

ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»

Факультет среднего профессионального образования

Кундик Т.М.

Защита почв от эрозии и дефляции, воспроизводство их плодородия

Учебно-методическое пособие
к практическим занятиям по ПМ 02



Брянская область
2015

УДК 631.459.3(07)

ББК 41.4

К 91

Кундик Т.М. Учебно-методическое пособие предназначено для студентов агрономов, занимающихся изучением ПМ 02 Защита почв от эрозии и дефляции, воспроизводство их плодородия Т.М. Кундик.- - Брянск: Издательство Брянского ГАУ, 2015.- 52 с.

В учебно-методическом пособии рассматриваются вопросы, посвященные изучению эрозионных процессов, их возникновения, классификации земель, подверженных эрозии, а также мероприятия, направленные на предотвращение эрозии. В данном пособии представлены методологические и методические принципы изучения эрозии почв, предлагаются практические работы и тестовые задания для самоконтроля, позволяющие студентам наиболее полно и эффективно освоить учебный материал.

Рецензент: к. с.-х. н., профессор кафедры агрохимии, почвоведения и экологии Брянского ГАУ В.В. Осмоловский.

Рекомендовано к изданию цикловой методической комиссией обще профессиональных дисциплин от 31 августа 2015 года протокол № 1.

© Брянский ГАУ, 2015

© Кундик Т.М., 2015

СОДЕРЖАНИЕ

Введение 4

1. Эрозия почв	5
1.1. Понятие эрозии почв и ее виды	5
1.2. Распространение эрозии почв	6
1.3. Вред, причиняемый эрозией почвы	7
1.4. Причины появления эрозии	8
1.5. Классификация и диагностика эродированных почв	14
2.. Противозэрозийные мероприятия	20
2.1. Организационно-хозяйственные мероприятия	21
2.2. Агротехнические мероприятия	23
2.3. Лесомелиоративные мероприятия	28
2.4. Гидротехнические мероприятия	34
Список литературы	52

Учебно - методическое пособие профессионального модуля ПМ 02– является частью профессиональной образовательной программы по специальности СПО в соответствии с ФГОС по специальности СПО 35.02.05 Агрономия (базовая подготовка) в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД): Защита почв от эрозии и дефляции, воспроизводство их плодородия и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

ПК 2.1. Повышать плодородие почв

ПК 2.2. Проводить агротехнические мероприятия по защите почв от эрозии и дефляции.

ПК 2.3. Контролировать состояние мелиоративных систем

ВВЕДЕНИЕ

Эрозия почв является наиболее распространенной и вредоносной из всех видов деградации почв. От эрозии страдает не только сельское хозяйство, но другие отрасли и биосфера в целом. В связи с этим особое значение приобретает изучение закономерностей развития, распространения и поиск оптимальной защиты почв от эрозии.

Цель данного пособия – помочь студенту освоить практическую часть курса «**Защита почв от эрозии и дефляции, воспроизводство их плодородия**», дать основные представления об эрозионных процессах, причинах возникновения и методах их предотвращения.

Данное учебно-методическое пособие предусматривает знакомство с основополагающими методологическими и методическими принципами изучения эрозионных процессов и противоэрозионных мероприятий, содержит необходимые теоретические сведения и практические рекомендации для успешного выполнения практических работ.

Изучаемые вопросы;

Понятие эрозии почв и ее виды;

Распространение эрозии почв;

Вред, причиняемый эрозией почвы;

Причины появления эрозии;

Классификация и диагностика эродированных почв.

1. Эрозия почв

1.1 ПОНЯТИЕ ЭРОЗИИ ПОЧВ И ЕЕ ВИДЫ

Эрозия – это разрушение и снос верхних наиболее плодородных горизонтов почвы в результате действия воды и ветра. В зависимости от того, под влиянием каких природных факторов она происходит, различают *водную* и *ветровую* эрозию, или *дефляцию*. Водную эрозию подразделяют на *плоскостную*, или *поверхностную*, и *линейную*, или *овражную*.

Плоскостная эрозия – это смыв верхних горизонтов почвы, *линейная* – размыв почвы в глубину мощной, узкой струей воды с образованием рытвин, промоин и оврагов. Плоскостная эрозия является наиболее распространенным видом водной эрозии. Дождевые и талые воды, стекая, как правило, не сплошным потоком, а мелкими струйками, размывают поверхность почвы и образуют неглубокие промоины. Продукты разрушения, а также растворенные питательные вещества при этом сносятся вниз по склону. При обработке почвы промоины заравниваются за счет гумусового горизонта, мощность которого после каждой заделки становится меньше. В результате такого плоскостного смыва почва постепенно лишается своего верхнего, наиболее плодородного горизонта. При линейной эрозии образуются настолько глубокие размывы (рытвины), что они препятствуют нормальной обработке почвы и не заравниваются ею.

В районах орошаемого земледелия встречается *ирригационная* эрозия, при которой происходит смыв почвы оросительной водой аналогично смыву от атмосферных осадков.

Эрозия, вызываемая ветром, проявляется в виде *пыльных (черных) бурь* и в виде *местной (повседневной)* ветровой эрозии. Как в том, так и в другом случае происходит выдувание почвы. Пыльные бури, возникая при сильных ветрах, охватывают огромные территории и повторяются периодически. Ветер разрушает верхний горизонт почвы и, вовлекая почвенные частицы в воздушный поток, транспортирует их на различные расстояния от очага эрозии. Крупные частицы почвы обычно передвигаются на небольшие расстояния, задерживаясь у различных препятствий и в понижениях рельефа. Наиболее мелкие частички (<0,1 мм и <0,001 мм) почвы в виде воздушной суспензии способны перемещаться на десятки, сотни и даже тысячи километров

от очагов выдувания. Местная ветровая эрозия проявляется в виде верховой эрозии и поземки. При верховой эрозии частички почвы поднимаются высоко вверх вихревым (турбулентным) движением воздуха, а при поземке они перекатываются ветром по поверхности почвы или перемещаются отдельными скачками на некоторой высоте от почвы, время от времени прикасаясь к ней, повреждая (засекая) при этом всходы сельскохозяйственных культур.

Следует также отметить еще один вид эрозии, который вызывается строительством различных сооружений, прокладкой дорог, добычей полезных ископаемых и т. д. В результате этих работ верхние, наиболее плодородные горизонты почв перемешиваются с горной породой или засыпаются ею. Образующиеся карьеры и отвалы не разравниваются. Вышедшие на дневную поверхность горные породы не закрепляются растительностью, подвергаются водной и ветровой эрозии.

В развитии современных эрозионных процессов обычно различают нормальную и ускоренную эрозии.

Нормальная, или геологическая, эрозия протекает очень медленно в районах, где поверхность почвы покрыта естественной растительностью. Потеря почвы при нормальной эрозии восстанавливается в ходе почвообразовательного процесса. Как удаление верхних слоев почвы, так и восстановление их происходит постепенно, совершенно незаметно для человека. Поэтому и вреда она практически не приносит.

Ускоренная эрозия происходит в районах, где естественная растительность (травянистая, древесная) уничтожена в той или иной мере, а нерациональное использование территории сильно ускоряет темпы нормальной эрозии. То, что разрушается и перемещается при нормальной эрозии почв в течение столетий и тысячелетий, при ускоренной эрозии может произойти за один год или даже меньший промежуток времени. Ускоренная современная эрозия протекает под влиянием производственного воздействия человека. Современная ускоренная эрозия и рассматривается в данной главе.

1.2 РАСПРОСТРАНЕНИЕ ЭРОЗИИ ПОЧВ

Ускоренная эрозия проявляется в сельскохозяйственных районах нашей страны, в первую очередь в зонах серых лесных почв, черноземной и каштановой, в земледельческих районах таежно-лесной зоны, а также в горных областях.

Водная эрозия почв наиболее распространена на правобережье рек Волги, Дона, Северного Донца, Десны, Днестра и их притоков, на

Средне-Русской, Волыно-Подольской, Донецкой, Приволжской, Клинско-Дмитровской и Ставропольской возвышенностях, в Высоком Заволжье, на Общем Сырте, в приречных зонах сибирских рек, особенно Оби, Иртыша и их притоков, в предгорьях и горах Кавказа, Урала, Средней Азии. В Европейской части России водной эрозией поражены более 50 млн. га земель, причем овраги занимают более 5 млн. га.

Дефляция чаще наблюдается в районах неустойчивого увлажнения, в засушливых областях и, особенно, в пустынях и полупустынях. Особенно большой ущерб пыльные бури наносят в Ставропольском и Краснодарском краях, Заволжья и в степных районах Западной и Восточной Сибири.

Ветровая эрозия и, в частности, пыльные бури охватывают обширные пространства. Особенно сильные пыльные бури наблюдались в 1892, 1928 и 1960 гг. Наиболее сильно подвергаются ветровой эрозии песчаные и супесчаные почвы.

Эрозия почв широко распространена и в других странах мира на всех континентах земного шара. В США, по данным Х. Беннета, около 130 млн. га пахотной и пастбищной земли разрушено или серьезно повреждено водной и ветровой эрозией. В Канаде и Австралии сильно проявляется ветровая эрозия. По данным О.Х. Спейта, в Индии эрозией повреждено около 60 млн. га почв. Эродированные почвы встречаются во всех странах Восточной и Западной Европы. Например, во Франции эрозии подвержено около 4,5 млн. га почв.

1.3 ВРЕД, ПРИЧИНЯЕМЫЙ ЭРОЗИЕЙ ПОЧВЫ

Эрозия почв наносит огромный ущерб нашему народному хозяйству и прежде всего сельскохозяйственному производству. Основным последствием эрозии в сельском хозяйстве является снижение плодородия почв и падение урожайности возделываемых культур. Так, в Европейской части России на почвах, подверженных водной эрозии, урожайность сельскохозяйственных культур снижается на 20–60% и более. Пыльные, или «черные» бури выдувают и повреждают посевы сельскохозяйственных культур или заносят их почвенным мелкоземом на десятках и сотнях тысяч гектаров. Супесчаные и песчаные почвы переходят в разряд бросовых земель, превращаясь в сыпучие бугристые и барханные пески.

Овраги создают большие неудобства в проведении всех видов полевых работ (обработка почвы, посев и пр.), а разрастаясь, приводят к уничтожению хозяйственно используемой площади, разрушают дороги и дорожные сооружения. Продукты разрушения почвы, образу-

ющиеся при эрозии, заносят русла рек, оросительную сеть, каналы, пруды, водохранилища гидроэлектростанций, жилища и приусадебные строения и ценные сельскохозяйственные угодья (луга, сады, огороды).

Огромный ущерб народному хозяйству наносит эрозия в горных районах. Здесь ей способствует сильная расчлененность рельефа, крутые склоны и распашка их, уничтожение лесов и перегрузка пастбищ. Коэффициент расчленения территории в горных районах достигает 5–6, тогда как в равнинных районах он меньше или несколько больше единицы.

Наряду с развитием обычных форм водной эрозии в горных районах нередко формируются мощные селевые потоки, образующиеся после ливневых дождей или бурного снеготаяния, которые несут огромное количество взмученного в воде мелкозема и крупного обломочного материала в виде гальки и камней. Селевые потоки движутся с большой скоростью и способны перемещать отдельные камни весом до 10 т. Селевые потоки разрушают населенные пункты, гидротехнические сооружения, железные и шоссейные дороги, заносят ценные сельскохозяйственные угодья, а иногда губят людей и целые стада животных.

В результате эрозии происходит смыв верхних горизонтов почвы. В зависимости от различных причин ежегодно с поверхности почвы может смываться слой в 15 мм и более, а каждый миллиметр почвы, смытый с поверхности 1 га, составляет 12–15 т. В районах Западной Грузии на табачных плантациях и кукурузных полях смыв почвы достигает 500 т с 1 га.

Потеря эродированными почвами верхнего, наиболее плодородного горизонта приводит к уменьшению в них гумуса, запасов питательных веществ и полезной микрофлоры. Так, по приближенным подсчетам Почвенного института им. В.В. Докучаева, ежегодный смыв почв в равнинных и горных районах СССР достигает 500 млн. т, а в этом количестве смытой почвы содержится около 1,2 млн. т азота, до 0,6 млн. т фосфора (P_2O_5) и около 12 млн. т калия (K_2O). В эродированных почвах меньше содержится и легкоусвояемых форм питательных веществ. Также разрушается структура почвы, ухудшаются водно-физические свойства (водопроницаемость, влагоемкость и пр.), в связи с чем эродированные почвы меньше запасают влаги по сравнению с обычными почвами, водный режим их становится неустойчивым.

В районах, пораженных эрозией, значительное количество выпадающих осадков теряется в результате поверхностного стока. Например, зимние осадки теряются на 50–70%, что приводит к общему иссушению территории и усилению явлений засухи.

ПРИЧИНЫ ПОЯВЛЕНИЯ ЭРОЗИИ

Развитие, современной ускоренной эрозии определяется природными условиями и хозяйственной деятельностью человека. Неправильное использование земельной территории является главной причиной развития эрозии. Из природных условий, оказывающих наибольшее влияние на развитие эрозионных процессов, следует отметить растительный и почвенный покров, рельеф, климат и геологическое строение местности. Чем лучше развит растительный покров, тем слабее проявляется эрозия.

Объясняется это следующими причинами:

1. Корни растений скрепляют почвенные частицы, препятствуя тем самым смыву, размыву и выдуванию почвы.

2. Растительность своим наземным пологом ослабляет силу дождевых капель, предохраняя поверхность почвы от разрушения структуры. В связи с этим сохраняется водопроницаемость почв, уменьшаются поверхностный сток воды, смыв и размыв почвы.

3. Способствуя накоплению и сохранению снега, растительный покров ослабляет промерзание почвы, что приводит в период весеннего снеготаяния к лучшему впитыванию влаги в почву, к уменьшению поверхностного стока, а, следовательно, и к ослаблению эрозии.

4. Дернина и особенно лесная подстилка удерживают большие количества воды, образующейся в период таяния снега или в период обильных дождей; предохраняют почву от разрушения, увеличивая тем самым ее водопроницаемость; придают шероховатость поверхности почвы.

Все это в совокупности уменьшает или полностью исключает поверхностный сток, смыв и размыв почвы.

Огромную роль древесной и травянистой растительности в борьбе с эрозией почв неоднократно отмечали в своих трудах В.В. Докучаев, П.А. Костычев, В.Р. Вильямс и другие ученые.

Такое же положительное действие оказывает растительность и на прекращение дефляции. На задернованных участках или покрытых древесной и кустарниковой растительностью дефляция практически не проявляется.

В противоэрозионной устойчивости почв наибольшее значение имеют структура, гранулометрический состав и ряд других свойств почвы, определяемых ее генезисом. Вода, попадая на структурную почву или на почву легкого механического состава (песчаную, супес-

чаную), не застаивается на ее поверхности, а быстро впитываясь, проникает в нижние горизонты и, следовательно, не образует водных потоков, которые смывают и размывают почву. Структурные почвы менее податливы ветровой эрозии; комочки почвы крупнее 1 мм практически не подвергаются ветровой эрозии. Бесструктурные же распыленные почвы и почвы легкого гранулометрического состава легко подвергаются выдуванию. Наиболее стойки в противоэрозионном отношении черноземы, менее стойкими являются дерново-подзолистые почвы. При этом наибольшей устойчивостью к размывающему действию воды обладают гумусовые горизонты всех почв, а нижние горизонты менее устойчивы. При использовании почв в сельскохозяйственных целях, особенно при сильной их выпашанности или при умеренной пастбе скота, огромное значение в развитии водной эрозии приобретает рельеф местности.

Если дефляция развивается на любых элементах рельефа, в том числе и на равнинах, то смыв и размыв почвы происходят только при наличии склона, при этом, чем круче и длиннее склон, тем больше скорость и масса стекающей воды, а, следовательно, и больше смыв и размыв почвы (таблица 1).

Общая выраженность эрозионного рельефа и крутизна склонов зависят от глубины базиса эрозии.

Таблица 1

Классификация склонов по крутизне

Название склонов	Уклон, °
Слабополгие	1-2
Полгие	3-4
Слабопокатые	4-5
Покатые	6-10
Крутые	11-20
Очень крутые	21-30
Чрезвычайно крутые	31-45
Обрывистые	46-70
Отвесные	71-90

Базисом эрозии называют горизонтальную поверхность, на уровне или ниже которой не происходит размыв земной поверхности стекающими водами. Различают общий и местный базисы эрозии.

Общим базисом эрозии для рек, текущих в море, является уровень последнего.

Местным базисом эрозии могут быть днища балок, оврагов, уровень реки. Разность высот между высшими точками, с которых происходит сток воды, и базисом эрозии называют *глубиной базиса эрозии*.

Местной глубиной базиса эрозии будет превышение высоты водораздельных элементов рельефа над уровнем реки, долины или дна балки. Наибольшая глубина местных базисов эрозии встречается в горных областях, где она колеблется от 600 до 1000 м. Значительная глубина местного базиса эрозии (порядка 100-125 м) наблюдается по правобережью Волги, Дона, в районах Валдайской возвышенности, северной части Средне-Русской возвышенности, в приречных зонах рек Оби, Иртыша и др. Здесь такая глубина базиса эрозии нередко наблюдается даже в пределах небольшой площади землепользования (2000-2500 га).

Незначительная глубина местных базисов эрозии (10-40 м) встречается в Прикаспийской и Мещерской низменностях, в Полесье и т.д. Чем глубже местный базис, тем больше разрушительная сила потоков воды, стекающих по поверхности почвы.

Интенсивность смыва почв зависит от крутизны, экспозиции, длины и формы склона. На коротких склонах крутизной до 1° смыв почвы, как правило, не наблюдается. При склонах крутизной $2-3^\circ$ и более смыв проявляется заметно и тем сильнее, чем круче склон.

По форме склоны могут быть *выпуклыми*, *вогнутыми*, *прямыми* и *ступенчатыми* (рис. 1). На выпуклом склоне крутизна возрастает от водораздела к нижней части склона; в этом же направлении происходит и нарастание смыва.

Вогнутые склоны имеют крутые верхние и более пологие нижние части; наиболее интенсивный смыв происходит на верхней, более крутой части склона, а в нижней части смыв и размыв почти отсутствуют и формируются обычно намытые (делювиальные) почвы.

Склоны прямого профиля имеют примерно одинаковую крутизну на всем протяжении; смыв почвы усиливается к нижней части.

Ступенчатые склоны характеризуются чередованием крутых и пологих участков; наиболее интенсивный смыв наблюдается на крутых участках.

Почвы южных склонов обычно более подвержены смыву, чем северных склонов. На длинных склонах смыв почвы усиливается, особенно при ливневых дождях. Разделяя склон по длине на ряд полей с полосами из многолетних трав, кустарниковой и древесной растительности, можно регулировать сток и смыв.

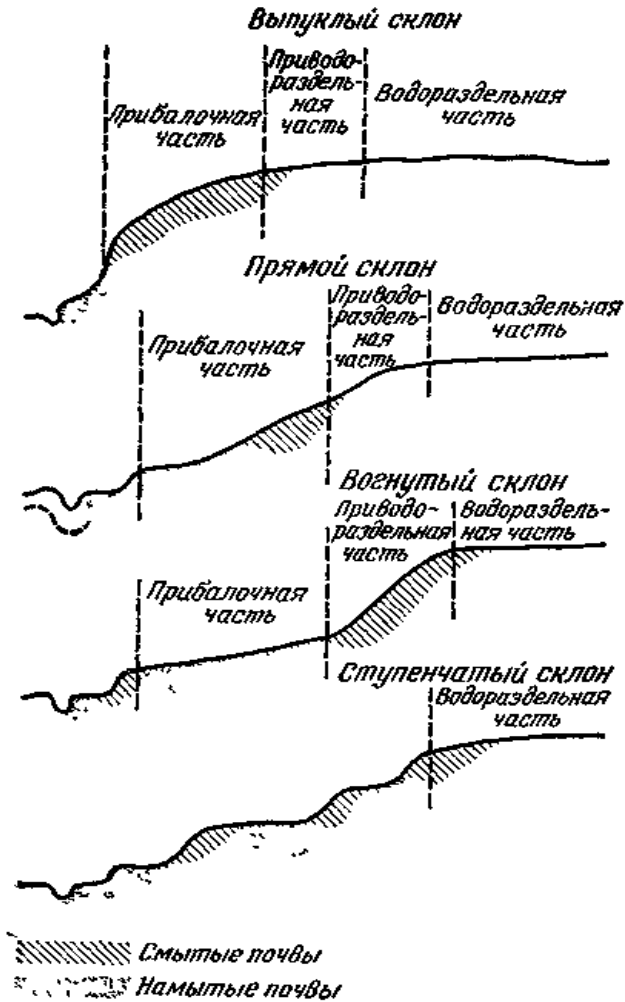


Рис. 1. Классификация склонов по форме

Из климатических условий на развитие эрозии влияют главным образом осадки и ветер. Наиболее интенсивно эрозия проявляется при ливневом характере осадков и быстром (дружном) таянии снега.

Весьма активным агентом эрозии является ветер. Механическая сила воздушных потоков слабее потоков воды (воздух легче воды в 770 раз), но поскольку ветер действует на значительно больших площадях, чем водные потоки, то и результат его механической деятельности достигает огромных размеров. Дефляция чаще всего происходит при сильных ветрах (порядка 15–20 м/сек), но иногда развивается и при более слабом ветре. Чаще всего ветровая эрозия проявляется весной, когда почва разрыхлена на больших площадях, а сельскохозяйственные культуры не успели еще развиться и не могут предохранить почву от выдувания. Вместе с почвой при ветровой эрозии выносятся семена и неокрепшие всходы растений, а озимые культуры повреждаются в результате обнажения узлов кущения, засекания и заноса их почвой. Летом ветровой эрозии подвержены преимущественно пары и поля, занятые пропашными культурами.

Дефляция слабее проявляется на влажных почвах. Во влажной почве увеличивается связность ее частиц, улучшается противозерозионная стойкость, ускоряется рост растений, что способствует быстрому созданию почвозащитного покрова. Вот почему в районах с малым количеством атмосферных осадков при изреженном растительном покрове ветер легко эродировывает высушенную почву.

Геологическое строение оказывает влияние на эрозию тем, что породы, слагающие местность, характеризуются неодинаковой противозерозионной стойкостью. Например, лессы и лессовидные отложения при наличии соответствующей глубины местного базиса эрозии легко размываются и по территории, сложенной такими породами, образуется густая сеть оврагов и балок.

Моренные суглинки обычно менее подвержены эрозии, но при холмистом рельефе и при значительной глубине местного базиса эрозии и на них сильно проявляется плоскостная эрозия.

Флювиогляциальные или древнеаллювиальные песчаные и супесчаные отложения вследствие хорошо выраженной у них водопроницаемости обычно не подвержены водной эрозии. Но при наличии в них прослоек суглинка или других водоупоров, препятствующих фильтрации влаги, и при глубоком местном базисе эрозии (25–50 м) и на этих породах может наблюдаться водная эрозия.

Активное развитие эрозионных процессов стало проявляться с момента воздействия человека на почвенный и растительный покров в связи с возделыванием сельскохозяйственных культур, выпасом скота и т. д.

Таким образом, возраст ускоренной почвенной эрозии определяется возрастом земледелия, сельского хозяйства.

Но не во все периоды развития человеческого общества и его сельскохозяйственного производства одинаково проявлялась почвенная эрозия. В результате истребления лесов и массовой распашки, территория, вовлеченная в сельскохозяйственное производство, при нерациональном ее использовании сравнительно быстро подвергается воздействию как водной, так и дефляции.

Большое влияние на развитие эрозии оказывала также и неумеренный выпас скота, особенно на крутых склонах и на почвах легкого гранулометрического состава. Низкий уровень агротехники, мелкая обработка почвы, недостаточное внесение удобрений, отсутствие на почвах посевов многолетних трав также способствовали усилению процессов эрозии.

1.5 КЛАССИФИКАЦИЯ И ДИАГНОСТИКА ЭРОДИРОВАННЫХ ПОЧВ

На современных крупномасштабных и среднемасштабных почвенных картах обязательно указываются распространение и степень эродированности почв, подверженных водной и ветровой эрозии, а также составляются специальные карты и картограммы основных факторов эрозии (глубин местных базисов эрозии, крутизны и экспозиции склонов, частоты овражно-балочного и долинного расчленения), почвенно-эрозионного районирования и т. д. Для инвентаризации эродированных почв важно иметь хорошо разработанную классификацию их.

При изучении эродированных почв в полевых условиях и их картировании учитывают, какие горизонты почвы снесены при водной и ветровой эрозии, за счет каких горизонтов образуется пахотный слой и каково его плодородие.

Почвы, подверженные водной эрозии, делятся на слабо-, средне-, сильно- и очень сильно смытые. Это устанавливается по наличию в почвенном профиле еще не разрушенных эрозией генетических горизонтов почв. Ниже приводится классификация эродированных почв по С.С. Соболеву (1961).

Дерново-подзолистые и светло-серые лесные почвы

Слабосмытые почвы. Смыт частично (не более половины) горизонт A_1 (гумусовый), припахивается подзолистый горизонт (A_2). Пахотный горизонт имеет белесую окраску и подстиляется остатками подзолистого горизонта или же иллювиальным (Vi) горизонтом. На поверхности пашни мелкие промоины.

Среднесмытые почвы. Смыт частично или полностью подзолистый горизонт. Распахивается верхняя часть иллювиального горизонта. Пахотный слой отличается буроватым оттенком и подстиляется иллювиальным горизонтом (B_1 или B_2).

Сильносмытые почвы. Смыт частично иллювиальный горизонт. Распахивается средняя или нижняя часть иллювиального горизонта. Пахотный горизонт отличается бурым цветом, сильно выраженной глыбистостью и подстиляется иллювиальным горизонтом или материнской породой (C).

Очень сильносмытые почвы. Смыт полностью иллювиальный горизонт, распахивается материнская порода. Пахотный слой отличается бурым или красно-бурым цветом и глыбистостью.

Серые и темно-серые лесные почвы

Слабосмытые почвы. Смыто не более половины горизонта A . Пахотный слой не отличается по цвету от несмытых участков пашни и подстиляется нижней частью горизонта A . На поверхности пашни мелкие промоины.

Среднесмытые почвы. Смыт больше чем наполовину или полностью горизонт A . Распахивается или припахивается верхняя часть иллювиального горизонта (Vi). Пахотный слой отличается буроватым оттенком и подстиляется горизонтом B .

Сильносмытые почвы. Смыт частично иллювиальный горизонт. Распахивается средняя или нижняя часть иллювиального горизонта. Пахотный слой отличается бурым цветом, частично сильно выраженной глыбистостью и склонностью образовывать корку; подстиляется горизонтом B или материнской породой.

Очень сильно смытые почвы. Смыт полностью иллювиальный горизонт, распахивается материнская порода. Пахотный слой отличается бурым цветом, глыбистостью, нередко вскипает с поверхности.

Черноземы и каштановые почвы

Слабосмытые почвы. Смыто не более половины горизонта А. Пахотный слой не отличается по цвету от несмытых участков пашни и подстилается нижней частью горизонта А. На поверхности пашни мелкие промоины.

Среднесмытые почвы. Смыт более чем наполовину или полностью горизонт А. Распахивается или подпахивается переходный горизонт В. Пахотный слой отличается буроватым оттенком и подстилается переходным горизонтом (В).

Сильносмытые почвы. Смыт частично переходный горизонт. Распахивается средняя или нижняя часть переходного горизонта. Пахотный слой отличается бурым цветом, сильно выраженной глыбистостью и склонностью образовывать корку, нередко вскипает; подстилается или нижней частью переходного горизонта В₂, или материнской породой.

Очень сильно смытые почвы. Смыт полностью переходный горизонт, распаивается материнская порода. Пахотный слой отличается бурым цветом, глыбистой структурой, вскипает с поверхности.

Солонцеватые черноземы, солонцеватые каштановые и бурые почвы

Слабосмытые почвы. Смыто не более половины горизонта А. На поверхности пашни мелкие промоины.

Среднесмытые почвы. Смыт более чем наполовину или полностью горизонт А. Распахивается верхняя часть уплотненного солонцеватого горизонта В. Пахотный слой имеет буроватый оттенок, подстилается горизонтом В.

Сильносмытые почвы. Смыт частично уплотненный солонцеватый горизонт. В. Распахивается средняя или нижняя часть уплотненного солонцеватого горизонта. Пахотный слой отличается бурым цветом, сильно выраженной глыбистостью и способностью образовывать плотную корку; подстилается нижней частью солонцеватого горизонта В или материнской породой.

Очень сильно смытые почвы. Смыт полностью переходный горизонт В. Распахивается материнская порода, иногда обогащенная легкорастворимыми солями, гипсом и углекислым кальцием.

Сероземы

Слабосмытые почвы. Смыто не более половины горизонта А. На поверхности пашни мелкие промоины (водороины).

Среднесмытые почвы. Смыто более половины или полностью горизонт А. Распахивается переходный горизонт В.

Сильносмытые почвы. Смыт частично переходный горизонт В. Распахивается средняя или нижняя часть переходного горизонта В.

Очень сильно смытые почвы. Смыт полностью горизонт В. Распахивается материнская порода.

При дальнейшем развитии эрозии, когда полностью смыты все почвенные горизонты перечисленных выше почв и они настолько потеряли свое плодородие, что не распахиваются, на почвенных картах показываются выходы почвообразующих пород. Эти породы делятся на две группы:

1) рыхлые породы, еще пригодные для пахоты, залужения и облесения и 2) каменистые плотные породы (выходы мела, опок, песчаников, известняков, сланцев и пр.), где обычная пахота невозможна.

Среди смытых почв следует выделять окультуренные смытые почвы, отличающиеся темноокрашенным и более мощным вновь созданным пахотным горизонтом, более прочной мелкокомковатой структурой и повышенным плодородием.

Почвы, подверженные ветровой эрозии, по степени эродированности разделяют также на четыре категории – слабо-, средне-, сильно- и очень сильно эродированные, пользуясь при этом описанными выше признаками.

Следует также отметить намытые почвы, разделяя их по мощности отложившегося намытого слоя продуктов эрозии (*слабонамытые* – до 20 см, *средненамытые* – 20–40 см и *сильнонамытые* – более 40 см) и по составу этих продуктов. Намытые почвы отличаются повышенным плодородием, когда откладываются мелкоземистые продукты разрушения гумусовых горизонтов. Если на поверхности почвы откладываются значительные толщи продуктов разрушения подпочвы (глина, песок, щебенка) или более глубоких, менее плодородных горизонтов, то такие намытые почвы отличаются резко пониженным плодородием. При определении намытых почв указывают, на какую почву отложился водный или эоловый нанос. Классификацию намытых почв составляют на месте, учитывая состав наносов. То же делают и в отношении почв, засыпанных эоловым наносом.

ЗАДАНИЕ №1

Цель задания – освоение теоретических основ эрозии и дефляции почв, причин их возникновения,

Семинарское занятие 1.1. Понятие эрозии почв и ее виды.

Семинарское занятие 1.2. Распространение эрозии почв.

Семинарское занятие 1.3. Вред, причиняемый эрозией почвы.

Семинарское занятие 1.4. Причины появления эрозии.

Семинарское занятие 1.5. Классификация и диагностика эродированных почв

Практическое занятие 1.6. Написание реферата «Эрозия и дефляция почв».

При выполнении задания №1 студент должен освоить теоретические базовые знания по эрозии почв. Основное внимание при этом уделяется тому, что эрозия почв бывает двух видов – это водная эрозия и дефляция почв. Студент должен знать классификацию земель, подверженных эрозионным процессам, зоны с наибольшим проявлением эрозии и дефляции, какой вред эти процессы приносят сельскому хозяйству.

ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

Эрозия почв – это:

- а) способность почвы разрушаться под воздействие воды и ветра
- б) разрушение и снос верхних наиболее плодородных горизонтов почвы в результате деятельности человека
- в) разрушение и снос верхних наиболее плодородных горизонтов почвы в результате действия воды и ветра**
- г) разрушение и снос верхних наиболее плодородных горизонтов почвы в результате деятельности почвенных животных

Слабополгие склоны – это склоны с крутизной

а) 0-10

б) 1-2⁰

в) 3-4⁰

г) 4-5⁰

Покатые склоны – это склоны с крутизной

- а) 0-10
- б) 1-2⁰
- в) 3-6⁰
- г) 6-10⁰

Базисом эрозии называется:

- а) горизонтальную поверхность, на уровне или ниже которой не происходит размыв земной поверхности стекающими водами;
- б) разность высот между высшими точками, с которых происходит сток воды;
- в) превышение высоты водораздельных элементов рельефа над уровнем реки, долины или дна балки;
- г) интенсивность смыва почв, зависящая от крутизны, экспозиции, длины и формы склона.

Для дерново-подзолистых почв слабосмытыми считаются почвы у которых:

- а) смыт частично (не более половины) горизонт A_1 (гумусовый), припахивается подзолистый горизонт (A_2). Пахотный горизонт имеет белесую окраску и подстиляется остатками подзолистого горизонта или же иллювиальным (Vi) горизонтом;
- б) смыт частично или полностью подзолистый горизонт. Распахивается верхняя часть иллювиального горизонта. Пахотный слой отличается буроватым оттенком и подстиляется иллювиальным горизонтом (B_1 или B_2);
- в) смыт частично иллювиальный горизонт. Распахивается средняя или нижняя часть иллювиального горизонта. Пахотный горизонт отличается бурым цветом, сильно выраженной глыбистостью и подстиляется иллювиальным горизонтом или материнской породой (C);
- г) смыт полностью иллювиальный горизонт, распаивается материнская порода. Пахотный слой отличается бурым или красно-бурым цветом и глыбистостью.

Для черноземов и каштановых почв среднесмытыми считаются почвы у которых:

а) смыто не более половины горизонта А. Пахотный слой не отличается по цвету от не смытых участков пашни и подстиляется нижней частью горизонта А. На поверхности пашни мелкие промоины

б) смыт более чем наполовину или полностью горизонт А. Распахивается или подпахивается переходный горизонт В. Пахотный слой отличается буроватым оттенком и подстиляется переходным горизонтом (В)

в) смыт частично переходный горизонт. Распахивается средняя или нижняя часть переходного горизонта. Пахотный слой отличается бурым цветом, сильно выраженной глыбистостью и склонностью образовывать корку, нередко вскипает; подстиляется или нижней частью переходного горизонта В₂, или материнской породой

г) смыт полностью переходный горизонт, распаивается материнская порода. Пахотный слой отличается бурым цветом, глыбистой структурой, вскипает с поверхности

ПРОТИВОЭРОЗИОННЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ

Цель – сформировать у студента представления об основных методах борьбы с эрозией и дефляцией почв.

Содержание:

2. Противозэрозийные мероприятия

2.1. Организационно-хозяйственные мероприятия

2.2. Агротехнические мероприятия

2.2.1. Агротехнические противозэрозийные мероприятия

2.2.2. Агротехнические мероприятия по защите почв от дефляции

2.3. Лесомелиоративные мероприятия

2.4. Гидротехнические мероприятия

2.4.1. Сооружения для регулирования и задержания поверхностного стока

2.4.2. Сооружения для перехвата и отвода поверхностного стока, поступающего с водосборов

2.4.3. Головные (вершинные) сооружения для сброса концентрированного стока

2.4.4. Сооружения для регулирования и задержания стока в балках, оврагах и в поймах рек

2.4.5. Сооружения для защиты берегов от размыва интенсивным стоком в балках, оврагах и в руслах рек

2. ПРОТИВОЭРОЗИОННЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ

Для успешной борьбы с эрозией почв необходимо применять систему мероприятий, видоизменяя ее в зависимости от интенсивности и характера эрозионных процессов в том или ином районе. Как отдельные мероприятия, так и их комплекс должны быть приспособлены к зональным и местным условиям. При этом следует учитывать, что предупреждение эрозии и эффективная борьба с ней возможны только в том случае, когда противоэрозионными мероприятиями охвачена вся земельная территория от водораздела до русла реки.

При разработке противоэрозионных мероприятий необходимо учитывать следующие принципиальные положения:

в основе борьбы с эрозией должно быть положено регулирование поверхностного стока дождевых вод на водосборной площади;

мероприятия по борьбе с эрозией почв должны быть комплексными и разработанными применительно к типам местности;

противоэрозионные мероприятия должны обеспечивать рациональное использование всех земель, сокращение процессов смыва и размыва почв, а также сохранение, восстановление и повышение плодородия смытых земель.

В нашей стране и за рубежом разработаны и проверены в производственных условиях различные мероприятия по предупреждению эрозии и борьбе с ней. Основными из них являются:

1) организационно-хозяйственные, разрабатываемые на основе детального изучения и анализа материалов подготовки, полевых обследований по эрозионным районам территории;

2) агротехнические мероприятия, проектируемые в разрезе эрозионных районов на основе данных изучения материалов подготовительных и обследовательских работ и зональных рекомендаций по защите почв от эрозии;

3) лесомелиоративные мероприятия, проектируемые в соответствии со СНиП по строительству, зональными, зональными рекомендациями и с учетом местного опыта лесоразведения;

4) гидротехнические противоэрозионные сооружения – типы и размещение их определяется по имеющимся проектам внутрихозяйственного землеустройства, дополнениям к ним или по данным сплошного рекогносцировочного обследования.

2.1. ОРГАНИЗАЦИОННО-ХОЗЯЙСТВЕННЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ

Правильная *организация территории* должна предусматривать наиболее целесообразное размещение по водосборной площади отдельных угодий и севооборотов и правильное распределение тех или иных противоэрозионных мероприятий на ней.

Для планирования мероприятий по защите почв от эрозии используют почвенные карты, карты рельефа и картограммы категорий земель, на которых показаны подверженность почв водной и ветровой эрозии и интенсивность противоэрозионных мероприятий.

Все противоэрозионные мероприятия необходимо увязывать с решением таких организационно-хозяйственных вопросов:

- изменение границ административных районов и землепользований, определяемых требованиями защиты почв от эрозии;

- возможность расширения сельскохозяйственных угодий;

- установление необходимости внутрихозяйственной организации территории с обязательным включением в их комплекс почвозащитных мероприятий;

- дифференцированное размещение сельскохозяйственных культур в системе полевых, почвозащитных и других севооборотов в зависимости от качества земель, степени эродированности, особенностей расположения;

- передача не пригодных для сельскохозяйственного освоения или дальнейшего использования сильно пораженных эрозией и дефляцией участков земель в гослесфонд;

- выделение участков под сплошное залесение, залужение, терраирование;

- рациональное использование эродированных кормовых угодий, внедрение пастбище и сенокосооборотов;

- составление части (раздела) проекта противоэрозионной организации территории, в которой предусматривается правильное расположение севооборотных массивов, полей севооборотов и отдельно обрабатываемых их частей, полевых дорог.

По интенсивности противоэрозионных мероприятий все земли принято делить на следующие девять категорий.

А. Земли, интенсивно используемые в земледелии.

1-я категория. Не подвержены водной и ветровой эрозии. Нет необходимости в проведении противоэрозионных мероприятий и регулировании поверхностного стока.

2-я категория. Подвержены слабой эрозии или сток с этих земель угрожает нижележащим участкам. Для прекращения эрозии и регулирования поверхностного стока достаточно применять простейшие агротехнические мероприятия: более глубокую вспашку, вспашку и рядовой сев поперек склона, обвалование зяби и др.

3-я категория. Подвержены средней эрозии. Для прекращения эрозии, кроме мероприятий, указанных для земель 2-й категории, необходимо прерывистое бороздование в более сухих районах и поделка валиков поперек склонов (или окучивание) в более влажных районах; проведение водоотводных борозд в ливневых районах; безотвальная обработка с максимальным сохранением стерни по поверхности почвы в засушливых районах.

Земли первых трех категорий используются в принятом для данного хозяйства полевом севообороте.

4-я категория. Подвержены сильной эрозии. Для прекращения ее необходима специальная организация территории: полосное земледелие, буферные полосы, почвозащитные севообороты, гидротехнические мероприятия.

Б. Земли, пригодные для ограниченной обработки

5-я категория. Подвержены очень сильной водной или ветровой эрозии. Эти земли используются под сенокосы и пастбища или выделяются в почвозащитные севообороты с 1–2 полями зерновых и 5–10 полями многолетних трав.

В. Земли, непригодные для обработки. Это преимущественно овражно-балочная сеть.

6-я категория. Непригодные для включения в почвозащитный севооборот. Земли используются под сенокосы и пастбища с нормированным выпасом и применением поверхностного улучшения.

7-я категория. То же, что и земли 6-й категории, но с очень строго нормированным выпасом с применением поверхностного улучшения.

8-я категория. Непригодные для земледелия, сенокосения и выпаса, но пригодные для лесоразведения.

9-я категория. Непригодные для земледелия, сенокосения, выпаса и для лесоразведения («бросовые земли»– обрывы, скаты, каменистые осыпи и пр.).

Применение указанной группировки дает возможность правильно использовать земельный фонд, наиболее эффективно вести борьбу с эрозией почв и повышать их плодородие.

2.2. АГРОТЕХНИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ

2.2.1. Агротехнические противоэрозионные мероприятия

Поскольку водная эрозия возникает вследствие неурегулированного поверхностного стока талых и дождевых вод, то все агротехнические приемы, направленные к его регулированию, будут иметь противоэрозионное значение.

Агротехнические почвозащитные приемы разделяются на три группы:

1) механически задерживающие воду (лункование, бороздование, обвалование);

2) увеличивающие водопроницаемость почв (глубокая вспашка поперек склона, вспашка с почвоуглублением, щелевание, снегозадержание и регулирование снеготаяния, посев и посадка сельскохозяйственных культур по рабочим уклонам склона);

3) повышающие эрозионную устойчивость поверхности почв (безотвальные плоскорезные обработки, посев кулис, буферные полосы, полосное размещение сельскохозяйственных культур на склонах).

Рассмотрим более детально почвозащитные приемы.

Лункование. Это прием по устройству на пути стока ёмкостей (лунок, способных уменьшать скорость стока и задержать его частично или полностью). Проводят его во время вспашки поля в агрегате с лункоделателем ЛЮД-10 не позже I декады октября.

Бороздование и обвалование зяби. Сущность этого приема в том, что на пахотных склоновых землях создается система валиков и борозд, которые на определенном расстоянии прерываются. Разрывы борозд делаются в шахматном порядке. Этот прием распыляет сток по полю, замедляет его скорость, увеличивает поглощение воды почвой, препятствует концентрации стока. Проводят его осенью по вспаханной зяби. На расстоянии 3-5 м друг от друга поперек склона плугом нарезают борозды глубиной 25-27 см. Отвал делают в сторону водораздела. В этом случае стоку воды препятствует валик, а в случае его прорыва – и борозда. Это мероприятие проводят прерывистым бороз-

дователем-УБП-1-35 в агрегате с плугом. После прохода такого агрегата на поверхности пашни образуется около 4 тыс корытообразных лунок, способных задержать 300-350 м³/га влаги.

Обвалование проводят на зяби на склонах (крутизной 6-80) со сложными условиями рельефа. Для предотвращения стока воды вдоль валиков делают перемычки ножом грейдера. Сток воды вдоль склона прерывается также путём дугообразных периодических проходов трактора. Образуется ячеистая поверхность с размерами ячеек 4 x 3 = 12 м², которая задерживает до 600-800 м³ влаги на 1 га.

Буферные полосы. Это система чередующихся полос, основное назначение которых рассеивать водные потоки, уменьшать их скорость и осадчать взвешенный в воде мелкозем. Условия создания их следующие:

ширина буферных полос и расстояние между ними устанавливается в каждом конкретном случае в зависимости от крутизны склона;

расстояние между полосами должно быть кратным ширине захвата агрегатов, которыми осуществляется культивация пара;

ширина буферных полос должна быть кратной ширине захвата сеялки, которой будет производиться посев на буферных поросах;

для обеспечения достаточной густоты растений норму высева в буферных полосах надо несколько увеличить;

лучшие буферные полосы получают из озимых посевов Вико-ржи и других смесей бобово-злаковых культур; ранней весной – из яровых посевов чины и гороха;

полосы из чистых посевов могут быть убраны на зерно, а злаковые и бобово-злаковые смеси убирают на зеленый корм, чтобы избежать засорения полей. Уборка сельскохозяйственных полей в буферных полосах, их перепашка должны быть проведены не позже, чем за месяц до посева озими;

буферные полосы применяют при уклоне больше 1-2⁰. При такой крутизне склонов буферные полосы располагаются через 50-70 м, в 2-3⁰ – через 30-50 м. С удалением от водораздела расстояние между буферными полосами уменьшается, а ширина их увеличивается.

Агромелиоративные приемы при возделывании пропашных культур. Почва под пропашными культурами очень слабо скреплена корнями растений. Широкие междурядья картофеля, свеклы, сои, огурцов находятся на протяжении вегетационного периода во взрыхленном состоянии. Это является причиной интенсивного развития эрозионных процессов. Для предупреждения развития эрозионных про-

цессов при возделывании пропашных культур нужны специальные приемы:

под пропашные культуры отводить поля с уклонами, не превышающими 30°;

обработку пропашных производить перекрёстным способом при условии, что последний проход культиватором делается поперёк склона;

на склонах 3-40 пропашные культуры высевают пунктиром или рядовым способом поперёк склона;

на склонах длиною больше 500 м почвозащитная роль пунктирных посевов усиливается посевом буферных полос;

перед посевом пропашных культур применяют глубокое рыхление почвы, прерывистое бороздование, щелевание междурядий, а также полосное размещение культур;

для лучшего поглощения выпадающих осадков, уменьшения смыва почвы за 15-20 дней до посева пропашных культур проводится глубокое полосное рыхление через 10 м на глубину 50-60 см.

Из других агротехнических приемов, способствующих уменьшению поверхностного стока воды, а, следовательно, и ослаблению эрозии, следует отметить лущение стерни, кулисные посевы по зяби, кулисные пары, занятые пары в районах достаточного увлажнения, снегозадержание, щелевание, кротование, залужение водоподводящих ложбин к оврагам и балкам, заравнивание промоин и разъемных борозд.

В районах субтропиков при закладке чайных плантаций на склонах холмов крутизной меньше 15° для борьбы с эрозией применяют шпалерную (бордюрную) посадку кустов чая, при которой густые ряды кустов чайных растений располагаются поперек склона с междурядьями около 1,5 м. При смыве почвы частички ее задерживаются рядами чайных растений и оседают, что приводит к самотеррасированию склонов и ослаблению эрозионных процессов.

В горных районах и на склонах балок для борьбы с водной эрозией широко применяют террасирование склонов.

Борьба с ирригационной эрозией проводится изменением направления и уклона борозд, сокращением поливной струи, применением дождевания и подпочвенного орошения, тщательной планировкой земель (на уклонах до 0,02) и т. д.

2.2.2. Агротехнические мероприятия по защите почв от дефляции

В борьбе с ветровой эрозией эффективными приемами являются агротехнические мероприятия, направленные к увеличению и сохранению влаги в почве и обеспечению постоянной защиты поверхности

почвы растительным покровом от выдувания. Поэтому агротехнические мероприятия, направленные на борьбу с водной эрозией, будут ослаблять и ветровую эрозию.

Все приёмы защиты почв от дефляции объединяются в три группы:

- 1) уменьшающие скорость ветра в приземном слое воздуха;
- 2) повышающие противэрозионную устойчивость поверхности почвы;
- 3) уменьшающие пылесборные площади.

К первой группе мероприятий относятся: создание шероховатой грубо комковатой поверхности почвы, сохранение стерни на её поверхности и бороздовой сев колосовых и пропашных культур; создание буферных полос из многолетних трав, кулис из высокостебельных растений и системы полезащитных лесных полос.

К мероприятиям второй группы отнесены: мероприятия по ликвидации распыленности пахотного слоя, восстановление ветроустойчивой прочной комковатой структуры почвы, защита почвы сельскохозяйственными растениями и стерней; применение перекрёстного сева, увеличение запасов влаги в почве, залужение ветроударных склонов с сильноэродированными почвами.

Мероприятия третьей группы включают: разделение поля на части кулисами, буферными полосами из многолетних трав, лесными полосами; применение полосного земледелия

Рассмотрим подробнее некоторые важные приемы.

Глубокая безотвальная вспашка пара с оставлением стерни на поверхности почвы. Этот прием производится культиватором-плоскорезом-глубокорыхлителем КПГ-2-150 и способствует увеличению запасов влаги в почве, уменьшению количества эрозионных фракций в верхнем слое почвы, уменьшению скорости ветра в приземном слое воздуха, уменьшает последствие дефляции

Безотвальное лушение стерни зерновых колосовых и кукурузы. Этот прием проводят культиватором-плоскорезом КПП-2,2 или КПУ-400, луцильником-культиватором ЛКН-2,6 и луцильником-сеялкой ЛДС-4

Полосное земледелие. Этот вид мероприятий заключается в чередовании полосами культур с высокой почвозащитной эффективностью (многолетних и однолетних трав, озимых, яровых и пропашных культур. Полосы культур густого сева, посеянные поперек склона,

кроме уменьшения эрозионных процессов, способствуют предотвращению дефлирования поверхности почвы.

Кулисные пары. Создание кулисных паров предотвращает выдувание почвы в летнее время, способствует лучшему сохранению влаги, уменьшают микроклимат на озими, способствуют снегозадержанию и лучшему сохранению посевов в осеннее-зимне-весенний период.

Бороздовой сев озимой пшеницы. Этот прием способствует уменьшению выдувания почвы и лучшему развитию озимых зерновых.

Перекрытый сев. Данный способ посева уменьшает вредные последствия дефляционных процессов.

Прикатывание почвы и посевов. Производится такая работа ребристым и ребристо-шпоровым катком для прекращения выдувания почвы во время пыльной бури.

Снегозадержание. Работу производят трактором-снегопахом для увеличения шероховатости поверхности и предохранения почвы и озимых посевов от выдувания пыльными бурями.

Для районов с почвами, сильно подверженными дефляцией рекомендуются почвозащитные севообороты с полосным размещением культур, где полосы однолетних культур чередуются с полосами эрозионно устойчивых культур и многолетних трав. На легких почвах, сильно подверженных эрозии, полосы трав и однолетних культур рекомендуется делать не шире 50 м; на почвах, более стойких к выдуванию, ширина полос эрозионно устойчивых культур и многолетних трав может быть 50–100 м, а полосы однолетних культур 100–150 м.

При появлении дефляции на выгонах и пастбищах необходимо строго регулировать выпас, не допуская разрушения дернины.

Из других приемов борьбы с ветровой эрозией можно отметить сплошное или полосное оставление стерни на высоком срезе, специальные посевы длинностебельных культур (подсолнечника, кукурузы и др.), создание шероховатой поверхности пашни при ее обработке и посеве и т. д. Важное значение имеют сжатые сроки посева яровых культур, быстрое появление всходов которых обеспечивает защиту почв от ветровой эрозии.

2.3. ЛЕСОМЕЛИОРАТИВНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ

Высокая противоэрозионная и агрономическая роль защитного лесоразведения доказана многими научными разработками и производственной практикой. Установлено, что без создания эффективно

действующих лесонасаждений в районах, где часто проявляются интенсивные ливни, засухи, суховеи, невозможно защитить почву от эрозии и дефляции. На полях, защищенных лесными полосами, благодаря утепляющему и водорегулирующему действию, лучшему ветровому режиму отрицательное последствие эрозии и дефляции значительно ослабевает, повышается плодородие почв. В вегетационный период на защищённых полосах создаётся особый микроклимат, который отличается влажностью и температурой не только воздуха, но и почвы, что способствует улучшению качества урожая.

В зависимости от условий развития эрозионных процессов в виде очагов эрозии рекомендуются различные виды лесополос: стокорегулирующие, приовражные, насаждения по дну оврагов, сплошные насаждения по берегам балок и на крутосклонах, сплошные насаждения на откосах оврагов, насаждения на конусах выноса оврагов. Защитное действие лесных полос и их влияние на различные факторы зависят от конструкции.

Под конструкцией лесной полосы понимается степень и характер её проницаемости для ветра. Различают три основных конструкции лесной полосы:

плотную, или непродуваемую;

продуваемую внизу и плотную сверху, или её называют продуваемой;

ажурную, или равномерно проницаемую. Та или иная конструкция лесополос обеспечивается соответствующей схемой посадки (схемой размещения и смешения пород в насаждении) и последующим уходом за полосой.

Плотные полосы представляют собой в облиственном состоянии непроницаемую для взора стену леса. Такие полосы большей частью трехъярусные, то есть состоят из главных и сопутствующих древесных пород и кустарников, количество которых доходит до 50% от общего числа состава полосы. Создаются плотные полосы по древесно-кустарниковому типу посадки. В плотных полосах просветы между стволами и в кронах составляют менее 10%. Движущийся в определённом направлении ветровой поток, встречая на пути полезательную лесную полосу, изменяет характер движения. Вначале у самой лесной полосы создаётся область повышенного давления, в связи с тем, что ветер встретился с препятствием. Затем часть ветрового потока просачивается через лесную полосу, ширина которой составляет 7,5-12,5 м, а часть потока переваливается через

её крону. Чем плотнее по структуре лесная полоса, тем меньший воздушный поток проходит через её профиль. У плотной полосы с наветренной стороны образуется зона сжатого воздуха, по которой легко скользят воздушные потоки и обтекают полосу сверху. Перевалившись через лесную полосу, воздушный поток на подветренной стороне раздваивается на две части. Из-за затишья на заветренной стороне полосы и большей разряженности воздуха часть перевалившегося через лесную полосу воздушного потока обрушивается вниз, а другая часть продолжает дальнейший подъём. Чем плотнее полоса, тем больше за ней образуется разряженное пространство. В результате этого с наветренной стороны полосы образуются вихри и скорость ветра снижается. За непродуваемой полосой обрушивание воздушных потоков распространяется в нижние слои на расстоянии, равное высоте 5-7 деревьев.

Продуваемые лесополосы по своему строению имеют внизу до высоты 1,5-2 м сплошные крупные просветы, в которых видны только стволы деревьев, вверху в кронах такие полосы сомкнуты. Кустарники в таких полосах отсутствуют: они не высаживаются или вырубаются. Создаются такие полосы по древесному типу (из одной только главной древесной породы) или древесно-теневому типу (из главной и сопутствующих древесных пород). В этих полосах площадь просветов между стволами должна составлять свыше 60%, а в кронах менее 10%. Через просветы продуваемых полос просачивается большая часть воздушного потока, чем через плотные лесополосы. Поэтому воздушные потоки, перевалившиеся через полосу, менее интенсивны. Соединение верхнего и нижнего воздушных потоков, проникновение и образование вихрей наблюдается за такими полосами на расстоянии, равном высоте 15-18 деревьев. Лесные полосы уменьшают скорость ветра с заветренной стороны на расстоянии, равном высоте 30 деревьев, а с наветренной – 5 деревьев.

Ажурные полосы имеют в облиственном состоянии мелкие просветы, более или менее равномерно разбросанные по всему продольному вертикальному профилю и составляющие 15-35% по всей площади этого профиля. Состоят такие полосы из древесных пород с небольшой примесью кустарников или только из одних древесных пород. Создаются они по комбинированному, или смешанному, типу посадки. Физической моделью их может служить аэродинамическая решётка. В этих полосах зона наибольшего снижения скорости ветра отмечается не у самой полосы, а на расстоянии 3-5 высот полосы с за-

ветренной стороны. С наветренной стороны зона затишья распространяется на расстояние, равное 5-10 высотам полосы.

Для оценки степени ажурности вводится понятие *коэффициента продуваемости* – это отношение площади сквозных просветов в полосе ко всей вертикальной площади полосы, выраженной в процентах.

Полосы продуваемой конструкции имеют наибольшее ветрозащитное влияние при коэффициенте продуваемости 30-35%, а полосы ажурной конструкции – при коэффициенте 35-40%. Двухрядные аллейные посадки имеют наибольшее ветрозащитное действие при коэффициенте продуваемости 25-30%.

Рассмотрим, каким образом лесные полосы влияют на некоторые факторы климата и свойства почв.

Температура и влажность воздуха. На полях, защищённых лесными полосами, температура воздуха следует за температурой поверхности почвы, то есть она выше, чем в открытом поле. Здесь влияет конвективный обмен, который в полуденные часы фактически выравнивает температуру воздуха межполосных и открытых полей. На температуру воздуха, кроме лучистой энергии Солнца, влияет циркуляция атмосферы: адвекция (вторжение) тёплых и холодных воздушных масс извне. При вторжении холодного воздуха на полях, защищённых лесными полосами, температура выше, а при вторжении тёплого – ниже, чем на открытых полях.

Особенно эффективно защитная роль лесных полос проявляется при суховеях и заморозках. Дополнительная концентрация тепла на защищённых полях способствует более интенсивному накоплению сумм эффективных среднесуточных температур, что ускоряет темпы прохождения фаз развития растений.

Влажность воздуха (абсолютная и относительная) на полях, защищённых лесополосами, выше, чем в открытом поле: абсолютная на 1-3%, относительная – на 2-5%. Основная причина повышения влажности приземного слоя воздуха – уменьшение турбулентного обмена на межполосных полях. Однако защитные свойства лесных полос особенно проявляются при вторжении извне более влажных или более сухих воздушных масс. При вторжении воздушных масс с большей влажностью на межполосных полях влажность воздуха ниже, чем в открытом поле, а при суховеях в 2-3 раза выше и губительное действие суховея значительно ослабевает.

Травостой сельскохозяйственных культур на полях, защищённых лесными полосами, более густой, чем в открытом поле. Он больше рас-

ходует влаги на транспирацию и эта влага дольше задерживается в приземном слое воздуха, что также способствует увеличению влажности воздуха межполосных полей на 5-8%.

Снежный покров. В зимний период в степной и лесостепной зонах снежный покров преимущественно сдувается в балки, сады, виноградники. При переносе ветром снежинок, они в результате трения разрушаются на более мелкие частицы и испаряются. Это влечёт за собой снижение запасов влаги в почве и более глубокое её промерзание, ухудшает условия перезимовки озимых посевов, рост и развитие сельскохозяйственных культур в период вегетации. Лесные полосы защищают поля от сдувания снежного покрова и резко снижают его испарение.

Защитные свойства лесных полос разных конструкций в накоплении и сбережении снежного покрова не одинаковы. Почва под снежным покровом не промерзает или промерзает незначительно, поэтому создаются благоприятные условия для перезимовки озимых посевов. Весной, в период таяния снега, талые воды легко впитываются в почву. Тем самым резко сокращается поверхностный сток и уменьшается вероятность эрозии почв.

Лесополосы на мелиоративных системах. Лесные полосы, совмещённые с каналами мелиоративной системы, выполняют защитную функцию. Дамбы каналов (внешний откос дамбы), являясь плотным экраном, изменяют структуру воздушного потока. Они вместе с лесонасаждениями создают аэродинамический эффект, обеспечивающий повышение скорости ветра над каналом. Вместе с ветровым потоком переносятся продукты эрозии. В ажурных полосах, расположенных с наветренной стороны каналов, золотый материал аккумулируется в основном на расстоянии до 4 Н от полосы и лишь при скорости воздушного потока 6 м/с протяжённость зоны увеличивается до 6 Н. Это же наблюдается и у продуваемых полос. Кроме того, в этих полосах и между полосой и каналом происходит выдувание песчаных фракций мелкозема. С заветренной стороны полос формируется три зоны:

аккумуляции;

незначительного проявления процессов дефляции и аккумуляции;

дефляции.

У ажурных полос золотые отложения обнаруживаются сразу за каналом, в зоне пониженных скоростей ветра. С увеличением рядности полос зона аккумуляции смещается ближе к каналу, так как ско-

рость воздушного потока гасится первым рядом, и тормозящий эффект у 2-х и 3-х рядных полос возрастает. За зоной аккумуляции формируется зона незначительных проявлений процессов аккумуляции и дефляции, которая находится в обратной зависимости от скорости ветра и в прямой зависимости – от количества рядов. Зона дефляции взаимосвязана с предыдущей зоной. При увеличении скорости воздушного потока зона выдувания располагается ближе к полосе.

У продуваемых полос процесс формирования зон аналогичен ажурной.

Лесополоса, затеняя канал, препятствует росту сорняков, тем самым улучшаются условия эксплуатации канала. Древесные породы, посаженные вдоль оросительной сети, отсасывают воду непосредственно из каналов и в ряде случаев повышают фильтрацию (при размещении на дамбах каналов). В других случаях корни уплотняют и укрепляют грунт, а опадающие листья вызывают оглеение, в результате чего фильтрационные потери у облесенных каналов уменьшаются. Поэтому при создании лесонасаждений вдоль каналов нужно правильно подбирать древесные породы; сажать те, которые исключили бы возможность отсасывания воды из каналов с земляным руслом.

У групп пород, в которые входят клён, орех, абрикос, слива, алыча, корни избегают мест повышенного увлажнения и отмирают в мокрой почве у откосов каналов. У другой группы, включающей платан, липу, березу, корни отклоняются в сторону. У третьей группы, состоящей из дуба, вяза, ясеня, черешни, яблони, корни не избегают мест повышенного увлажнения почвы, подходят к мокрому откосу, проникают под дно канала, но не пронизывают поверхностного слоя мокрых откосов и дна канала, не повреждают и не дренируют их. У двух последних групп древесных растений корни располагаются в дамбе, поэтому используют фильтрационную воду. В четвертую группу включены тополь, акация, груша, вишня, которые дают корневые отпрыски при повреждении корней во время очистки каналов. Они способны увеличивать фильтрацию воды через откосы. Корни тополя, пронизывая поверхностный слой мокрых откосов и дна канала, используют воду непосредственно из канала.

Существуют нормы высадки лесонасаждений на мелиоративных системах. Полезащитные лесные полосы должны занимать не более 4% площади орошения. Необходим свободный доступ к каналам для очистки и ремонта. Длина лесополосы – не менее 60% от длины канала.

Водоохранные лесополосы для защиты магистральных каналов и их ветвей проектируют 3-х рядными с одной стороны канала и 2-х рядными – с каждой стороны канала. Вдоль крупных магистральных каналов лесные полосы создаются 4-5-тя рядными с одной или с двух сторон канала. Крайний ряд насаждений вдоль каналов размещают на расстоянии не менее 3 м от подошвы дамбы или откоса выемки. При высоте дамбы (глубине выемки) более 3 м это расстояние увеличивается до 4-5 м. От края лотков – 2,5 -3,0 м. От трубопроводов – 2 м. Расстояние между закрытыми коллекторами (дренами) и лесополосами назначается в зависимости от растительности (табл. 2).

Таблица 2

Расстояние между закрытыми коллекторами (дренами) и лесополосами в зависимости от растительности

Растительность	Минимальное расстояние, м
Лиственные деревья	20
Хвойные деревья	30
Фруктовые деревья	7
Ольха, ива, шиповник, смородина	15
Кустарник других пород	10

Вокруг прудов и водоёмов создаются следующие защитные насаждения из 1, 2-х или 3-х полос. Первый пояс – берегоукрепительный располагается в зоне расчётного подпорного уровня из двух и более рядов кустарников ив. Второй пояс (ветроломный и дренирующий) из тополей и древовидных ив размещают между отметками расчётного и форсированного подпорного уровней. Третий пояс (противоэрозионный) – выше форсированного уровня из засухоустойчивых пород деревьев.

2.4. ГИДРОТЕХНИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ

Если предупредительные приемы борьбы с эрозией, изложенные выше, не в состоянии прекратить эрозионного разрушения территории, то в дополнение к ним прибегают к различным инженерно-техническим мероприятиям.

Гидротехнические противоэрозионные сооружения позволяют не только защитить почву от размыва и смыва, но и улучшить гидрологический режим склоновых земель, освоить ранее непригодные земли для сельского хозяйства. По целевому назначению они объединяются в следующие группы:

Сооружения для регулирования и задержания поверхностного стока на водосборах, которые включают различного типа террасы, водозадерживающие валы, распылители стока, склоновые лиманы.

Сооружения для перехвата и отвода поверхностного стока, поступающего с водосборов. К ним относятся водоотводные (водоподводящие) валы, различного типа водоотводящие каналы.

Головные (вершинные) сооружения для сброса концентрированного стока: лотки-быстротоки, ступенчатые перепады, консоли, шахтные и трубчатые водосбросы.

Сооружения для регулирования и задержания стока в балках и оврагах, а также в поймах рек: это различного типа запруды, пруды, пойменные лиманы.

Сооружения для защиты берегов от размыва интенсивным стоком в балках и оврагах, в руслах рек. К ним относятся защитные и подпорные стенки, а также мероприятия по спрямлению, обвалованию и углублению русел.

Рассмотрим гидротехнические противоэрозионные сооружения отдельно по каждой группе.

2.4.1. Сооружения для регулирования и задержания поверхностного стока

Террасы – это земляные сооружения, создаваемые на склонах. Применяют их в целях защиты почв от эрозии, улучшения гидрологического режима склонов и создания условий для освоения их в сельском и лесном хозяйстве. По целевому назначению, условиям местности и технологии устройства выделяются три типа террас: гребневидные террасы с широким основанием, траншейные и ступенчатые. Терраса состоит из материкового откоса, полотна террасы и насыпного откоса. Размеры террас должны обеспечивать полное поглощение стока с межтеррасных участков и отвечать агротехническим требованиям хозяйственного их использования с учетом применения механизмов. Террасы обеспечиваются переездами с одной на другую, а глухие (односторонние) террасы должны иметь разворотные площадки для орудий и механизмов.

Водозадерживающие валы – сооружения, эффективные на территориях, охваченных процессами оврагообразования, представляющие собой земляную насыпь и выемку. Поперечное сечение и элементы этого сооружения обусловлены размерами и характером использования водосборной площади. Высота насыпи валов принимается не более 1,5-1,8 м. Размещают их непосредственно вблизи вершин оврагов, что позволяет свести к минимуму использование пахотных земель под гидротехнические сооружения. Если необходимо разместить вблизи оврага несколько валов, то поступают следующим образом:

сооружаются несколько водозадерживающих валов вблизи вершины оврага, которые своей ёмкостью обеспечивают задержание расчётного стока;

водозадерживающие валы размещаются равномерно по всей площади водосбора;

кроме вала у вершины оврага, водозадерживающие валы размещают вблизи существующих на водосборе рубежей (дороги, лесные полосы, границы полей и др.);

применяется сочетание водозадерживающих валов с водоотводными валами или с другими видами сооружений.

Распылители стока – это один из самых простых гидротехнических приёмов воздействия на концентрацию поверхностного стока непосредственно на водосборной площади. Стекающая вода концентрируется в результате встречи на пути движения мелких струй каких-либо препятствий в виде изменений в состоянии уровня поверхности стока. Распылители стока представляют собой препятствия в виде земляных валиков или перекопов, которые устраиваются на пути движения концентрированного стока. Основной задачей их является отвод потока от выработанного им направления движения и распыление его на мелкие струйки. Распылители стока по бороздам, канавам и другим углублениям в поверхности склонов располагаются под углом в 45° к оси потока. Устанавливаются они через каждые 10-15 м, образуя изолированные участки, в пределах которых снижаются скорость и объём стекающей воды. Для отвода воды с этих участков насыпаются земляные валики высотой на 20 см больше, чем глубина борозды (канавы), с шириной основания не менее 50 см. Перед валиком в бровке борозды делают прокопы, земля из которых используется на насыпку тела валиков. Дну прокопа придаётся уклон в 0,01-0,02, который исключает размыв грунта протекающей по прокопу водой. Прокопы и валики выводятся за пределы борозды на склон, а в конце их устраивается ровная площадка, на которой распыляется подво-

дящий поток. Для регулирования концентрированного стока по ложбинам наиболее целесообразно устраивать стреловидные распылители стока. В этом случае сток распыляется на две части и отводится на склон по обе стороны от ложбины. В конце стреловидной насыпи устраиваются ровные площадки, на которых гасится скорость отведенной воды и распыляется сток. Общая высота стреловидного распылителя должна быть на 15-20 м выше уровня склона по обе стороны ложбины. Боковые ответвления выходят на склон не менее чем на 3-5 м от бровки ложбины, а располагаются они через каждые 60-80 м.

Склоновые лиманы – это участки склонов, ограниченные по нижнему краю горизонтальными земляными валами с боковыми шпорами, которыми задерживается поверхностный сток. Их устраивают на пологих склонах с уклоном до 0,002, а также по ложбинам склонов для влагозарядкового орошения территории путем затопления ее слоем воды. Это приводит к улучшению режима поверхностного стока, уменьшению смыва и размыва почвы, снижает опасность образования оврагов, улучшает общий гидрологический режим территории. В зависимости от объема поступающего стока с водосбора, применяют простые или многоярусные лиманы. Они по глубине затопления подразделяются на лиманы мелкого (0,2-0,3 м) и лиманы глубокого затопления (0,5 м и более). Ширина лиманов от 100 до 700 м, а длина – не более 600 м. Необходимая площадь питания 1 га лимана обычно колеблется от 6 до 15 га площади водосбора. Высота земляных валов, которыми ограничиваются лиманы, зависит от глубины воды у вала плюс запас в 0,3-0,5 м. Когда размер лимана бывает больше указанных величин, их разделяют земляными валами на отдельные секции.

2.4.2. Сооружения для перехвата и отвода поверхностного стока, поступающего с водосборов

Водоотводные (водоподводящие) валы – земляные сооружения, которые служат для перехвата и отвода (подвода) поверхностного стока. Наиболее часто они используются для подвода поверхностного стока к головным или сбросным овражным сооружениям, Несколько реже вода с водосборной площади отводится с помощью таких валов к водозадерживающим валам или к искусственным и естественным водоприемникам (реки, пруды, хорошо задернованные балки). Водоотводные валы в пределах водосборной площади могут применяться самостоятельно или же в сочетании с водозадерживающими валами. Од-

ни они используются в том случае, когда устройство водозадерживающих валов исключается из-за сложности рельефных условий, наличия зданий, дорог и других сооружений в местах строительства, а также, когда они не оказывают существенного влияния на общую величину стока воды с водосбора.

Нагорные канавы служат для перехвата, задержания или отвода поверхностных вод в пределах водосбора. Они бывают водосборно-регулирующие, или водосборно-сбросные. Водосборно-регулирующие канавы рассчитываются на полное или частичное задержание поверхностного стока за счёт водозадерживающей ёмкости. Они применяются в двух случаях: когда необходимо общий гидрологический режим в условиях сухих склонов и когда отсутствуют естественные или искусственные водоприемники, куда можно отвести сток. Размещают их равномерно по площади водосбора. Водосборно-сбросные канавы устраиваются непосредственно на склонах, перед вершинами балок или оврагов, а также у подножий склонов. Основная цель этих сооружений – перехват поверхностного стока и отвод его в естественные или искусственные водоприемники или подвод поверхностного стока к сбросным сооружениям.

Обвалованные канавы применяют для того, чтобы обеспечить пропуск той частью жидкого и твердого стока, который поступает с оврагов и балок. Они устраиваются от выраженного русла в балке или овраге через устье и прилегающие к устью площади до естественного или искусственного водоприемника. Такие канавы позволяют защитить от заносов овражно-балочными выносами расположенные в устьях сельскохозяйственные угодья, населенные пункты, хозяйственные строения, дороги. Они являются важным приёмом в комплексе мероприятий по борьбе с эрозией почв и её крайним проявлением в горах – селевыми потоками. Однако их следует применять в сочетании с мелиоративными работами в пределах всей водосборной площади и в руслах балок и оврагов. Устраиваются канавы трапециевидной формы с полуторными откосами, а размеры в каждом отдельном случае зависят от величины и характера поступающего стока.

2.4.3. Головные (вершинные) сооружения для сброса концентрированного стока

Быстротоки – это тип сбросных сооружений, которые обеспечивают перевод воды с одного (высокого) уровня на другой (низкий), когда вода на всём протяжении движется единым потоком, не отрыва-

ясь от дна сооружения. Для устройства быстотоков могут использоваться различные строительные материалы: фашины, дерево, кирпич, бутобетон, железобетон.

Ступенчатые перепады – эти сооружения устраиваются для сброса воды по пологим и со значительной протяженностью откосам. Перепады могут быть многоступенчатыми или одно- или двухступенчатыми. Сущность работы ступенчатого перепада заключается в том, что приобретённая скорость потока при движении по горизонтальному или слабонаклонному дну ступени должна гаситься при падении на последующую ступень. Общий перепад уровня, на который сбрасывается вода, равномерно распределяется по ступеням. Технология строительства ступенчатых перепадов сходна со строительством быстотоков. Со склона срезается почвенный слой, чтобы ступени перепада располагались на устойчивом грунте. Однако высота и длина ступеней подбираются таким образом, чтобы перепад не глубоко врезался в грунт. Площадкам ступеней придаётся небольшой уклон (до 0,01) в направлении движения потока, а в вертикальной стенке в конце ступени устраиваются отверстия размером 10 x 10 или 20 x 20 см.

Консоли – сооружения, применяемые для сброса воды в глубокие овраги. В этом случае они более экономичны по стоимости, чем головные сооружения. По конструкции консольный перепад похож на быстоток, в отличие от последнего он оканчивается не водобойным колодцем, а резким срезом, с которого вода падает на дно оврага, образуя воронку смыва. В связи с этим консоли не применяют на слабых илистых или мелкопесчаных грунтах, где падающая вода образует глубокие и широкие воронки размыва. Воронка за перепадами специально не разрабатывается. Она формируется самой падающей водой до размеров, которые обеспечивают гашение скорости падающего потока. Для лучшего гашения скорости, а следовательно, и сокращения размывающего действия воды в месте образования воронки делается каменная наброска или настил из фашин.

Шахтные водосбросы – это сооружения, состоящие из водоприёмной воронки, вертикальной шахты, горизонтального туннеля и водовыпуска. Применяются они в тех случаях, когда необходимо сбросить воду под полотном дороги. Стоимость строительства связана с выполнением земляных работ по устройству вертикальной шахты и горизонтального туннеля. Монтируется такое сооружение из сборных железобетонных колец. Водоприёмная воронка покрывается металлической решёткой, которая необходима в целях безопасности и защиты

от засорения. Вода к водоприёмнику подводится подводящим каналом, который на подходе к сооружению бетонируется.

2.4.4. Сооружения для регулирования и задержания стока в балках, оврагах и в поймах рек

Пруды – это искусственный водоём, где вода задерживается с помощью построенной поперёк русла балки плотины. Объём её регулируется специальными водопропускными сооружениями. Устраиваются плотины в узких створах балок, дно которых имеет небольшие уклоны (не более 0,006), а склоны выше плотины не подвержены овражным или оползневым процессам и являются удобными для устройства водосбросных сооружений. По характеру использования задержанных вод выделяются пруды сезонного и круглогодичного пользования, а также стокорегулирующие пруды. Пруды сезонного пользования наполняются за счёт весеннего стока и используются для нужд хозяйства в течение вегетационного периода, а затем осенью освобождаются от воды. При круглогодичном пользовании выпуск воды из пруда допускается только в период поступления весеннего стока. Режим работы стокорегулирующих прудов обусловлен рядом условий. Однако почти во всех случаях эти пруды должны обеспечивать полное или частичное задержание поверхностного стока в период интенсивного снеготаяния и выпадения ливневых дождей. Выпускают же воду из этих водоёмов по необходимости, то есть в течение всего года, или же в наиболее засушливые периоды, когда резко сокращается сток в водотоках. Емкость пруда включает рабочий и мёртвый объём. Рабочий объём – это объём воды, который удовлетворяет потребности по основному назначению водоёма, а также включает потери воды на испарение и фильтрацию. Под мёртвым объемом понимается то количество воды, которое не подлежит расходованию, а, заполняемый наносами. По санитарным требованиям глубина мёртвого объёма перед плотиной принимается не менее 2-3 м, а срок заполнения мёртвого объема наносами должен быть не менее 20-25 лет.

Фильтрующие плотины - сооружения, применяемые в районах, где из овражно-балочных систем выносятся большое количество почвенных частиц. Связано это с тем, что основная масса рыхлого и обломочного материала обычно концентрируется в нижней части склонов, где расположены участки сильно смытых почв и обнажений горных пород. В этих условиях необходимы сооружения, которые бы обеспечили задержание твердой фракции при одновременном регули-

ровании жидкой части стока. Такими сооружениями и являются фильтрующие плотины, которые просты в устройстве, надёжны в эксплуатации. Создаются они после урегулирования поверхностного стока на основной части водосбора. Они устраиваются путём перекрытия русла балки или оврага грунтом, который сдвигается бульдозером со склонов. При наличии в местах строительства каменистого материала он в первую очередь насыпается в основании плотины. В процессе работы бульдозер гусеницами уплотняет тело плотины, что придаёт ей необходимую прочность. Для строительства плотины подбирают такое место, где потребуются меньший объём работ по насыпке плотины и устройству котлована. Русло перед плотиной с помощью бульдозера расширяется, ему придаётся округлая форма с одновременной планировкой уклона. Проведение таких работ позволяет изменить характер руслового потока, который при выходе из узкой части в расширяющееся русло резко теряет скорость движения при подходе к плотине. Это способствует более спокойному отложению твердой фракции стока и процессу фильтрации воды через основание плотины. Выбираемый грунт из котлована используется для насыпи тела плотины. После насыпки и уплотнения плотины в материковом откосе склона с помощью бульдозера устраивается сбросной канал. Он представляет собой своеобразную террасу, врезанную в материковый склон балки, по которой вода сбрасывается за тело плотины в русло балки или переводится в водосборно-сбросную канаву на склоне. По сухому и мокрому откосам и по гребню плотины производится посев многолетних трав, а по дну сбросного канала делается одерновка.

Поступающие в период интенсивных ливней наносы обычно вначале откладываются в виде своеобразного шлейфа, который с каждым годом увеличивается по длине, ширине и высоте. Со временем изменяется профиль русла и характер руслового стока, что создаёт благоприятные условия для проведения облесительных работ с целью окончательного закрепления русла. Котлован в период обильных дождей заполняется водой до уровня водослива, расположенного на 1 м ниже высоты гребня плотины, по которому излишняя часть воды сбрасывается за тело плотины. Задержанная плотиной вода полностью фильтруется в течение непродолжительного периода. Скорость фильтрации зависит от материала, слагающего тело плотины, и продолжительности её работы.

Запруды – это сооружения, распространённые в системе мероприятий для регулирования жидкого стока, прекращения донных раз-

мывов, формирования профиля равновесия путём задержания твердой фракции стока в овражно-балочный руслах. Запруды подразделяются на плетневые, фашинные, хворостяные, деревянные, каменные, бетонные и железобетонные. Железобетонные, бетонные и каменные запруды применяются в условиях, когда необходимо защитить от выносов ценные угодья, дороги, жилые и хозяйственные постройки. Они обязательны в оврагах, где имеются созданные в вершинах или отвершках головные овражные сооружения. Запруды из этих материалов состоят из фундамента, вертикальной стенки, водобойной площадки, защитных боковых стенок (крылья) и земляной насыпи. Плетневые запруды просты по устройству и эффективны в работе для большинства оврагов с небольшими водосборными площадями. Высота плетневых запруд устанавливается в 0,5 м. Технология их устройства следующая. Поперёк дна и в откосах оврага вырывается канава глубиной и шириной в 0,5 м с прокопами в откосы на 1 м. По центру будущей запруды, в сторону уклонов, выбирается грунт на глубину 15-20 см и длиной 0,75-1,0 м для устройства водобойной площадки. В канаву забиваются ивовые колья (диаметр 7-8 см) на глубину 0,5 м. Вначале забивается два кола в центре на расстоянии 20-25 см один от другого. Затем через такие же расстояния в обе стороны устанавливаются и последующие колья, но высота каждого последующего должна быть на 2 см больше, чем предыдущего. В результате подобного изменения высот в центре запруды образуется стрела прогиба, что позволяет сосредоточивать сток в центре запруды и предохранять берега от подмывания. По установленным кольям плотно заплетается хворост с закреплением его сверху мягкой проволокой. Затем канава засыпается грунтом и утрамбовывается. Со стороны движения воды, вплотную к плетню, насыпается грунт (откос 1:2), утрамбовывается камнем или устилается фашинами.

Пойменные лиманы являются важным приёмом в регулировании стока рек. Они предназначаются для частичного перехвата паводковых вод, которые проходят по рекам в период весеннего снеготаяния и выпадения интенсивных ливневых дождей. Особое значение пойменные лиманы приобретают в условиях недостаточного или неустойчивого увлажнения, а также в долинах малых рек, где пропускная способность русел ниже максимальных секундных расходов, которые образуются за счёт стока с водосборов бассейнов. Устройство пойменных лиманов в пределах бассейнов, где не обеспечено достаточное регулирование поверхностного стока, позволяет улучшить режим стока рек

путём снижения размеров паводков за счет задержания части паводковых вод в нужных местах. Пойменные лиманы позволяют рационально использовать воды поверхностного стока для сельскохозяйственного производства, предохранить определенные участки земель от затопления и заиления, снизить процессы разрушения пойменных земель, обеспечить задержание и отложение плодородной илистой фракции, поступающей с распаханых водосборов, снизить процессы разрушения берегов и заиления русел и т.д. Высота оградительных дамб пойменных лиманов достигает 1,2-1,5 м. Ширина гребня принимается в 2,5 м, ширина основания – 6-9 м с заложением откосов 1:1,5 или 1:2. Технология устройства земляных дамб аналогична устройству водозадерживающих валов.

2.4.5. Сооружения для защиты берегов от размыва интенсивным стоком в балках, оврагах и в руслах рек

Защитные и подпорные стенки строятся вдоль русел рек, реже – в руслах балок. Основная цель этих сооружений – защита от подмывания и разрушения берегов русловыми потоками, а также задержание осыпей. Их делают устойчивыми против размывающих скоростей потока и берегового давления грунтов. В зависимости от целевого назначения их устраивают из сухой каменной кладки или каменной кладки на растворе, из бетона или железобетона. Высота их согласуется с учетом максимального подъёма уровня воды в руслах во время максимальных ливней, а глубина заложения фундамента связана с видом грунтов и высотой стенок. Высота защитной стенки часто достигает 2 м, ширина – 0,5 м, а заложение фундамента – от 0,5 до 1,0 м. Устройство защитных стенок должны предшествовать работы по углублению и выравниванию русел рек.

Буны применяются для сужения расширенных русел рек и защиты размываемых берегов. Они представляют собой придонные полузапруды из не размываемого материала (плетневые, фашинные, каменные, бетонные и железобетонные), которые выдвинуты от берега в реку и расположены одна от другой на расстоянии 1-1,5 длины буны. Их устанавливают под углом 95-105° к направлению течения потока. Ширина их обычно принимается в 1 м, а высота – на 0,25-0,30 м выше меженного уровня реки, но не выше ледостава. Поверхность бун имеет небольшой уклон от берега к реке, а оканчивается буна округлённой (цилиндрической) головой, имеющей диаметр до 2 м. Во избежание подмыва буны у берега и повышения её устойчивости, она врежется в берег реки на 1,5-2,0 м.

Устройство бун позволяет снизить скорость течения воды в местах их устройства, а это приводит к отложению наносов и заилению пространства между бунами.

Выпрямительные дамбы с траверсами как и буны строятся для сужения участков русла и защиты подмываемого берега. Дамбы устанавливаются параллельно течению и соединяются с берегом траверсами. Простейшими по конструкции и исполнению являются плетневые дамбы-траверсы, которые применяются на небольших реках. Устанавливается два параллельных плетня с расстоянием в 1 м один от другого и высотой на 0,3-0,5 м выше межженного уровня. Пространство между плетнями заполняется камнями или другим не размывающимся материалом. В связи с тем, что дамбы имеют разрывы, они с траверсами образуют отдельные бассейны, в которых резко снижается скорость воды и взвешенные наносы здесь выпадают, постепенно заиливая защищаемый участок.

Спрявление русел – один из основных приемов на участках, где русло реки имеет многочисленные излучины, скорость течения уменьшена, происходит обмеление и заболачивание поймы. Всякое спрявление русла реки ведёт за собой изменение режима стока, так как длина реки уменьшается, а уклон русла и скорость течения возрастает. Прямым следствием спрямления и углубления русел рек является увеличение их пропускной способности с понижением общего уровня.

Обвалование рек проводится для защиты от затопления весенними и летними паводками населённых пунктов, сельскохозяйственных угодий, дорог. В зависимости от целей обвалования, дамбы строятся по одному или по обоим берегам русла. Устройство валов сопровождается углублением русла, причём, ему придаётся трапециевидная форма. Размеры русла и высота защитных валов рассчитывается на пропуск максимальных секундных расходов в период паводков. Насыпному валу придаётся форма простой или усложненной трапеции. Ширина гребня принимается в 4-5 м, а превышение гребня над уровнем самых высоких вод – 0,5-1,5 м.

Часть из рассмотренных выше противоэрозионных мероприятий может применяться почти во всех почвенно-климатических зонах страны. Это так называемые *межзональные* мероприятия. К ним, например, относятся введение на эродированной, территории почвозащитных севооборотов, укрепление и облесение оврагов, обработка почвы и посев сельскохозяйственных культур поперек склона, регулирование пастьбы скота и т. д. Однако в любой зоне, где встречается эрозия, она имеет свои особенности проявления, а для борьбы с нею

необходимы специальные меры, приспособленные к местным условиям. Это *зональные* мероприятия.

Сочетание межзональных и зональных мероприятий образуют зональные системы противоэрозионных мероприятий, являющихся неотъемлемой частью зональных систем земледелия и ведения сельского хозяйства.

Наряду с рассмотренными выше основными мероприятиями по прекращению и предотвращению эрозионных процессов рассмотрим также несколько приемов борьбе с эрозией и дефляцией почв

Борьба с эрозией почв в садах и виноградниках. Садоводство развивается на склонах различной крутизны. Почва между деревьями, как правило, не залужается, а поддерживается в рыхлом состоянии. Это приводит к тому, что в междурядьях образуются промоины, в которых гумусовых горизонт оказывается смытым. Обнажаются корни деревьев и сады, достигнув возраста товарного плодоношения (12-15 лет), изреживаются.

С целью борьбы с эрозией рекомендуется в междурядьях создавать буферные полосы из многолетних трав или других сельскохозяйственных культур. По границам квартальных участков сада создаются защитные буферные полосы из кустарника. В междурядьях проводят обвалование, боронование и террасирование склонов. В зависимости от крутизны склонов противоэрозионные мероприятия дифференцируются:

- ✓ на склонах до 5^0 обработку междурядий проводят перекрёстно, первоначально сделав ее вдоль склона. При ранних сроках вспашки на вспаханной почве делаются лунки в виде борозд и валиков, прерывистых борозд. При поздних сроках лунки делаются одновременно со вспашкой, но всегда поперек склона. Посевы в междурядьях проводятся также поперёк склона, Весной в междурядьях высевают однолетние травы на буферных полосах шириной 1-3 м. Выссевают обычно гречиху, горох, чину. Полосы размещают через 1-2 ряда при уклонах $2-5^0$;
- ✓ на склонах от 5^0 до 8^0 обрабатывают междурядья только поперек склона и создают постоянные буферные полосы шириной 1-1,5 м из многолетних трав, через каждые 2-3 ряда деревьев. Осенью на этих склонах поводят прерывистое боронование, по два прохода в каждом междурядье, свободном от буферных полос;

- ✓ на склонах крутизной более 8° чистые междурядья недопустимы, поэтому их надо задернять;
- ✓ сады, в которых обработка почвы допускается только в приствольных кругах, можно создавать и на склонах до 12-15°, но при этом требуется орошение.

Противоэрозионные мероприятия на виноградниках состоят, в основном, в том, что ряды винограда высаживаются поперёк склона, а на сложных формах рельефа – контурно. Зимой в междурядьях накрываемого виноградника производят перекопы борозд через 5-15 м в зависимости от продольного уклона борозды. Иногда практикуют на зиму прерывистое бороздование междурядий. Весной нарезают водоудерживающие валы и борозды с обязательной поделкой перемычек через 6-10 м.

Мероприятия по улучшению естественных кормовых угодий. Проведение противоэрозионных мероприятий на естественных кормовых угодьях связана с улучшением кормовой базы животноводства, повышением продуктивности пастбищ и сенокосов. Только хорошая плотная дернина на крутых склонах может противостоять размывающему действию воды.

Известно, что коренное улучшение земель производится путём перепашки пласта на глубину 23-25 см и ускоренного залужения многолетними травами по пласту. Пастбищные участки вспахивают в поздне-весенний и летний период. Ускоренное залужение сенокосов и пастбищ производят как по сплошной, так и по чересполосной подготовке почвы. На склонах крутизной до 60° проводится сплошная распашка пастбищ с последующим посевом многолетних трав. На склонах более 60° распашку и ускоренное залужение осуществляют в два приёма в течение 2-3 лет. Вспашку, как сплошную, так и чересполосную проводят поперёк склона. На сильноэродированных склонах следует избегать выворачивания на дневную поверхность материнской породы. Для залужения используют следующие травосмеси (кг/га):

на сенокосах:	на пастбищах:	залужение:
клевер – 12	клевер – 6	клевер - 10
тимофеевка – 8	тимофеевка – 6	лисохвост – 8
полевица белая – 6	овсяница – 8	тимофеевка – 8
костер безостый - 4	полевица белая - 4	лисохвост - 6

Одной из причин быстрого изреживания трав на участках коренного улучшения является стравливание травостоя скотом. Для увеличения запасов влаги в почве пастбищ проводят, начиная со второго года, щелевание посевов поперёк склона. Ранней весной вносят подкормку (минеральные удобрения, навозная жижа, сыромолотый гипс).

Поверхностное улучшение естественных кормовых угодий достигается дискованием дернины с высевом или подсевом трав и ранневесеннее боронование. Дискование дернины проводят на участках с близким залеганием плотных пород (это узкие водоразделы между оврагами) осенью и весной. Ранневесеннее боронование пастбищ проводится после схода талых вод. В результате этой работы разрушается почвенная корка, улучшается аэрация и усиливается микробиологическая деятельность.

Закрепление и освоение песков. Пески, особенно подвижные, неблагоприятны для сельского хозяйства, Двигаясь, они уничтожают посевы, авто- и железнодорожные трассы, оросительные системы. Для закрепления песков применяется различная механическая защита, битумизация, посев трав и посадка лесополос. Механическая защита создаётся из щитов, заборов, рогоза, полыни, веток саксаула. При битумизации поверхность песка покрывается тонким (0,5-0,1 мм) слоем эмульсии битума, который прочно связывает песок. С этой целью применяют также полиакриламиды, морскую воду.

Борьба с оползнями на склонах. Понятие «оползни» охватывает многие формы передвижения почвенных масс по поверхности земли. Глинистые почвы после впитывания воды способны увеличивать свою массу на 50%. Когда почва разбухает и теряет механическую связность, она подвержена процессам перемещения.

Основными типами оползней являются солюфлюкция, пластичный сток и грязевый поток. При солюфлюкции и пластичном стоке происходит медленное движение почвенной массы. Солюфлюкция выражается в перемещении и деформации массы, насыщенной водой, что приводит к деформации поверхности склона. Поверхность приобретает гребнеобразный вид, с расстоянием между гребнями 40-70 см.

Пластичный сток выражается в перемещении почвенной массы по грунтовой подошве, что также приводит к деформации поверхности стока, с хорошо очерченными буграми, формируя бугристый микрорельеф.

Грязевые или селевые потоки отличаются передвижениями минеральной массы, перенасыщенной водой, по поверхности почвы. Эти потоки образуют различные по форме и размерам конусы выноса. Для оценки мероприятий по борьбе с оползнями необходимо определить интенсивность и периодичность их проявления. Деформированные оползнями территории закупают травами, укрепляют пластами дернины и щитами из досок - между параллельными линиями досок засевают травосмеси и высаживают лиановые растения.

Противодефляционные мероприятия на торфяниках. Главным элементом почвозащитных мероприятий на торфяниках является противоэрозионная организация территории, агротехнические и лесомелиоративные работы. К противоэрозионной организации территории относятся почвозащитные севообороты на маломощных торфяниках (менее 1 м). На этих площадях исключается возделывание пропашных культур, необходимы посевы многолетних трав длительного пользования, чередующиеся с зерновыми. Эффективность почвозащитных севооборотов повышается посевом промежуточных культур, как дополнительный источник кормов.

К агротехническим противодефляционным мероприятиям относятся: посевы яровых зерновых культур в ранние сроки перекрестным способом и послепосевное прикатывание почвы кольчато-шпоровыми катками. Ранние всходы выполняют почвозащитную роль. Кроме того, на поверхности образуется большое количество крупных почвенных агрегатов, препятствующих развитию дефляции.

ЗАДАНИЕ №2

Цель задания – ознакомиться с основными противоэрозионными мероприятиями

Семинарское занятие 2.1. Организационно-хозяйственные мероприятия.

Семинарское занятие 2.2. Агротехнические мероприятия.

Семинарское занятие 2.3. Лесомелиоративные мероприятия.

Семинарское занятие 2.4. Гидротехнические мероприятия.

Практическое занятие 2.5. Написание реферата «Борьба с эрозией и дефляцией почв».

При выполнении задания №2 студент должен освоить основные методы предупреждения и предотвращения эрозии и дефляции почв.

Основное внимание при этом уделяется тому, что в зависимости от вида эрозии применяются различные противоэрозионные мероприятия.

ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

Основными из мероприятий по предупреждению эрозии почвы являются (выберите неправильный ответ):

- а) организационно-хозяйственные
- б) лесомелиоративные мероприятия
- в) гидротехнические противоэрозионные
- г) дифференцированное размещение сельскохозяйственных культур в системе полевых, почвозащитных и других севооборотов

Правильная организация территории должна предусматривать:

- а) целесообразное размещение по водосборной площади отдельных угодий и севооборотов
- б) правильное распределение тех или иных противоэрозионных мероприятий на ней
- в) повышение эрозионную устойчивость поверхности почв
- г) обработку пропашных производить перекрёстным способом при условии, что последний проход культиватором делается поперёк склона

К землям, интенсивно используемым в земледелии относятся земли (выберете неправильный ответ):

- а) Подверженные слабой эрозии или сток с этих земель угрожает нижележащим участкам.
- б) Подвержены средней эрозии
- в) Подвержены сильной эрозии
- г) Подвержены очень сильной водной или ветровой эрозии

К агротехническим почвозащитным приемам не относятся приемы:

- а) увеличивающие водопроницаемость почв
- б) механически задерживающие воду
- в) повышающие эрозионную устойчивость поверхности почв
- г) использование севооборотов

Лункование – это:

а) Это прием по устройству на пути стока ёмкостей, способных уменьшать скорость стока и задержать его частично или полностью

б) создание системы валиков и борозд, которые на определенном расстоянии прерываются

в) глубокая безотвальная вспашка пара с оставлением стерни на поверхности почвы.

г) создание шероховатой грубо комковатой поверхности почвы

Различают три основных конструкции лесной полосы (выберите неправильный ответ):

а) ажурную, или равномерно проницаемую

б) легкую непродуваемую

в) плотную, или непродуваемую

г) продуваемую внизу и плотную сверху, или её называют продуваемой

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная литература

Каштанов А.Н. Эрозия почв. – М.: Россельхозакадемия. – 2007. – 324 с.

Кузнецов М.С., Глазунов Г.П., Зорина Е.Ф. Физические основы эрозии почв.- М.: МГУ, 1992.- 95 с.

Районирование территории СССР по основным факторам эрозии. М.: Наука, 1965.- 235 с.

Соболев С.С. Развитие эрозионных процессов на территории Европейской части СССР и борьба с ними.- М.:АН СССР, Т. 2. – 1960. - 248 с.

Соболев С.С. Развитие эрозионных процессов на территории Европейской части СССР и борьба с ними.- М.:АН СССР, Т. 1. – 1948. - 248 с.

Швебс Г.И. Теоретические основы эрозиоведения.- Киев-Одесса: Вища школа. - 1981.- 222 с. Брауде И.Д. Закрепление и освоение оврагов, балок и крутых склонов.- М.: Сельхозиз., 1959.- 238 с.

Ивлев А.М., Дербенцева А.М., Любич А.С., Морякова Л.А. Оврагообразование в Приморье и его воздействие на почвы. Владивосток: ДГУ, 1990.- 136 с.

Ивлев А.М., Дербенцева А.М. Охрана почв. Владивосток: ДГУ.- 1993.- 99 с.

Ивлев А.М., Дербенцева А.М. Лабораторно-практические работы по охране почв. Учебное пособие. Владивосток: ДГУ. 1993.- 94 с.

Калиниченко Н.П. Организация и технология работ по защите почв от ветровой эрозии.- М.: Высшая школа, 1974.- 204 с.

Кузнецов М.С., Глазунов Г.П., Григорьев В.Я. Прогнозирование и предупреждение эрозии и дефляции почв.- М.: ДГУ. 1989.-104 с.

Моргун Ф.Т., Шикуча Н.К., Тарарико А.Г. Почвозащитное зем-

леделие. Киев: Урожай. - 1988.- 254 с.

Региональные системы противоэрозионных мероприятий.- М.: Мысль. 1972.- 544 с.

Рожков А.Г. Борьба с оврагами. М.: Колос, 1981.- 198 с.

Вальков В.Ф., Клименко Г.Г. Эрозия почв // СКНЦВШ – народному хозяйству. Охрана почв – Ростов-на-Дону: РГУ. – 1979. – С. 58-79.

Вальков В.Ф. Дефляция почв // СКНЦВШ – народному хозяйству. Охрана почв – Ростов-на-Дону: РГУ. – 1979. – С. 79-83.

Заславский М.Н. Эрозиоведение. Основы противоэрозионного земледелия.- М.: Высшая школа.- 1987.- 376 с.

Заславский М.Н. Эрозия почв.- М.: Мысль.- 1979.- 245 с.

Кауричев И.С. Почвоведение. – М.: Колос. – 1963. – Т1. -546 с.

ПРАВИЛЬНЫЕ ОТВЕТЫ К ТЕСТОВЫМ ЗАДАНИЯМ

Правильный ответ	Критерий оценки (балл)
Модуль 1	
В	1
Б	3
Г	2
А, Б	3
А	1
Б	1
Модуль 2	
Б	1
А	1
Б, В	2
А	1
Б, Г	2

Критерии оценки: 1 задание – (максимум 30 баллов) – 23 и более балла – зачет; менее 23 баллов – незачет;

2 задание - (максимум 14 баллов) – 10 и более баллов – зачет; менее 10 баллов – незачет

Учебное издание

Кундик Татьяна Михайловна

Учебно-методическое пособие

к практическим занятиям по ПМ02

**Защита почв от эрозии и дефляции, воспроиз-
водство их плодородия**

Редактор Павлютина И.П.

Подписано к печати 05..09..2015 г. Формат 60x84 /16
Бумага писчая. Усл. п. л. 3,08. Тираж 50 экз. Изд.2873.

Издательство Брянского государственного аграрного университета
243365 Брянская обл., Выгоничский район, с. Кокино, Брянский ГАУ

