛАНДШАФТНОЕ

ЗЕМЛЕДЕЛИЕ

РАБОЧАЯ ТЕТРАДЬ

Ж Ж Ж