

## Лабораторная работа № 4 Предупреждение водной эрозии почв

**Цель задания:** научиться подбирать культуры, разрабатывать схемы севооборотов, систему обработки почвы и удобрения для эрозионноопасных земель

**Задачи:**

- разработать схемы севооборотов;
- дать оценку севооборотам;
- разработать систему обработки почвы для почвозащитного севооборота;
- разработать систему удобрения для эрозионноопасных земель.

**Методические указания.** Почвозащитные севообороты вводятся с целью защиты почвы от водной и ветровой эрозии. Необходимость в них возникает чаще всего на торфяных почвах, на слабогумусированных почвах легкого гранулометрического состава, на склоновых землях.

По виду это зернотравяные и травопольные севообороты. Поля почвозащитного севооборота располагают длинной стороной поперек склона. Основной группой культур в них являются многолетние травы, имеющие наиболее высокий коэффициент противоэрозионной устойчивости.

Пропашные культуры, обладающие наиболее низким коэффициентом противоэрозионной устойчивости, нужно исключить из таких севооборотов. После занятых паров и рано созревающих зерновых необходимо высевать промежуточные культуры с тем, чтобы почва не оставалась без растительного покрова. Особую роль они играют на торфяных почвах, где вводятся севообороты с длительным луговым периодом (травы 4–5 летнего пользования).

На основе перспектив развития хозяйства и задания на составление проекта решается вопрос о типах, видах и количестве севооборотов.

При установлении типов, видов, количества и размеров севооборотов определяются площади, которые целесообразно использовать под почвозащитные, полевые и другие севообороты. Следует иметь в виду, что все севообороты должны выполнять почвозащитные функции.

В районах эрозии проектирование следует начинать с тех севооборотов, местоположение которых, а иногда и площади определяются особенностями территории. Для этого используется карта категорий эрозионно опасных земель.

На землях, подверженных эрозии IV, V и частично III категории, где интенсивность смыва может достигать 15–20 т/га, проектируются почвозащитные севообороты с большим весом многолетних трав. Возделывание пропашных и яровых культур на этих землях нецелесообразно, так как резко снижается урожайность, и усиливаются процессы эрозии.

Если такие земли занимают небольшую площадь или размещаются на территории небольшими участками, то их включают в полевые севообороты. При этом эродированные земли выделяются в отдельные рабочие участки, где

размещаются многолетние травы и озимые культуры по схеме чередования культур.

Границы почвозащитных севооборотов согласуются с размещением эродированных земель, ранее запроектированными водорегулирующими лесными полосами, расположенными строго с учетом рельефа. При этом допускается включение небольших участков слабосмытых земель, если по расположению и конфигурации их более целесообразно использовать в почвозащитном севообороте.

По размерам почвозащитные севообороты должны быть достаточно крупным и удобным для использования сельскохозяйственной техники.

Установление площади почвозащитного севооборота производится одновременно с его размещением на территории, с учетом проектирования полей, чтобы неудобные участки нижних частей склонов не дробились проектными границами полей. Поэтому количество полей, большей частью, определяется рациональным их размещением. Площади участков, отводимые, под севообороты показываются в табл. 1.

Под полевые севообороты, насыщенные пропашными и другими интенсивными культурами, используются основные площади пахотных земель, лучшие по условиям почв и рельефа (в основном I–III категория земель), расположенные крупными и компактными массивами.

Количество полей в севооборотах устанавливается исходя из структуры посевных площадей, с учетом размещения культур по хорошим предшественникам, а также рационального размещения полей с учетом обособленности массивов и категорий земель.

Таблица 1. Распределение пашни по севооборотам с учетом категории

Номер массива или контура	Площадь, га	Категория земель и их площадь	Намечаемое использование, вид севооборотов	Площадь, га
1,2	265	1- 58 2- 82 3 - 115 4 - 10	полевой полевой полевой почвозащитный	58 82 115 10
Итого		1764	полевой почвозащитный	1256 405

Например, под посеvy сахарной свеклы лучше отводить одно целое поле.

Но так как в условиях проявления эрозии в поля могут включаться участки со средне- и сильносмытыми почвами (III, IV и частично V категории), где возделывание сахарной свеклы нецелесообразно, ее размещают в двух полях вместе с посевами озимых культур или трав. Размеры севооборотов, количество полей, и чередование культур приводится в табл. 2.

Таблица 2. Примерное чередование культур в севооборотах

№ полей	Вид севооборота Полевой севооборот Общая площадь - 1256 га Средний размер поля - 157 га	Почвозащитный севооборот Общая площадь – 405 га Средний размер поля - 81 га
I	1. Пар + однолетние травы	1. Многолетние травы
II	2. Озимые зерновые	2. Многолетние травы
III	3. Сахарная свекла	3. Многолетние травы
IV	4. Яровые зерновые	4. Озимые зерновые
V	5. Зернобобовые	5. Яровые (с подсевом многолетних трав)
VI	6. Озимые	
VII	7. Кукуруза	
VIII	8. Яровые зерновые	

Одновременно с установлением видов, количества и размеров севооборотов производится их размещение. Размещение запроектированных севооборотов оценивается по эродированности почв, рельефу, компактности и другим показателям.

С этой целью составляется табл. 3, где определяется средневзвешенная крутизна склона на территории севооборота, которая необходима для внесения поправок за рельеф к коэффициенту эрозионной опасности культур.

Таблица 3. Определение средней крутизны склонов по севооборотам

Крутизна склонов в градусах	В том числе средняя	P ( га)	P	P ( га)	P
До 1	0,5	47,6	238	-	-
1-3	2	780	1559	213	426
3-5	4	-	-	163	653
5-8	6,5	-	-	29	90
Итого	-	1256	1797	405	1269

Общая характеристика размещения севооборотов дается в табл. 4.

Обоснование проектируемых севооборотов проводится по противоэрозионным и экономическим показателям.

Таблица 4. Характеристика проектируемого размещения севооборотов

Севообороты	Площадь	Удаленность от центра бригады, км		Компактность		Средняя крутизна склона в градусах	Степень эродированности, га				Категории земель и их площади, га				
		средняя	максимальная	количество обособленных массивов	наибольшая протяженность		Несмытые	Слабо смытые	Средне смытые	Сильно смытые	I	II	III	IV	V
Полевой	1256	3,8	6,0	16,0	4,8	1,4	901	325	30	—	379	639	226	12	—
Почвозащитный	405	3,6	5,2	5	4,3	3,1	-	119	256	30	—	113	207	55	30
Итого:	1661						901	444	286	30	379	752	423	60	30

Противоэрозионную эффективность дифференциального размещения культур по севооборотам можно определить, используя приближенные коэффициенты эрозионной опасности возделывания сельскохозяйственных культур, которые даны в табл. 5.

Таблица 5. Основные показатели эрозионной опасности сельскохозяйственных культур при обычной агротехнике

№ п/п	Культуры	Величина коэффициента эрозионной опасности сельскохозяйственных культур
1	Черный пар	1,00
2	Кукуруза на зерно	0,85
3	Сахарная свекла	0,85
4	Занятый пар, кукуруза	0,75
5	Картофель, подсолнечник и др.	0,75
6	Кукуруза на зеленый корм	0,60
7	Занятый пар: вико – овес	0,50
8	Яровые зерновые (овес, ячмень, гречиха)	0,50
9	Кукуруза рядового сева	0,45
10	Кукуруза в смеси с чинной, горохом	0,40
11	Горох, вика	0,35
12	Озимые зерновые	0,30
13	Многолетние травы:	
	1. год пользования	0,08
	2. год пользования	0,03
	3. год пользования	0,01

В коэффициент эрозионной опасности вводится поправка за рельеф. Приведенные коэффициенты эрозионной опасности соответствуют участкам крутизной склона от 3° до 7–8° (в среднем 6°). На ровной местности опасность смыва при любом составе культур близка к нулю. Поэтому вводится поправка, учитывающая крутизну склонов:

$$K_{kj} = \frac{K_k * im^0}{6}$$

где  $K_{kj}$  – средняя крутизна склона по севообороту.

Коэффициенты эрозионной опасности культур с учетом крутизны склона используются для определения величины смыва почвы под посевами сельскохозяйственных культур на различных категориях эрозионно опасных земель в весенний и летний периоды по формуле

$$Mk = MKkj$$

Выход продукции определяется по средней урожайности за ротацию с учетом качества почв. Средняя урожайность по каждой культуре в севообороте и потери продукции полеводства определяются сокращением

потерь продукции за счет дифференцированного размещения культур по севооборотам с учетом эродированности почв.

*Почвозащитная обработка почвы* – наиболее эффективное и простое мероприятие по регулированию стока талых и ливневых вод. В задачу обработки почвы входит: предупреждение возможности проявления эрозионных процессов, повышение сопротивляемости почвы смыву, увеличение водопоглощающих свойств почвы, шероховатости поверхности и защитной роли растительного покрова.

Приемы противоэрозионной обработки почвы на склонах подразделяют на общие и специальные. Общие приемы – это обычные виды обработки почвы (вспашка поперек склона, культивация, рыхление и др.) и специальные, то есть дополнительные приемы, предотвращающие сток и смыв (бороздование, валкование, лункование зяби, щелевание и др.).

При уклоне до  $1,5^\circ$  применяется общепринятая обработка почвы, а при уклоне  $1,5-3^\circ$  – *вспашка поперек склона*. При такой вспашке образуются на поверхности борозды и гребни, препятствующие поверхностному стоку воды и смыву почвы в 1,5–2 раза. Вода атмосферных осадков хорошо впитывается в почву и обогащает поля влагой.

На смытых почвах с небольшим гумусовым горизонтом большое значение имеет *вспашка с рыхлением подпахотного слоя почвы*, способствующая лучшему впитыванию осадков, переводу поверхностного стока во внутрипочвенный.

В условиях сложного мелкохолмистого рельефа местности республики с наличием склонов разной крутизны проведение обработки почвы строго поперек склона не всегда возможно. Поэтому на эрозионно опасных землях должны применяться *безотвальные обработки*, почвозащитная роль которых в меньшей степени зависит от направления их проведения.

На склонах крутизной  $7-10^\circ$  эффективным почвозащитным приемом является замена отвальной зяблевой вспашки *обработкой почвы с сохранением на поверхности поля мульчирующего слоя стерни, растительных и пожнивных остатков*. При такой обработке в связи с лучшим поглощением снеговой воды смыв почвы почти полностью прекращается и повышается урожайность высеваемых культур.

*Бороздование зяби*, особенно прерывистое, резко уменьшает или полностью прекращает смыв почвы. По горизонталям склонов бороздование делают сплошным, а на сложных склонах, чтобы избежать концентрации стока вдоль борозд – прерывистое. Глубина борозд 18–20 см, расстояние между ними 5–10 м, а между перемычками 1–3 м. Такая обработка повышает урожайность зерновых культур на 2–2,5 ц/га.

*Валкование зяби* является эффективным агротехническим приемом на сложных склонах небольшой крутизны. Обвалование зяби проводят одновременно со вспашкой плугом с удлиненным последним отвалом или плугом со снятым на последнем корпусе отвалом. Такая вспашка снижает смыв почвы талыми водами в 8 раз по сравнению с обычной вспашкой и повышает урожайность зерна на 2,8–3,2 ц/га.

*Лункование зяби* одновременно со вспашкой – наиболее простой агротехнический противоэрозионный прием на длинных сложных склонах крутизной до 5–6°. Его выполняют одновременно со вспашкой или по предварительно вспаханной зяби. На полях, после пропашных культур, где нет необходимости в зяблевой вспашке, лункование проводят дисковыми луцильниками ЛДГ-10. Прибавка урожая зерновых культур за счет лункования может достигать 2 ц/га.

*Щелевание* – агроулучшающий прием для улучшения водно-физических свойств слабопроницаемых почв. Он заключается в прорезке в почве щелей шириной 2,5–4 см на глубину 30–60 см с расстоянием между ними 100–150 см. Щелевание проводится осенью полей, вспаханных на зябь, а также на посевах озимых культур и многолетних трав. На однокатных склонах щели нарезаются поперек, на сложных – в направлении, близком к горизонталям местности. Прибавка урожайности при щелевании зяби – зерновых культур составляет 2,8, при щелевании озимых – 3,6, многолетних трав – 6,6 ц/га.

*Кротование* – создание на некоторой глубине от поверхности почвы системы пустот в виде цилиндрических ходов, параллельных поверхности. Кротовины делаются при помощи кротователя, который создает на глубине 35–40 см от поверхности почвы ходы диаметром 6–8 см на расстоянии 0,7–1,4 м друг от друга. Вода в кротовину поступает через щель, прорезанную вертикальной стойкой, прикрепленной к полевой доске плуга.

*Агротехнические мероприятия* по защите почвы от ветровой эрозии включают: безотвальную обработку почв, сев яровых зерновых в ранние сроки, послепосевное прикатывание почвы кольчато-шпоровыми катками.

После зерновых культур для лушения почвы и основной обработки применяют чизельные орудия, что дает возможность до 60% сохранить стерню. Такая обработка, кроме сохранения стерни, создает мелкобугристую поверхность, что вместе взятое снижает скорость ветра в приземном слое, а в зимнее время лучше задерживает снег от сноса. Предпосевную обработку легких и торфяных почв целесообразно проводить игольчатой бороной БМШ-15, а прикатывание – кольчато-зубовыми или кольчато-шпоровыми катками, чтобы создать шероховатую поверхность и уменьшить дефляционные процессы.

Срок сева яровых культур имеет важное значение в профилактике с ветровой эрозией. На рано засеянных полях, где появились всходы яровых культур, снос почвенных частиц отсутствует, урожайность яровых зерновых культур увеличивается на 2,8–3,0 ц/га.

На основании задания необходимо разработать систему обработки почвы. Данные записываются в табл. 6.

Таблица 6. Система обработки почвы в почвозащитном севообороте

№ поля	Крутизна склона в °	Возделываемая культура	Агротехнические мероприятия	Используемые машины (агрегаты)
1.				
2.				
и т.д.				

Достаточное применение удобрений при выращивании сельскохозяйственных культур на почвах, подверженных водной эрозии, улучшает развитие надземной вегетативной массы растений, увеличивается густота стояния растений, лучше развивается корневая система, связывающая почву. Наряду с органическими и минеральными удобрениями эффективно также применение сидеральных культур (зеленое удобрение).

На эрозионноопасных землях Беларуси составной частью комплексных почвозащитных мер является дифференцированная система применения органических и минеральных удобрений, разрабатываемая для конкретных культур севооборота, противоэрозионного способа обработки почвы и планируемой урожайности. Эффективное использование удобрений возможно только на фоне всего комплекса почвозащитных приемов. На обрабатываемых землях республики в зависимости от интенсивности эрозионных процессов выделяются 4 агротехнические группы земель:

- со смывом почвы до 2,0 т/га и дефляцией 1–3 т/га в год;
- смыв – 2,1–5,0 т/га и дефляция – 6–10 т/га;
- смыв – 5,1–10,0 т/га и дефляция – 8–13 т/га;
- смыв – 10,1–20,0 т/га в год.

На эродированных землях возрастает потребность в органических удобрениях для компенсации ежегодной убыли органического вещества вследствие как минерализации, так и эрозии. Поэтому *на почвах 1 и 2 групп*, где размещаются зернопропашные и зернотравопропашные севообороты, органические удобрения вносят в дозах 50–60 т/га, которые рекомендованы для почв, не подверженных эрозии.

*На землях 3-й группы*, где размещаются зернотравяные севообороты с 30–50% насыщением многолетними травами, органические удобрения вносятся в дозах по 40–50 т/га под две культуры севооборота.

*На сильноэродированных землях (4-ая группа)* положительный баланс органического вещества обеспечивается за счет послеуборочных остатков многолетних бобовых и бобово-злаковых трав, занимающих более 50 % в структуре посевных площадей. Органические удобрения применяют в дозе по 40 т/га под зерновую культуру при поднятии пласта многолетних трав.

На основании задания необходимо разработать систему удобрения в севообороте. Данные записываются в табл. 7.

Таблица 7. Система удобрения в почвозащитном севообороте

№ поля	Крутизна склона в °	Возделываемая культура	Удобрения, сроки, дозы внесения	
			Органические	Минеральные
1.				
2.				
и т.д.				