

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»**

**Кафедра «Землеустройства и кадастров»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ  
ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ  
Б2.ДВ.3 Эрозиоведение**

**Направление подготовки «Лесное дело»**

**Профиль образовательной программы «Лесное хозяйство»**

**Форма обучения очная**

## **СОДЕРЖАНИЕ**

### **1. Конспект лекций**

- 1.1 Лекция № 1** Факторы и формы проявления эрозии почв
- 1.2 Лекция № 2** Вред причиняемый эрозией
- 1.3 Лекция №3** Свойства эродированных почв
- 1.4 Лекция №4** Эродированные почвы Оренбургской области
- 1.5 Лекция №5** Почвозащитные мероприятия в борьбе с водной эрозией
- 1.6 Лекция №6** Размещение линейных элементов организации территории склоновых земель. Группировка почв по классам эрозионной опасности
- 1.7 Лекция №7** Мероприятия по защите почв от водной эрозии
- 1.8 Лекция №8** Противодефляционные почвозащитные мероприятия
- 1.9 Лекция №9** Сущность почвозащитной системы
- 1.10 Лекция №10** Агроландшафтные полосы и система почвозащитных мероприятий на них
- 1.11 Лекция №11** Противоэрозионные мероприятия на овражно балочных землях

### **2. Методические указания по выполнению лабораторных работ**

- 2.1 Лабораторная работа № ЛР-1** Знакомство с основными формами проявления эрозии почв
- 2.2 Лабораторная работа № ЛР-2** Знакомство с основными факторами эрозии почв
- 2.3 Лабораторная работа № ЛР-3** Основные признаки эродированных почв.
- 2.4 Лабораторная работа № ЛР-4** Показатели дефлированности почв.
- 2.5 Лабораторная работа № ЛР-5** Знакомство с составными частями противоэрозионных мероприятий.
- 2.6 Лабораторная работа № ЛР-6** Основные принципы группировки почв по классам эрозионной опасности.
- 2.7 Лабораторная работа № ЛР-7** Знакомство с составными частями противодефляционных мероприятий.
- 2.8 Лабораторная работа № ЛР-8** Знакомство с агролесомелиоративными и агротехническими противодефляционными мероприятиями.
- 2.9 Лабораторная работа № ЛР-9** Знакомство с основными задачами почвозащитного комплекса.
- 2.10 Лабораторная работа № ЛР-10** Изучение основных принципов формирования агроландшафтных полос.
- 2.11 Лабораторная работа № ЛР-11** Знакомство с системой почвозащитных мероприятий на овражно - балочных землях.

# 1. КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ

## ЛЕКЦИЯ №1 (2 часа)

### Тема: «Факторы и формы проявления эрозии почв»

#### 1. Вопросы лекции:

1.1. Факторы проявления эрозии почв

1.2. Формы проявления эрозии почв

#### 2. Литература

##### 2.1 Основная литература

1. Кузнецов, М. С. **Эрозия и охрана почв.** Учебник / М. С. Кузнецов, Г. П. Глазунов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Издательство МГУ, Изд-во "Колос", 2004. - 352 с.

##### 2.2. Дополнительная литература

1. Кононова, Н.Д. Основы сельскохозяйственного землепользования на Южном Урале / Н.Д. Кононова, В.М. Кононов – Оренбург. Изд-во ОГАУ, 2011. – 276с.

2. Климентьев, А.И. Почвенно-экологические основы степного землепользования. Екатеринбург: Изд-во Уро РАН – 1997 – 248с.

3. Сухомлинова Н.Б. Защита почв от ветровой и водной эрозии при землеустройстве Учеб. пособ. – Новочеркасск: Изд-во НГМА – 2005, с. 78.

### 3. Краткое содержание основных вопросов

Слово «эрозия» имеет иностранное происхождение (от лат., через франц. «eroder» – разъедать). Понятие «эрозия» многозначно, оно используется в почвоведении, геологии, медицине, технике и т.д. В почвоведении это понятие также многозначно, встречаются термины: эрозия структуры почв, военная эрозия, химическая эрозия, водная и ветровая эрозия. Под эрозией почвы понимается совокупность взаимосвязанных процессов отрыва, переноса и отложения почвы (иногда материнской и подстилающей пород) поверхностным стоком временных водных потоков и ветром. Водная эрозия происходит под влиянием стока дождевых, талых, поливных и сбросных вод. Эрозия (абразия) берегов морей, рек, озер и водохранилищ сюда не входит, поскольку в этих случаях потоки воды имеют постоянный, а не временный характер. Ветровую эрозию почвы часто называют дефляцией почвы. Слово «дефляция» также иностранного происхождения (от фр. «de» - прочь и лат. «flare» – дуть). Использование термина «дефляция почвы» вместо термина «ветровая эрозия почвы» оправдывает себя с точки зрения удобства словообразования: производные термины «противодефляционная стойкость», «противодефляционные мероприятия», например, более удобны, чем «противоветроэрозийная стойкость» и «противоветроэрозийные мероприятия». Тогда соответствующими производными от термина «водная эрозия» будут «противоэрозийная стойкость, противоэрозийные мероприятия», а производными от «эрозии почв» – «противоэрозийная и противодефляционная стойкость», «противоэрозийные и противодефляционные мероприятия» и т.д.

В зависимости от фактора, вызывающего разрушение почвы, различают водную и ветровую эрозию. Развитие водной эрозии связано с рельефом местности, разрушение почвы начинается при уклоне более 1 - 2°. Ветровая эрозия может проявляться даже на совершенно ровных участках. В районах орошения эрозия может возникнуть при поливах культур и называется ирригационной.

По интенсивности протекания современных процессов водной и ветровой эрозии различают **нормальную** (естественную) и **ускоренную** (экссессивную). Нормальная или геологическая - возникает на поверхности почвы покрытой естественной растительностью. Этот процесс без вмешательства человека протекает очень медленно и большого вреда не наносит.

С количественной стороны процесс эрозии почв характеризуют интенсивностью смыва (или сдувания), выражаемой в т/га в год, либо мощностью утраченного слоя почвы в единицу времени (мм/год). В этих же единицах измеряют и скорость почвообразования. О степени опасности эрозии можно судить, сопоставив интенсивность смыва (или сдувания) почвы со скоростью почвообразовательного процесса. Если интенсивность эрозии меньше скорости почвообразования, то можно предположить, что она не представляет опасности для данной почвы. Такую эрозию принято считать **нормальной**. Если интенсивность потерь почвы больше скорости почвообразования, ее считают **ускоренной**.

Ускоренная или современная эрозия подразделяется на поверхностную, струйчатую и линейную.

Поверхностная или плоскостная эрозия выражается в постепенном, равномерном смыве почвенных частиц при стоке дождевых и талых вод. Каждый из перечисленных видов эрозии может сопровождаться проявлением смыва

или размыва почвы, но чаще всего – и того и другого в зависимости от местоположения изучаемого участка на склоне.

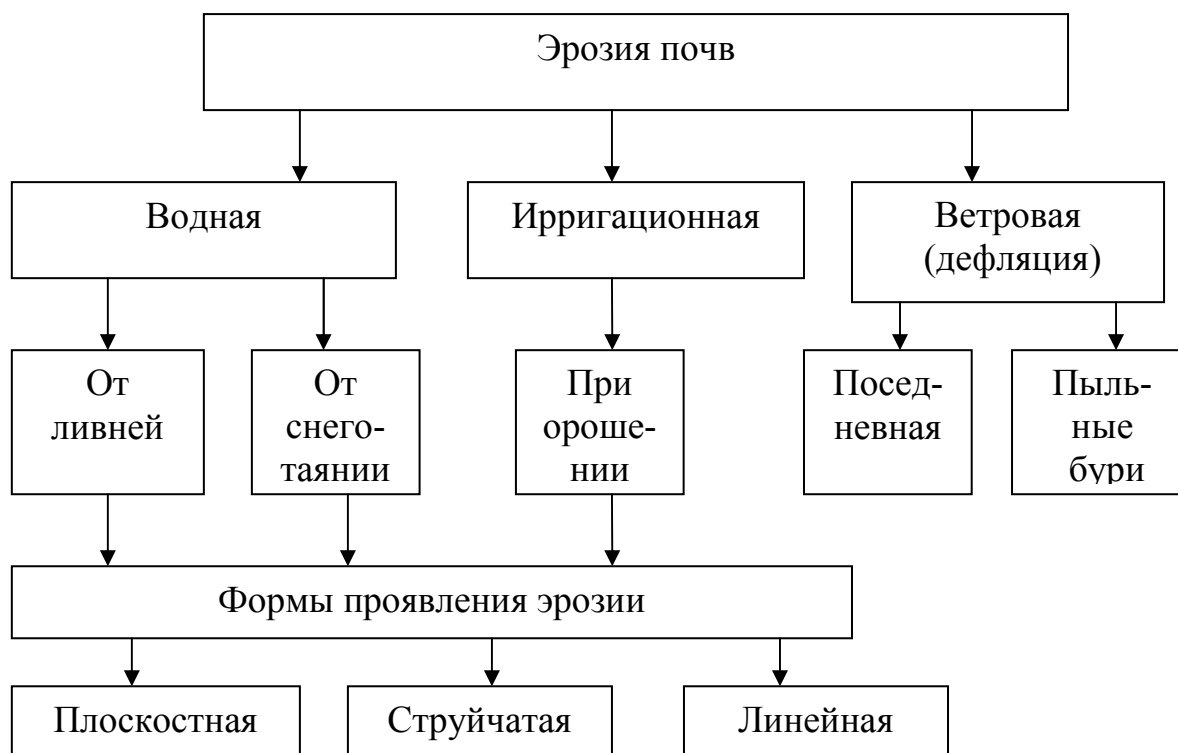


Рисунок 2 – Схема эрозии почв.

При выпадении ливневых осадков смыв происходит иначе. Капли дождя разрушают почвенные агрегаты на мелкие частицы и разбрасывают их в стороны, а стекающая вода по поверхности подхватывает их. По данным различных исследователей, количество почвенных частиц, поднимаемых в воздух от удара капель во время сильного ливня, достигает 150 т/га.

Продолжительность процесса эрозии почвы при дождях гораздо меньше, чем при снеготаянии и измеряется минутами и часами, а количество смываемой почвы – больше. При этом смыв почвы может достигать десятков тонн на гектар. В этом случае количество смываемой почвы зависит не только от параметров водного потока, но и от параметров дождевых капель. Чем больше масса и скорость дождевой капли, тем больше ее кинетическая энергия и тем большие разрушения она причиняет почве. При ударе капли о почву происходит разрушение самой капли и некоторого, очень небольшого объема почвы, с которым взаимодействует капля. Продукты разрушения разлетаются в стороны в виде брызг. Часть брызг попадает при этом не на поверхность почвы, а во временные водотоки (струйки, ручейки) и уносится ими. Таким образом, дождь способствует насыщению потоков твердой фазой. Кроме того, дождевые капли, попадая в поток, повышают его размывающую и транспортирующую способность.

Следующая стадия развития поверхностной эрозии - струйчатая. Она возникает в случае, когда вода стекает по склону в виде небольших ручейков, оставляя сетку углублений от 5 до 50 см. струйчатые размывы проходимы тракторными агрегатами, что позволяет их заделывать с/х орудиями.

Линейная или овражная эрозия, когда промоины достигают глубины более 1 метра, и при их наличии, поля сплошной обработке не поддаются.

Овраги в нашей стране ежегодно «съедают» 100-200 га пашни, а общая площадь земель, выведенных из сельскохозяйственного использования в связи с этим, в 3-4 раза превышает площадь самих оврагов. Во всем мире ежегодно потери почв от оврагов составляют ~ 3 млн. га.

Ирригационная эрозия наблюдается при поливе культур по бороздам или напуском на неспланированных полях, поливах большими нормами воды. Ирригационная эрозия, т.е. эрозия почвы при орошении, делится на подвиды в зависимости от способа орошения: эрозия при поливе напуском по бороздам, по полосам, по чекам; при дождевании.

Бороздковый полив применяют при орошении хлопчатника, кукурузы, томатов, сахарной свеклы. Ширина междурядий на посевах этих культур составляет 0,6-0,9 м, а ширина водного потока в поливной борозде – до 0,2 м. Потери почвы за один полив могут достигать 100 т/га. В пересчете на единицу времени это гораздо больше, чем при дождевой эрозии или при эрозии во время снеготаяния. Объясняется это тем, что при поливе по бороздам количество воды, взаимодействующей с почвой в единицу времени, гораздо больше, чем при дождях или при снеготаянии.

Разрушение почвенных агрегатов может происходить и в более глубоких слоях почвы вследствие быстрого впитывания воды в нее. Воздух, находящийся в порах агрегата, при одновременном смачивании его со всех сторон защемляется. Вода проникает в агрегат, сжимает воздух, увеличивая его давление на стенки пор. Когда это давление превысит силы сцепления частиц агрегата, последний разрушается.

Оросительные воды не только вызывают вынос мелкозема, но и растворяют и уносят химические соединения почвы. После поливов, особенно напуском, на поле можно отметить участки с неоднородными почвенными условиями. Почва в микропонижениях сильно уплотняется, на ней образуется корка. На таких участках растения развиваются неравномерно, из-за этого наблюдается пестрота в урожае.

Ветровая эрозия делится на пыльные бури (черные) и повседневные (местные).

Пыльные бури повторяются раз в 3-5-10-20 лет, при очень сильных ветрах (15-20 м/с и более) и слабой задернованности растительностью. Как правило развивается с марта по октябрь, но иногда бывает и зимой. К возникновению сильных ветров часто приводит перепад давлений между антициклоном континентальных областей и циклоном, идущим с моря. Пыльные бури никогда не охватывают всю зону одновременно (европейскую или азиатскую), они поражают один - два края или области. Только буря 1960 года распространялась на 10-15 областей, захватывая районы Крыма, Украины, Предкавказья, повредила около 1 млн. га посевов зерновых. Пыльные бури наносят большой вред хозяйствам, вынося вместе с посевом до 20 см поверхностного слоя. Количество выносимой почвы достигает 120 т/га.

Повседневная ветровая эрозия протекает без пыльных бурь. Отчетливо проявляется на склонах, испытывающих удары ветра. Этот вид эрозии медленно, но методично разрушает почвы. При сильных ветрах склоны «дымятся», поднимаются смерчи, столбы пыли, слабые ветры, не поднимают частицы выше роста человека, метет поземка. Структурные отдельности перекашиваются скачками, засекая всходы.

Основные факторы, определяющие интенсивность проявления водной эрозии: рельеф, климат, свойства почв и почвообразующих пород, степень покрытия растительностью и ее характер, хозяйственная деятельность человека.

Связь эрозии с определявшими её факторами выражается в виде:

$$\mathcal{E} = f(P_{\text{л}} * K * \Pi * P_{\text{с}} * A) \quad (1)$$

где  $P_{\text{л}}$  - рельеф;

$K$  - климат;

$\Pi$  - свойства почв и почвообразующих пород;

$P_{\text{с}}$  - растительность;

$A$  - антропогенный фактор.

$f$  - время

Одним из основных факторов эрозии является рельеф местности. Не случайно его называют вершителем судеб эрозионных процессов. Рельеф суши не только определяет особенности формирования стока талых и дождевых вод и связанных с ним процессов эрозии и закономерности залегания несмытых, смытых и намывных почв, но и сам часто формируется под воздействием эрозии почв и горных пород.

Форма склона оказывает существенное влияние на процессы смыва. На прямых склонах (рис. 3а) выраженный смыв проявляется приблизительно от середины склона.

На выпуклых (рис. 3б) - эрозия сильнее выражена в нижней части, где самые крутые участки склона.

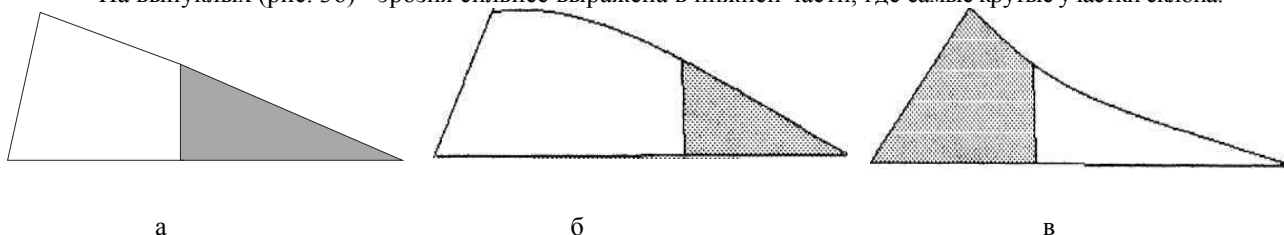


Рисунок 3 – Формы склонов.

Склоны вогнутой формы (рис. 3в) сильно смыты в верхней более крутой части.

Давно замечено, что на выпуклых склонах величина поверхностного смыва больше, чем на прямых, а на вогнутых – меньше.

Из климатических особенностей наибольшее значение для проявления эрозии имеют осадки, их распределение в течение года и количество, выпадающее за один дождь. При неравномерности выпадения вероятность эрозионных процессов возрастает. Обильный ливень, выпадающий раз в 3-5 лет, способен за несколько минут произвести такое разрушение почвы, которое может вызвать сток талых вод за десятилетие.

Если в северных районах преобладают затяжные дожди малой интенсивности, то в степной полосе они выпадают в виде ливней летом. За один - два дня здесь может выпасть вся месячная норма осадков до 40-50 мм. Почва, естественно, не успевает впитывать такое обилие влаги, избыток начинает стекать по склонам. На интенсивность эрозии сильно влияет размер дождевых капель. Диаметр капель в затяжных осадках составляет 1-1,5 мм, в ливневых - 3-5 мм. Масса таких капель в 10-15 раз, а скорость их в приземном слое в 2 раза больше. Следовательно, сила удара капель при ливневых осадках в 10-30 раз больше, чем при затяжных.

Роль ветра в проявлении водной эрозии выражается в перераспределении снега на местности, в результате чего на полях создаются условия для глубокого промерзания, почва становится водонепроницаемой, сток талых вод значителен даже при небольшом снежном покрове.

Свойства почв и грунтов определяют особенности формирования поверхностного стока и, следовательно, эродирующую способность потока, а она, в свою очередь, — интенсивность эрозионных процессов и степень распространения смытых и намывных почв. В условиях сформировавшегося поверхностного стока степень проявления эрозии зависит от способности почвы противостоять смыву, т.е. от множества свойств почвы, определяющих ее противозэрозионную стойкость.

Поглощение почвой воды осуществляется в виде одновременного протекания ряда процессов. Если в почве имеются крупные трещины, ходы землероев, крупные ходы корней, то происходит турбулентное поглощение воды почвой, вода «проваливается» в эти пустоты. В начале процесса, если почва сухая, происходит капиллярное и пленочное рассасывание воды в почве. По мере заполнения почвенных пор водой и дальнейшего ее поступления в виде осадков происходит формирование сплошного равномерного потока. Движение такого потока в почве носит название фильтрации. Соотношение указанных процессов, находится в большой зависимости от свойств почв, ее агротехнического состояния, влажности и гранулометрического состава.

Гранулометрический состав — один из главных факторов, определяющий структурное состояние почвы и ее противозэрозионную (противодефляционную) устойчивость. Водопрочными называют почвенные агрегаты размером  $>0,25$  мм, к дефляционноустойчивым относятся агрегаты крупнее 1 мм.

Растительный покров выполняет исключительную почвозащитную роль. Чем лучше он развит, тем слабее проявляется эрозия. Почвозащитная роль растительности объясняется следующими причинами.

Корни растений прочно скрепляют почвенные частицы как своеобразная «арматура», препятствуют смыву, размыву и развеванию почв.

Наземный полог растений принимает на себя ударную силу дождевых капель, предохраняя тем самым структурные отделности почвы от разрушения их падающими дождевыми каплями или сильно ослабляя их действие.

Густая растительность резко замедляет скорость поверхностного стока, способствуя лучшему впитыванию воды, а также задерживает почвенные частицы, смытые с вышележащих участков.

Дернина и подстилка, обладая высокой влагоемкостью и хорошей водопроницаемостью, легко впитывают воду и хорошо сохраняют в минеральном верхнем горизонте некапиллярные поры, созданные почвенной фауной и корнями.

Растительность способствует накоплению снега и, как следствие, ослабляет промерзание почвы, что приводит в период весеннего снеготаяния к лучшему впитыванию влаги.

Столь же велика почвозащитная роль растений и в отношении дефляции. На задернованных участках или покрытых древесной или кустарниковой растительностью ветровая эрозия практически не проявляется.

Влияние хозяйственной деятельности человека на процессы эрозии трудно переоценить. Действие этого фактора проявляется опосредованно, через другие факторы эрозии почв. В процессе хозяйственной деятельности человек коренным образом изменяет соотношение факторов эрозии почв, причем окончательный эффект этого воздействия часто бывает неблагоприятным, что сопровождается ускорением развития эрозии почв. Ускоренная эрозия почв в современных условиях чаще всего бывает следствием нерациональной хозяйственной деятельности. Ее причинами могут быть как отсутствие научно обоснованных рекомендаций по рациональной хозяйственной деятельности с учетом всех факторов эрозии почв, так и невыполнение имеющихся рекомендаций.

Человек ежегодно проделывает колоссальную работу по механической обработке пахотного слоя при выращивании сельскохозяйственных культур. В результате этой работы агрегатный состав пахотного слоя в течение года изменяется. Изменяется и плотность агрегатов, причем часто в неблагоприятную для почв сторону — под действием интенсивной обработки сельскохозяйственными машинами происходит переуплотнение всего пахотного слоя и составляющих его агрегатов. Изменениям подвержено и межагрегатное сцепление. Важнейшими факторами, определяющими величину межагрегатного сцепления являются корневые системы растений, водные пленки на поверхности агрегатов, состав и свойства клеящих и цементирующих веществ.

## **ЛЕКЦИЯ 2. (2 часа)**

### **Тема «Вред причиняемый эрозией»**

#### **1. Вопросы лекции:**

##### **1.1 Распространение эрозии**

##### **1.2 Влияние эрозионных процессов на почвенный покров**

#### **2. Литература**

##### **2.1 Основная литература**

1. Кузнецов, М. С. **Эрозия и охрана почв.** Учебник / М. С. Кузнецов, Г. П. Глазунов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Издательство МГУ, Изд-во "Колос", 2004. - 352 с.

##### **2.2 Дополнительная литература**

1. Кононова, Н.Д. Основы сельскохозяйственного землепользования на Южном Урале / Н.Д. Кононова, В.М. Кононов – Оренбург. Изд-во ОГАУ, 2011. – 276с.

2. Синешкоков, В. Е. Роль лесополос в формировании противодефляционной устойчивости почв агроландшафтов юга Западной Сибири. / В. Е. Синешкоков. - Новосибирск : 2006. - 144 с

3. Климентьев, А.И. Почвенно-экологические основы степного землепользования. Екатеринбург: Изд-во Уро РАН – 1997 – 248с.

4. Система сухого земледелия оренбургской области. Изд-во НПО «Южный Урал» Уфа- 1992, 242с.

5. Сухомлинова Н.Б. Защита почв от ветровой и водной эрозии при землеустройстве Учеб. пособ. – Новочеркасск: Изд-во НГМА – 2005, с. 78.

6. Дубенок, Н.Н., Практикум по гидротехническим сельскохозяйственным мелиорациям / Дубенок, Н.Н., Шумакова К.Б. Изд-во: М.: Колос, 2008 г. 440 с.

7. Толчельников, Ю. С. **Эрозия и дефляция почв. Способы борьбы с ними** / Ю.С. Толчельников. - М. : Агропромиздат, 1990. - 158 с.

#### **3. Краткое содержание вопросов**

Эрозия почв сопровождается потерей талых и ливневых вод с обрабатываемых склоновых земель усиливая, тем самым, их аридизацию в степной и сухостепной зонах, что в сочетании с потерей плодородия является главной причиной падения урожаев сельскохозяйственных культур. Помимо недобора сельскохозяйственной продукции, вредоносность эрозии характеризуется рядом других особенностей.

Во-первых, в результате смыва и размыва почв происходит ухудшение плодородия не только в местах проявления эрозии, но и на нижерасположенных землях за счет отложения наносов, расчленения полей оврагами. При интенсивном росте оврагов на плодородных пойменных землях обычно формируются конусы выноса, которые, размещаясь поперек поймы, нередко вызывают переувлажнение и заболачивание почв на значительной площади.

Во-вторых, в результате эрозионных процессов с площадей, подвергающихся смыву и размыву, наряду с огромной потерей собственно почвы, отчуждается большое количество органического вещества, минеральных удобрений и пестицидов, что ведет к заилению водоемов, загрязнению воды в них и снижению их продуктивности, в то время как другие виды деградации почв не оказывают существенного отрицательного влияния на реки, пруды и окружающую природную среду в целом. На склоновых землях с повышенной кислотностью,

если не применяются меры по защите почв от эрозии, значительная часть удобрений и извести смывается талыми и ливневыми водами и, следовательно, не участвует в формировании урожая и в то же время оказывают негативное влияние на окружающую среду. Согласно многочисленным данным, опубликованным у нас в стране и за рубежом, в результате эрозионных процессов с полей отчуждается до трети вносимых удобрений и ядохимикатов. Причем, абсолютные потери постоянно возрастают, по мере увеличения количества вносимых удобрений и пестицидов. Следует отметить, что значительная часть удобрений отчуждается с полей в растворенном виде с жидким стоком. Эту деталь крайне важно учитывать при оценке эффективности новых способов обработки почвы (минимальной, поверхностной, плоскорезной и т.д.), применение которых вызывает обычно увеличение стока воды. По данным американских ученых, при нулевой обработке почвы концентрация фосфора и азота в стекающей воде возрастает в 5-9 раз по сравнению со вспашкой.

Третьей, наиболее яркой, отличительной особенностью эрозии по сравнению с другими видами деградации является полное разрушение почв оврагами, дробление крупных полей на множество мелких участков с весьма сложной конфигурацией, неудобных для применения современной техники. В хозяйствах, земли которых сильно поражены овражной эрозией, площадь пашни, как правило, на 10-15 % меньше по сравнению с хозяйствами, где овраги отсутствуют или их очень мало.

Закономерности проявления эрозионных процессов и распространения эродированных почв в масштабах всей страны впервые были показаны на почвенно-эрозионной карте СССР (М 1:5000 000), изданной в 1968 г. под редакцией С.С.Соболева.

Водная эрозия почв получила широкое распространение по правобережьям Днепра, Волги (от Нижнего Новгорода до Волгограда), Дона (от Воронежа до Ростова), Северского Донца, Десны, Днестра и их притоков, на Среднерусской, Воыно-Подольской, Донецкой, Клинско-Дмитровской, Ставропольской возвышенностях, в Высоком Заволжье (Башкирия), на Общем Сырте и в Приуралье, вдоль сибирских рек, особенно Оби, Иртыша и их притоков, в предгорьях и горных областях Крыма, Кавказа, Урала, Карпат, в горах Средней Азии и Казахстана.

Ветровая эрозия в виде пыльных бурь распространена в районах с неустойчивым и недостаточным увлажнением, расположенных преимущественно к югу от линии, проходящей через Балту – Кременчуг – Полтаву – Харьков – Балашов – Самару – Уфу – Магнитогорск – Омск – озеро Чаны и далее в Алтайский край через Хабары, Баяно и Ребриху. Эта линия проходит примерно по южной границе лесостепи, но в засушливом Заволжье она поднимается к северу, захватывая часть лесостепи. Повседневная ветровая эрозия наблюдается на территориях, расположенных севернее этой линии, в Центрально-Черноземной полосе (на посевах сахарной свеклы), в лесной зоне, в основном на массивах легкого гранулометрического состава и переосушенных торфяниках, а также в тундре и лесотундре.

В проявлении эрозионных процессов и распространении эродированных почв легко прослеживается зональность, которая определяется закономерными изменениями природных и антропогенных факторов эрозии.



## ЛЕКЦИЯ 3 (2 часа)

### Тема: «Свойства эродированных почв»

#### 1. Вопросы лекции

1. Диагностические признаки эродированных почв.
2. Классификация смытых почв.
3. Показатели дефлированности почв.

#### 2. Литература

##### 2.1 Основная литература

1. Кузнецов, М. С. **Эрозия и охрана почв.** Учебник / М. С. Кузнецов, Г. П. Глазунов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Издательство МГУ, Изд-во "Колос", 2004. - 352 с.

##### 2.2 Дополнительная литература

1. Кононова, Н.Д. Основы сельскохозяйственного землепользования на Южном Урале / Н.Д. Кононова, В.М. Кононов – Оренбург. Изд-во ОГАУ, 2011. – 276с.
2. Синешкоков, В. Е. Роль лесополос в формировании противодефляционной устойчивости почв агроландшафтов юга Западной Сибири. / В. Е. Синешкоков. - Новосибирск : 2006. - 144 с
3. Климентьев, А.И. Почвенно-экологические основы степного землепользования. Екатеринбург: Изд-во Уро РАН – 1997 – 248с.
4. Система сухого земледелия оренбургской области. Изд-во НПО «Южный Урал» Уфа- 1992, 242с.
5. Сухомлинова Н.Б. Защита почв от ветровой и водной эрозии при землеустройстве Учеб. пособ. – Новочеркасск: Изд-во НГМА – 2005, с. 78.
6. Дубенок, Н.Н., Практикум по гидротехническим сельскохозяйственным мелиорациям / Дубенок, Н.Н., Шумакова К.Б. Изд-во: М.: Колос, 2008 г. 440 с.
7. Толчельников, Ю. С. **Эрозия и дефляция почв. Способы борьбы с ними** / Ю.С. Толчельников. - М. : Агропромиздат, 1990. - 158 с.

### 3. Краткое содержание основных вопросов

Разрушительная сила эрозии проявляется в уменьшении мощности верхних слоев горизонтов почв и в нарушении строения почвенного профиля. Это влечет к уменьшению запасов гумуса и питательных веществ, изменению физических свойств, уменьшению плодородия почв.

Эродированными называются почвы, потерявшие свою верхнюю часть под влиянием эрозионных процессов. Свойства таких почв заметно ухудшаются и изменяются под воздействием многих природных факторов. Общие признаки и свойства, характерные для большинства эродированных почв следующие:

1) Уменьшение мощности их профиля и меньшая глубина залегания карбонатов, чем у незеродированных почв того же генетического типа согласно классификации, почвы по степени эродированности делятся на четыре категории: слабо, средне, сильно и очень сильно смытые.

2) Механический состав верхнего горизонта почвы обеднен глинистыми и илистыми фракциями (диаметр меньше 0,01 мм), в результате выноса их водой или ветром. В верхнем горизонте накапливаются более крупные частицы размером более 0,05 мм. С увеличением поверхности почвы эрозии эти изменения усиливаются.

3) Количество органического вещества в почве уменьшается с увеличением ее эродированности. Особенно мало гумуса в сильносмытых почвах на участках крутых склонов. Пищевой режим их неудовлетворителен вследствие пониженного содержания подвижных соединений азота, фосфора, калия и микроэлементов.

4) Прочность и количество водопрочных агрегатов, по мере увеличения смытости почв, уменьшается, т.к. снижается содержание глинистых фракций и органического вещества. Почвы имеют повышенную объемную массу и низкую пористость и уменьшение некапельной скважности.

5) В эродированных почвах ухудшается водный, воздушный и пищевой режимы, снижается полевая влагоемкость и водопроницаемость, повышается испарение почвенной влаги, ухудшается аэрация в суточном температурном режиме.

6) В эродированных почвах мало микроорганизмов. С увеличением смывости почвы понижаются численность спорообразующих аммонидиаторов микроорганизмов усваивающих минеральные формы азота, нитрифицирующих и др.

7) Физико-механические свойства этих почв также изменены, в них повышается мягкость и пластичность.

Перечисленные свойства эродированных почв, в конечном счете, влияют на величину и качество урожая.

Чем почвы сильнее эродированы, тем больше они отличаются от своих несмытых аналогов по строению профиля, химическому и гранулометрическому составу, водным, воздушным режимам, биогенности и другим показателям. Например, в черноземах, каштановых, сероземах развитых на лессах и лессовидных суглинках гранулометрический состав несмытых и разной степени смывости не отличается, только несколько снижается содержание илистой фракции за счет выноса при поверхностном стоке наиболее тонких фракций. При смыве дерново - подзолистых почв гранулометрический состав существенно изменяется. Так в подзолистых при смыве гумусового слоя и выходе на дневную поверхность элювиального гор. А2 с большим содержанием кремнезема гранулометрический состав становится более легким. В сильносмытых на поверхность выходит иллювиальный гор. В, гранулометрический состав становится тяжелым за счет большего содержания илистой фракции. Процессы эрозии вносят изменения не только в морфологии, но и содержании гумуса, его качественном составе. В эродированных черноземах на 10-40% запасы гумуса ниже. В гумусе возрастает количество фульвокислот, а гуминовые становятся более гидрофильными, что снижает их структурообразную способность. По мере нарастания эродированности возрастает содержание карбонатов кальция, что усиливает распыление структуры. Сумма поглощенных оснований ( $\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}$ ) в неэродированной почве 37-40 мг-экв, в эродированных она падает до 15-30. Реакция среды (рН) становится щелочной.

Указанные неблагоприятные изменения в свойствах эродированных почв приводят к ухудшению их питательного режима, снижению урожая и его качества. Потери урожая при прочих равных условиях зависят от степени смывости почвы. Подсчитано, что в среднем на слабосмытых почвах недобор урожая составляет 10-20%, на среднесмытых — 40-60, а на сильносмытых — 80% и более. Надо отметить, что разные культуры по-разному реагируют на смывость почвы. Так, урожай зернобобовых культур на смытых почвах снижается примерно на 10%, кукурузы — до 60, а сахарной свеклы — до 80%. Ясно, что растения, обладающие симбиотической азотфиксацией, слабее других реагируют на неблагоприятные свойства смытых почв.

Для восстановления утраченного плодородия эродированные почвы необходимо усиленно удобрять. В первую очередь необходимы высокие дозы органических удобрений. На смытых почвах урожайность сельскохозяйственных культур под влиянием удобрений повышается в 1,5-2 раза. Причем, чем сильнее эродирована почва, тем больше отдача от внесения удобрений. Для того чтобы компенсировать потери гумуса в результате эрозии, необходимо вносить в почву в 3-4 раза больше органического вещества, чем его было смыто, так как гумифицируется не более 25-30% внесенного в почву навоза.

Весьма перспективны на смытых почвах сидераты. В качестве зеленого удобрения применяют однолетний и многолетний люпины, однолетний и двухлетний донники, люцерну, клевер, чину, горох, кормовые бобы, вику, сераделлу и др. Высевают их ранней весной либо летом, после основной культуры. Скошенную зеленую массу можно вывозить для запахивания на соседние поля, а на месте запахивать отаву и корневые остатки. Эффективность зеленого удобрения при таком способе повышается в 1,5-2 раза.

Весьма эффективны на смытых почвах минеральные удобрения. Поскольку чаще всего в смытых почвах «в минимуме» бывает азот (а на черноземах — фосфор), то именно азот и фосфорсодержащие удобрения следует вносить в эродированные почвы. Количество вносимого с удобрением азота на смытых почвах зависит от обеспеченности почвы и растений влагой. При оптимальном увлажнении доза азота может достигать 90-120 кг/га (на фоне  $\text{P}_{60}\text{K}_{60}$ ). На смытых черноземах и серых лесных почвах обычно рекомендуемая доза азота составляет 90 кг/га (на фоне  $\text{P}_{90}\text{K}_{60}$ ). Если обеспеченность влагой низкая, то и рекомендуемая доза азота меньше: в предгорьях Кавказа на смытых почвах рекомендуют вносить  $\text{N}_{30}\text{P}_{30}$  и одновременно проводить водозадерживающие мероприятия.

Эродированные почвы бедны микроэлементами, поэтому они хорошо отзываются на внесение с минеральными удобрениями цинка, молибдена, кобальта, меди, марганца. Опыты показали, что это дает прибавку урожая зерна пшеницы и кукурузы.

На смытых подзолистых почвах необходимо известкование. Нормы внесения извести на смытых почвах рассчитывают общепринятыми методами. Чрезвычайно эффективны здесь полимеры-структурообразователи, которые помимо выполнения функций по улучшению физических свойств почв служат еще и удобрением.

Наиболее радикальным методом улучшения свойств почв является гумусовая мелиорация (землевание), в результате которой восстанавливается мощность их гумусового горизонта. Материи для землевания берут из гумусового горизонта почв с участков, отведенных под строительство, намывных почв подножий склонов, днищ балок, пойм малых рек, илистых отложений прудов.

Согласно классификации, разработанной Почвенным институтом имени В. В. Докучаева («Классификация и диагностика почв СССР», 1977), почвы, подверженные водной эрозии, разделяются на слабо-, средне- и сильносмытые. Ниже приводится диагностика почв разной степени смывости для основных типов почв.

#### **Дерново-подзолистые и светло-серые лесные почвы**

Слабосмытые — вспашкой затронута верхняя часть горизонта  $A_2B_1$ , пахотный слой заметно осветлен и имеет буроватый оттенок, на поверхности почв редкая сеть промоин; залегают на пологих склонах (уклон не более  $3^\circ$ ).

Среднесмытые — в пашню вовлечены целиком или частично горизонты  $A_2B$  и  $B_k$  цвет пашни бурый и сильнопятнистый; поверхность почвы размыта частой сетью промоин; залегают на покатых склонах (с уклоном  $3-5^\circ$ ).

Сильносмытые — распахана средняя или нижняя часть горизонта  $B_2$ , встречаются отдельными участками на сильнопокатых волнистых склонах с уклонами до  $5-8^\circ$ ; поверхность почвы отличается бурым цветом и сильно выраженной глыбистостью.

**Серые и темно-серые лесные почвы** с установившейся глубиной их вспашки не менее 20—25 см (при первоначальной мощности гумусовых горизонтов ( $A_1+A_1A_2$ ) 30—40 см,

Слабосмытые - гумусовые горизонты смыты не более чем на  $1/3$  первоначальной мощности, горизонт  $A_2B$  в пашню не вовлекается совсем или очень слабо, на поверхности пашни мелкие промоины.

Среднесмытые- гумусовый слой смыт более чем на  $1/3$ , в пашню вовлекается верхняя часть горизонта  $B_1$ ; пахотный слой отличается буроватым оттенком.

Сильносмытые — гумусовый слой смыт полностью, пахотный слой представлен в основном горизонтом  $B$  и имеет бурый цвет.

#### **Черноземные почвы**

А. Черноземы мощные и среднемощные всех подтипов с установившейся глубиной вспашки не менее 22 см при первоначальной мощности гумусовых горизонтов ( $A+B_1$ ) > 50 см.

Слабосмытые — горизонт  $A$  смыт на 30 %, пахотный слой не отличается по цвету от несмытых почв; на поверхности почвы мелкие промоины.

Среднесмытые — горизонт  $A$  смыт более чем наполовину; пахотный слой имеет буроватый оттенок.

Сильносмытые — смыт полностью горизонт  $A$  и частично  $B_1$ ; пахотный слой имеет буроватый или бурый цвет, характеризуется глыбистостью и склонностью образовывать корку.

Б. Типичные, обыкновенные и южные черноземы с установившейся глубиной вспашки не менее 20 см при мощности гумусовых горизонтов до 50 см.

Слабосмытые — смыто до 30 % первоначальной мощности гумусовых горизонтов; в пашню вовлекается небольшая верхняя часть горизонта  $B_1$ .

Среднесмытые — гумусовые горизонты смыты на 30—50%, при вспашке значительная часть или весь горизонт  $B_1$  вовлекается в пахотный слой, последний подстилается переходным горизонтом  $B_2$ .

Сильносмытые — смыта большая часть гумусовых горизонтов, распахивается и часть горизонта  $B_2$ , окраска пашни близка к цвету породы.

#### **Каштановые почвы**

Слабосмытые — смыто до 30 % первоначальной мощности гумусовых горизонтов ( $A-B_1$ ), в пашню вовлекается верхняя часть горизонта  $B_1$ .

Среднесмытые — смыто 30—50 % мощности горизонтов  $A+B_1$ ; при вспашке значительная часть или весь горизонт  $B_1$  вовлекается в пахотный слой.

Сильносмытые — смыта большая часть гумусового слоя, распахивается горизонт  $B_2$ , цвет пашни приближается к цвету почвообразующей породы.

**Сероземы** — по степени эродированности пахотных почв с установившейся глубиной их вспашки не менее 25 см и мощностью гумусовых горизонтов до 40 см.

Слабосмытые — смыто не более половины горизонта  $A$ .

Среднесмытые — смыт более чем наполовину или полностью гумусовый слой, распахивается горизонт  $B_2$ .

Сильносмытые — смыт частично или полностью горизонт  $B_k$ ; распахивается нижняя часть  $B_k$  или верхняя часть горизонта  $C$ .

При дефляции также уменьшается, как в результате эрозии, мощность гумусового горизонта, а при сильной дефляции - мощность всего почвенного профиля. На разных участках поля, ветром сносится разное количество почвы. Поэтому на одном поле есть участки сильно, средне и слабодефлированные. Развевание почвы происходит быстро. На опытном участке (Северный Казахстан) за 10 лет в результате дефляции был снесен слой темно-каштановой почвы толщиной 20 см. Это составляет более 4000 т/га. Сильная дефляция меняет весь облик массивов земель и свойств их почв. Ровные участки покрываются «выдувами» (ямы глубиной 20 - 100 см) в одних местах и буграми наносов в других.

#### По степени дефлированности выделяют:

1. Слабодефлированные почвы имеют мощность гумусового горизонта на 5 см меньше по сравнению неэродированными. Гибель посевов не превышает 20%.

2. Среднедефлированные - гумусовый горизонт уменьшен на 10 см. Гибель растений в посевах до 50%.

3. Сильнодефлированные почвы имеют уменьшенную мощность гор  $A+B_1$  до 20 и более см, осветленную поверхность, сплошь покрытую золой, бугры мелкозема чередуются с участками выдувания.

Территория России по дефляционной опасности делится на три пояса:

А - пояс возможного проявления дефляции. Охватывает северные районы с коэффициентом увлажнения  $> 1$ . ( т.е. иссушение верхнего слоя почвы обычно не происходит). (Тайга, лесостепь).

Б - пояс активного проявления дефляции. Это территория неустойчивого увлажнения с коэффициентом  $1-0,33$ . Степь.

В - пояс сильно выраженной возможности проявления дефляции. Здесь коэффициент увлажнения  $< 0,33$ .

В поясах Б и В проводят подразделение на области, зоны, провинции, округа и районы ветровой активности. Пояс А, несмотря на обширность занимаемой им территории, зонального деления не имеют. Исключение составляет западная и дальневосточная его части. Здесь выделяется зона потенциально возможного развития дефляции в отдельные годы на почвах легкого гранулометрического состава и на торфяниках. В пределах этой зоны за вегетационный период испаряемость не превышает количество осадков. Поэтому противоэрозионные мероприятия здесь не требуются.

Потери почв от эрозии в нашей стране сильно колеблются по регионам. На Дальнем Востоке среднегодовой смыв составляет от 5 до 150т/га. В Центральных черноземных областях (ЦЧО), на зяби – 10 т/га, в правобережных районах Среднего Поволжья каждые 6 из 10 лет смывается 30 - 40т/га почвы.

## **ЛЕКЦИЯ 4. (2 Часа)**

### **Тема: «Эродированные почвы Оренбургской области»**

#### **1. Вопросы лекции:**

1. Почвенно-эрозионное районирование Оренбургской области.

#### **2. Литература**

##### **2.1. Основная литература**

1. Кузнецов, М. С. **Эрозия и охрана почв.** Учебник / М. С. Кузнецов, Г. П. Глазунов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Издательство МГУ, Изд-во "Колос", 2004. - 352 с.

##### **2.2 Дополнительная литература**

1. Кононова, Н.Д. Основы сельскохозяйственного землепользования на Южном Урале / Н.Д. Кононова, В.М. Кононов – Оренбург. Изд-во ОГАУ, 2011. – 276с.
2. Климентьев, А.И. Почвенно-экологические основы степного землепользования. Екатеринбург: Изд-во Уро РАН – 1997 – 248с.
3. Система сухого земледелия оренбургской области. Изд-во НПО «Южный Урал» Уфа- 1992, 242с.
4. Сухомлинова Н.Б. Защита почв от ветровой и водной эрозии при землеустройстве Учеб. пособ. – Новочеркасск: Изд-во НГМА – 2005, с. 78.
5. Дубенок, Н.Н., Практикум по гидротехническим сельскохозяйственным мелиорациям / Дубенок, Н.Н., Шумакова К.Б. Изд-во: М.: Колос, 2008 г. 440 с.
6. Толчельников, Ю. С. **Эрозия и дефляция почв.** Способы борьбы с ними / Ю.С. Толчельников. - М. : Агропромиздат, 1990. - 158 с.

#### **3. Краткое содержание вопросов**

В соответствии с системой природно-сельскохозяйственного районирования земельного фонда Оренбургская область расположена в умеренном природно-сельскохозяйственном поясе, в двух зонах: степной – обыкновенных и южных черноземов и сухостепной – темно-каштановых почв. В общей структуре почвенного покрова преобладают черноземы, на долю которых приходится 5 347,0 тыс.га (57,9 % территории области).

Интенсивное сельскохозяйственное использование территории области особенно сильно сказалось на гумусном состоянии – основном показателе почвенного плодородия. Исследованиями установлено, что вследствие активной дегумификации содержание гумуса в пахотном слое степных почв за последние 30-35 лет в среднем уменьшилось на 20 %. По данным качественной характеристики земель 1996г. (проводится один раз в 5 лет) из общего количества сельскохозяйственных угодий более половины подвержены водной и ветровой эрозии, 24.4 % представлены засоленными и солонцеватыми почвами, 3.7 % переувлажнены и заболочены. В юго-восточных районах области на площади около 800.0 тыс.га отмечены процессы опустынивания.

В соответствии с почвенно-эрозионным районированием Оренбургской области юго-восточные районы попадают в зону слабой водной и очень сильной ветровой эрозии. Дефляционно опасные земли составляют здесь большую часть территории (72 %), преобладают земли средней степени опасности. Средняя площадь угодий, подверженных дефляции в пределах региона, составляет 32 %, что в 3 раза превышает среднеобластной показатель.

В Оренбургской области наиболее интенсивный смыв почв наблюдается на южных черноземах, (в меньшей степени на обыкновенных и каштановых почвах). В среднем ежегодно теряется от стока талых и дождевых вод 8,4 т/га почвы.

В целях контроля над эрозионными процессами было введено такое понятие, как «уровень допустимых потерь почвы». Необходимость такого критерия связана с тем, чтобы в количественном выражении определить ту величину допустимых потерь почвы в результате эрозии, которые не окажут существенного влияния на ухудшение плодородия почв и урожайность сельхоз культур. Величина допустимых потерь служит также в качестве оценочного показателя эффективности противоэрозионных мероприятий. Параметр, который применяется для обоснования допустимых потерь почвы - скорость почвообразовательного процесса. Она существенно изменяется в зависимости от типа почв. Для почв черноземного типа лесостепной и лугово-степной зоны скорость почвообразования в 1.5 - 2 раза выше, чем в зоне каштановых почв. На эродированных почвах интенсивность почвообразования должна быть выше допустимого предела потерь, для того чтобы обеспечить воспроизводство почвенного плодородия. Поэтому величина допустимого смыва на них меньше, чем на незэродированных почвах.

Ущерб от эрозии многосторонен: до недавнего времени вред в основном оценивался лишь в сельскохозяйственном аспекте, в связи с недобором урожая с эродированных земель. Однако этот ущерб составляет только 15-20% от поддающегося оценке ущерба, который наносит эрозия окружающей природной среде.

**1 Зона очень сильной дефляции и слабой эрозии** охватывает восемь административных районов которые разбиваются на вторичные водоразделы, постепенно понижающиеся на запад.

Почвы зоны слабоустойчивые и неустойчивые в эрозионном отношении.

Средневзвешенный уклон местности 0,74°, глубина местного базиса эрозии 70 метров. Расчлененность территории овражно-балочной сетью -- 0,27 км/км<sup>2</sup>.

Общее количество оврагов 3658 шт.; в т.ч. действующих - 2893, из них склоновых - 1666, донных - 407, береговых - 820 шт.

Осадков выпадает в среднем в году 320-380 мм. Слой весеннего стока 10 % обеспеченности - 40 мм. В теплый период дожди имеют ливневый характер. В среднем за сезон выпадает 10 дождей со слоем осадков более 10 мм и 2-3 дождя со слоем осадков более 20 мм.

Сильные восточные суховеи при достаточно высокой распаханности территории (51,4 %) и низкой облесенности пашни (2,1%) способствуют развитию эрозионных процессов и, в основном, дефляции почв. Число дней с пыльными бурями — 12-15. Данная территория относится к шестой природно-экономической зерно-овощеводческой зоне с развитым мясным скотоводством.

**2 Зона сильной, местами умеренной дефляции и умеренной эрозии** включает семь административных районов. Почвы зоны — черноземы тяжелосуглинистого гранулометрического состава.

Средневзвешенный уклон местности — 2,6° , глубина местного базиса эрозии - 110 м, расчлененность территории овражно-балочной сетью - 0,57 км/км<sup>2</sup> , общее количество оврагов --12845 шт., в т.ч. действующих - 7631, из них: склоновых - 5368, береговых - 1531 и донных 732 шт. Осадков выпадает в год 370-400 мм, мощность снега к началу снеготаяния — 8-12 см, слой стока весеннего снеготаяния 10 % обеспеченности - 60 мм, слой дождевого стока этой же обеспеченности — 6,2мм.

Ливневые дожди со слоем осадков больше 10 мм выпадают 10-12 раз за сезон, а со слоем осадков больше 20 мм — 3-5 раз.

В течение года в этой зоне наблюдается от 30 до 42 дней со скоростью ветра 10-15 м/с, дней с пыльными бурями от 2 до 5. Распаханность территории — 61,2 %, облесенность пашни -- 1,4 %. Эрозионные процессы наблюдаются повсеместно, особенно на ветроударных склонах.

**3 Зона очень сильной эрозии и слабой дефляции.**

Почвенный покров представлен южными и обыкновенными черноземами тяжелосуглинистого гранулометрического состава. Средневзвешенный уклон местности - 2,3° .

Территория характеризуется значительной расчлененностью овражно-балочной сетью -до 0,72 км/км<sup>2</sup> . Средняя глубина местного базиса эрозии 140 метров. Общее количество оврагов соответствует 14797, в т.ч. действующих - 10243, из них: склоновых - 5140, береговых - 4418 и донных - 685 шт.

Мощность снежного покрова к началу снеготаяния - 17-20 см, запасы воды в снеге — 35-70 мм. Глубина промерзания почвы — 40-50 см. Осадки теплого периода зачастую выпадают в виде ливней. Наиболее часты ливни со слоем осадков, превышающих 10 мм, повторяются до 10-14 раз за сезон. Слой стока 10 % обеспеченности в период снеготаяния - 80-100 мм, в летний период - 6 мм.

Количество дней со скоростью ветра 10-15 м/сек. колеблется в пределах 15-18, с пыльными бурями -1-3 в год.

Большая распаханность территории 57,5% и невысокая облесенность пашни 5,1 % способствуют в условиях большой расчлененности территории овражно-балочными системами развитию эрозии почв. Данная территория относится к первой природно-экономической скотоводческо-зерновой зоне с развитым производством подсолнечника и к третьей зерново-животноводческой и овощеводческо-зерновой с развитым скотоводством, виноградарством и птицеводством.

**4 Зона сильной местами умеренной эрозии и умеренной дефляции**

Средневзвешенный уклон местности -  $2,8^{\circ}$ . Глубина местного базиса эрозии 100 м. Расчлененность территории овражно-балочной сетью  $0,53 \text{ км/км}^2$ . Общее количество оврагов 5891, в т.ч. действующих 1354, из них: береговых - 645 и донных - 55 шт.

Почвы представлены обыкновенными черноземами тяжелосуглинистого гранулометрического состава. Глубина промерзания почвы 24-34 см. Осадков выпадает в год 420-500 мм, мощность снежного покрова к началу снеготаяния - 8-12 см, слой стока в период весеннего половодья 10 % обеспеченности около 60 мм, летом 7,5 мм. Ливневые дожди со слоем осадков 10 мм выпадают до 12-14 раз за сезон, больше 20 мм - 3-5 и больше 30 мм - 1 раз.

В холодный период года, особенно в ранневесенний, наблюдаются сильные ветры восточных направлений, которые вызывают дефляцию почв. Количество дней со скоростью ветра больше 10-15 м/сек. от 30 до 42. Распаханность территории составляет 62,5 % , облесенность пашни 3,9 %. Данная зона относится к четвертой природно-экономической скотоводческо-зерновой зоне с развитым пригородным хозяйством.

#### **5 Зона умеренной, местами сильной дефляции и слабой эрозии.**

Это наиболее благоприятная для возделывания сельскохозяйственных культур территория области с годовым количеством осадков 300-350 мм в год. Почвенный покров представлен в основном черноземами обыкновенными тяжелосуглинистыми карбонатными. Средневзвешенный уклон местности -  $0,66^{\circ}$ , глубина местного базиса эрозии около 60 м. Расчлененность территории овражно-балочной сетью до  $0,18 \text{ км/км}^2$ . Общее количество оврагов составляет 267, в т.ч. действующих - 195, из них: склоновых -- 99, береговых - 84 и донных -- 12 шт. Мощность снегового покрова — 5-6 см, а запас воды в снеге перед снеготаянием - 15-25 мм, глубина промерзания почвы чуть больше 20 см. Слой стока 10 % обеспеченности весной около 40 мм, дождевого стока -- 5 мм.

На территории зоны преобладают ветры восточных направлений. Число дней со скоростью ветра от 10 до 15 м/с - свыше 45 за год, с пыльными бурями - 7-12. На развитие водно-эрозионных процессов большое влияние оказывают осадки теплого периода, которые зачастую выпадают в виде ливней, а дефляции способствует слабая противоэрозионная устойчивость карбонатных обыкновенных черноземов и высокая распаханность территории 71,3 %. Облесенность пашни - 3,6%.

Данная территория относится к пятой природно-экономической зерново-скотоводческой зоне с развитым производством подсолнечника.

## **ЛЕКЦИЯ 5. (2 Часа)**

**Тема: «Почвозащитные мероприятия в борьбе с водной эрозией».**

### **1. Вопросы лекции**

1.1 Составные части противоэрозионных мероприятий.

1.2 Элементы водосборного бассейна.

### **2. Литература**

#### **2.1 Основная литература**

1. Кузнецов, М. С. **Эрозия и охрана почв.** Учебник / М. С. Кузнецов, Г. П. Глазунов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Издательство МГУ, Изд-во "Колос", 2004. - 352 с.

#### **2.2 Дополнительная литература**

1. Кононова, Н.Д. Основы сельскохозяйственного землепользования на Южном Урале / Н.Д. Кононова, В.М. Кононов – Оренбург. Изд-во ОГАУ, 2011. – 276с.

2. Климентьев, А.И. Почвенно-экологические основы степного землепользования. Екатеринбург: Изд-во Уро РАН – 1997 – 248с.

3. Система сухого земледелия оренбургской области. Изд-во НПО «Южный Урал» Уфа- 1992, 242с.

4. Сухомлинова Н.Б. Защита почв от ветровой и водной эрозии при землеустройстве Учеб. пособ. – Новочеркасск: Изд-во НГМА – 2005, с. 78.

5. Дубенок, Н.Н., Практикум по гидротехническим сельскохозяйственным мелиорациям / Дубенок, Н.Н., Шумакова К.Б. Изд-во: М.: Колос, 2008 г. 440 с.

6. Толчельников, Ю. С. **Эрозия и дефляция почв.** Способы борьбы с ними / Ю.С. Толчельников. - М. : Агропромиздат, 1990. - 158 с.

### **3. Краткое содержание основных вопросов**

Набор почвозащитных приемов и мероприятий, необходимых для построения современных противоэрозионных систем, не претерпел существенных изменений в течение последних 40 лет. Составными элементами ее по-прежнему являются противоэрозионная организация территории, агротехнические, лесомелиоративные, лугомелиоративные приемы и гидротехнические сооружения. В качестве осовремененного понимания предлагается все приемы условно разделить на три группы. В первую входят преимущественно агротехнические приемы, которые обладают рассредоточенным влиянием на водопоглощение и сток по всей площади их применения (рыхление, щелевание, бесплужные обработки и др.). Вторую составляют приемы локального действия непосредственно возле линейных рубежей (валы, канавы, террасы). В третью входят приемы обладающие свойствами локального и пространственного влияния (лесные полосы, кулисы).

В качестве одного из основных компонентов системы почвозащитных мероприятий всегда называют противоэрозионную организацию территории. Основным постулатом характеризующим данное мероприятие до недавнего времени считалось классификация сельскохозяйственных земель по категориям опасности проявления эрозии, степени пригодности для сельскохозяйственного использования, размещение сельскохозяйственных культур с учетом характера рельефа, почвенных условий и влияние их на процессы развития эрозии и дефляции.

#### **Элементы водосборного бассейна.**

Впервые деление земель по интенсивности проявления эрозионных процессов было предложено А.С. Козьменко в 1949 г. Он разделил склоновые земли на 3 фонда: приводораздельный, присетьевой (полевая и луговая часть) и гидрографический (рис. 4). Принципиальные положения этой классификации сохранились до настоящего времени.



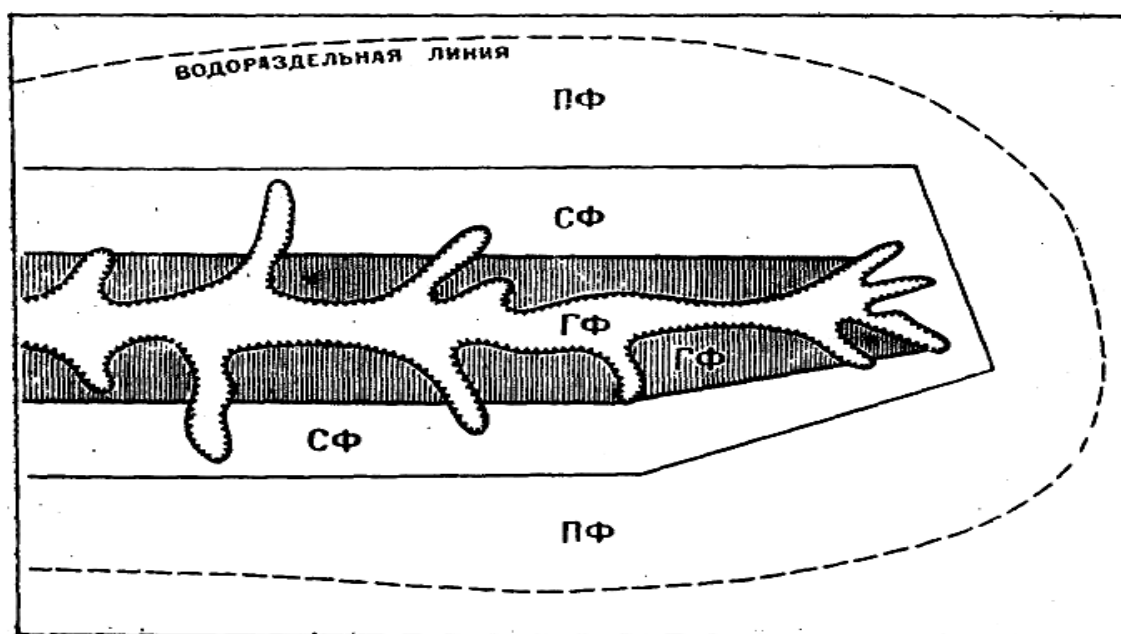


Рис. 4. Земельные фонды эрозионной территории: ПФ – приводораздельный фонд; СФ – присетевой фонд; ГФ – гидрографический фонд.

Гидрографический фонд включает в себя дно и берега овражно-балочной сети, а также наиболее крутые (свыше  $10^\circ$ ) пахотноне пригодные участки. Здесь сосредоточивается большое количество талых и дождевых вод, стекающих с вышерасположенных склонов. Бурный проход их по овражно-балочной сети приводит к возникновению новых размылов. Крутые склоны, особенно ветроударные (юг Российской Федерации), подвергаются интенсивному воздействию ветровой эрозии.

В основной своей массе данная категория земель используется под облесение и только более пологие берега и широкое дно балки можно отвести под сенокос или пастбище.

Прилегающие к гидрографическому фонду склоны круче  $5^\circ$  с сетью ложбин и промоин относятся к присетевому фонду. Вся же остальная площадь водосбора вплоть до водораздела составляет приводораздельный фонд.

На землях присетевого фонда преобладают процессы смыва наиболее плодородных верхних горизонтов почвы под действием поверхностного стока. Размылы представлены в основном в виде ложбин и промоин, степень смытости почвы – от средней до сильной, когда практически смыт весь гумусовый горизонт. На юге РФ такие земли часто подвергаются интенсивной дефляции. Эта категория земель должна использоваться главным образом под почвозащитные севообороты, насыщенные озимыми культурами и многолетними травами, способными в комплексе с другими мероприятиями успешно защитить почву от смыва и выдувания.

Приводораздельный фонд – занимает наибольшую часть водосбора с лучшими почвами. Здесь размещают полевые севообороты. Широкое применение передовых приемов агротехники и высокая культура земледелия – неперменные условия правильного использования данной группы склоновых земель.

Позднее, когда знания о закономерностях эрозионных процессов и свойствах смытых почв расширились, сельскохозяйственные склоновые земли стали подразделяться по классам и категориям и разрабатывать противоэрозионные мероприятия применительно к этим категориям или классам. В разных зонах страны в зависимости от класса земель планировалось размещение сельскохозяйственных культур.

Эти разработки явились важным шагом в деле рационального использования земель. Однако почти во всех рекомендациях, в том числе и утвержденных Министерством сельского хозяйства СССР (1962 г.), предполагалось на землях так называемого «приводораздельного фонда» применение в основном профилактических мероприятий (на основании того, что почвы не смыты).

В большинстве рекомендаций на таких землях планировался посев пропашных культур, размещение чистого пара, а для снижения поверхностного стока – углубленная вспашка и посев культур поперек склона. По мере нарастания крутизны склона и усиления смытости почв предлагается применять приемы, обеспечивающие задержание талых вод: обвалование, бороздование, лункование зяби. Те или иные приемы, рекомендуется применять исходя из степени смытости.

Переход на рельесно-мелиоративного земледелия заставило несколько по-иному взглянуть на вопросы связанные с организацией территории. Уточняется схема деления эрозионноопасной территории на категории (фонды) земель (рис. 5, И.С. Кочетов и др., 1999 г.).

При планировании комплекса противоэрозионных мероприятий исходят из того, что в ходе процессов рельефообразования, а также под воздействием природных и антропогенных факторов на водосборных бассейнах разного ранга и их склонах сложились разные почвенно-экологические условия.

В приводораздельной части склонов крутизной до  $2,5^\circ$  почвы преимущественно несмытые и слабосмытые. Процессы эрозии здесь протекают слабо. Однако эта территория является ареной формирования стока,

который, поступая на присетевые участки склонов и в гидрографическую сеть, приводит к смыву почвы и размыву почвогрунтов, а также к выносу биогенных веществ в водные источники. Здесь противоэрозионные мероприятия должны быть направлены на задержание воды на месте или безопасный сброс в зависимости от природной зоны.

В присетевой части образуется полоса средне- и сильносмывных почв, характеризующихся пониженным содержанием гумуса, ухудшенными водно-физическими и химическими свойствами и сильной податливостью эрозии. Здесь в основном протекают процессы смыва (иногда и размыва), как за счет собственного стока, так и за счет подтока с вышележащей территории. Поэтому противоэрозионные мероприятия должны быть направлены на защиту почв от смыва, восстановление и повышение плодородия.

В гидрографической сети протекают в основном процессы размыва и смыва, распространены здесь сильно- и весьма сильносмывные почвы, но имеются несмытые, слабо- и среднесмытые, а также намытые почвы. Мероприятия на этих угодьях должны быть направлены на предохранение их от размыва и смыва.

Анализ противоэрозионной эффективности отдельных приемов и их сочетаний в целом по стране показал наиболее высокий эффект лесных полос в сочетании с простейшими гидротехническими сооружениями (валы, каналы, запруды). Исходя из этого, было подтверждено, что современное почвозащитное земледелие может быть только рубежным. Это означает, что сокращение стока поверхностных вод и смыва почвы до безопасного уровня возможно путем специально устроенных рубежей – лесомелиоративные, гидротехнические и особенно при их сочетании. Таким образом, сущность противоэрозионной организации территории заключается в регулировании поверхностного стока, обработки почвы и посевов поперек склона. С этой целью рекомендуются линейные элементы организации территории (границы угодий, полей и рабочих участков севооборотов, дорог, лесополос, валов-террас, валов-каналов и т.д.) размещать вдоль горизонталей по контурам или с незначительными отклонениями от них, но отклонения линейных элементов организации территории от горизонталей не должны создавать опасности размыва почв.

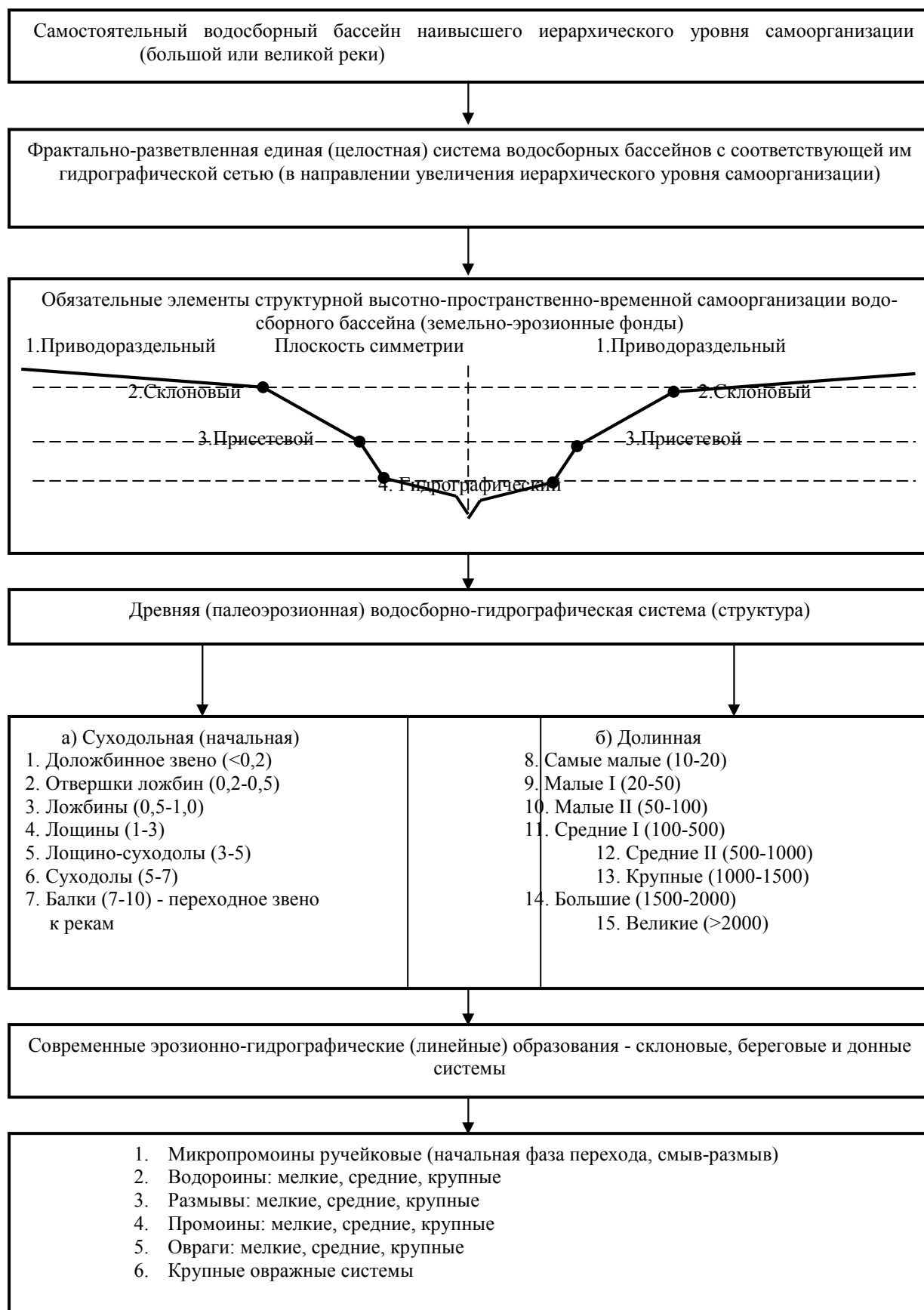


Рис. . Единая фрактально-иерархическая самоорганизация водосборных бассейнов равнинной суши и классификация гидрографической сети (по В.И. Панову)

## **ЛЕКЦИЯ 6 (2 Часа)**

### **Тема: «Размещение линейных элементов организации территории склоновых земель. Группировка почв по классам эрозионной опасности»**

#### **1. Вопросы лекции**

1.1 Размещение линейных элементов.

1.2 Группировка почв по классам эрозионной опасности.

#### **2. Литература**

##### **2.1 Основная литература**

1. Кузнецов, М. С. **Эрозия и охрана почв.** Учебник / М. С. Кузнецов, Г. П. Глазунов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Издательство МГУ, Изд-во "Колос", 2004. - 352 с.

##### **2.2 Дополнительная литература**

1. Кононова, Н.Д. Основы сельскохозяйственного землепользования на Южном Урале / Н.Д. Кононова, В.М. Кононов – Оренбург. Изд-во ОГАУ, 2011. – 276с.

2. Синешников, В. Е. Роль лесополос в формировании противодефляционной устойчивости почв агроландшафтов юга Западной Сибири. / В. Е. Синешников. - Новосибирск : 2006. - 144 с

3. Климентьев, А.И. Почвенно-экологические основы степного землепользования. Екатеринбург: Изд-во Уро РАН – 1997 – 248с.

4. Система сухого земледелия оренбургской области. Изд-во НПО «Южный Урал» Уфа- 1992, 242с.

5. Сухомлинова Н.Б. Защита почв от ветровой и водной эрозии при землеустройстве Учеб. пособ. – Новочеркасск: Изд-во НГМА – 2005, с. 78.

6. Дубенок, Н.Н., Практикум по гидротехническим сельскохозяйственным мелиорациям / Дубенок, Н.Н., Шумакова К.Б. Изд-во: М.: Колос, 2008 г. 440 с.

7. Толчельников, Ю. С. **Эрозия и дефляция почв. Способы борьбы с ними** / Ю.С. Толчельников. - М. : Агропромиздат, 1990. - 158 с.

#### **3. Краткое содержание вопросов**

Правильно разместить линейные элементы организации территории склоновых земель можно только в порядке внутрихозяйственного землеустройства с использованием плана землепользования с горизонталями и материалов почвенно-эрозионного обследования. В основе контурной организации территории лежит распределение земель по крутизне склонов и интенсивности проявления эрозионных процессов. Для этой цели используют картограммы крутизны склонов, эродированности почв и др.

М.И. Лопыревым (1999 г.) предложены способы размещения линейных элементов территории на склонах, которые показывают, что на эрозионно-опасных землях прямолинейное размещение элементов территории чаще всего нецелесообразно, т.к. не отвечает требованиям снижения интенсивности смыва почв, формированию экологически однородных ландшафтных полос (рис. 6а и 6б). При прямолинейно-контурном размещении линейных элементов прямолинейные границы полей (рабочих участков) намечают вдоль основного направления горизонталей, причём на отдельных отрезках направление границ может быть изменено в соответствии с изменением направления горизонталей (рис. 6б). При такой организации территории между изломами границ создаются условия для прямолинейной обработки. Однако в местах самих изломов образуются клинья и огрехи,

кроме того, на сложных склонах прямолинейные отрезки часто значительно отклоняются от изогнутых горизонталей, что может привести к возникновению стока и смыва почвы. Способ обычно применяют на рассеивающем типе склонов с крутизной до  $3^\circ$ .

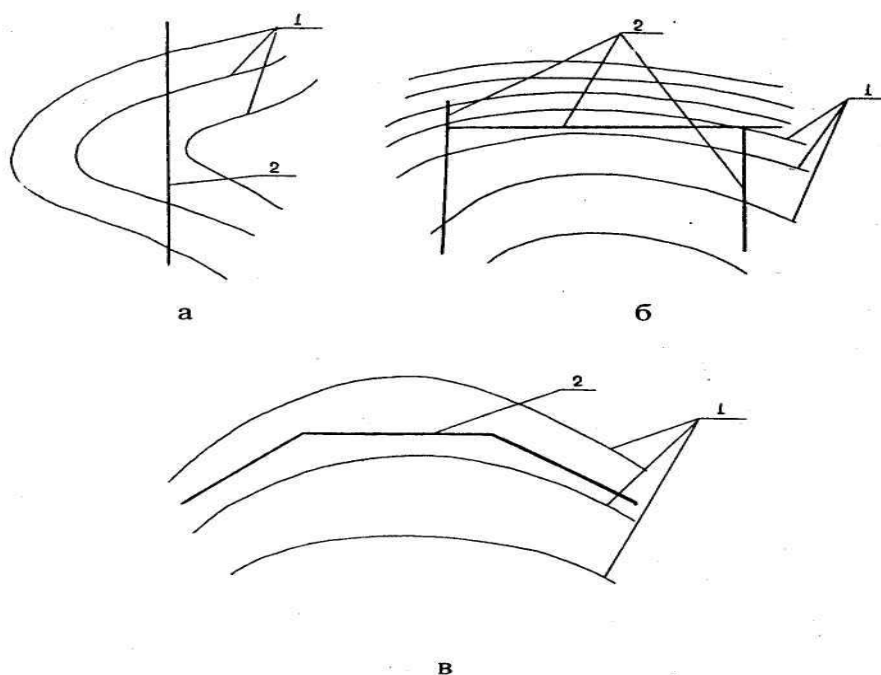


Рис. 6. Способы размещения линейных элементов

а – размещение линейных элементов поперек основного склона б – прямолинейное размещение линейных элементов в – прямолинейно-контурное размещение линейных элементов 1 – горизонталей; 2 – линейные элементы

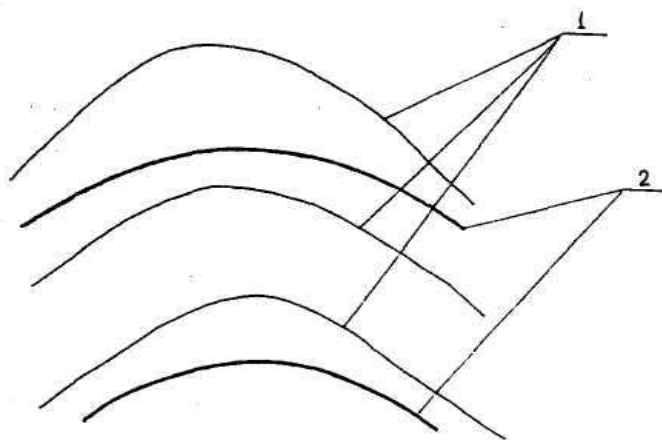


Рис. 7. Контурно-параллельное размещение линейных элементов

1 – горизонталей; 2 – линейные элементы

При контурно-параллельной организации границы участков проектируются параллельно одной, усреднённой для данного массива пашни, горизонтали (рис. 7). Этот способ применяется на сложных формах рельефа. К его недостаткам относится то, что он обеспечивает правильную обработку лишь вблизи этой горизонтали, а в других местах обработка будет вестись под углом к горизонталям.

При контурном размещении линейных элементов границы участков и обработка проектируются строго по горизонталям (рис. 8а). Возможности применения этого приёма ограничены, и хотя способ обеспечивает наилучшие условия для задержания стока и уменьшения смыва почвы, из-за непараллельности горизонталей между загонами образуются остаточные клинья и глухие борозды, которые обрабатываются отдельно. В этом

случае возможно контурное размещение линейных элементов с выведением корректирующих полос при обработке на края или в середину поля (рис. 8б)

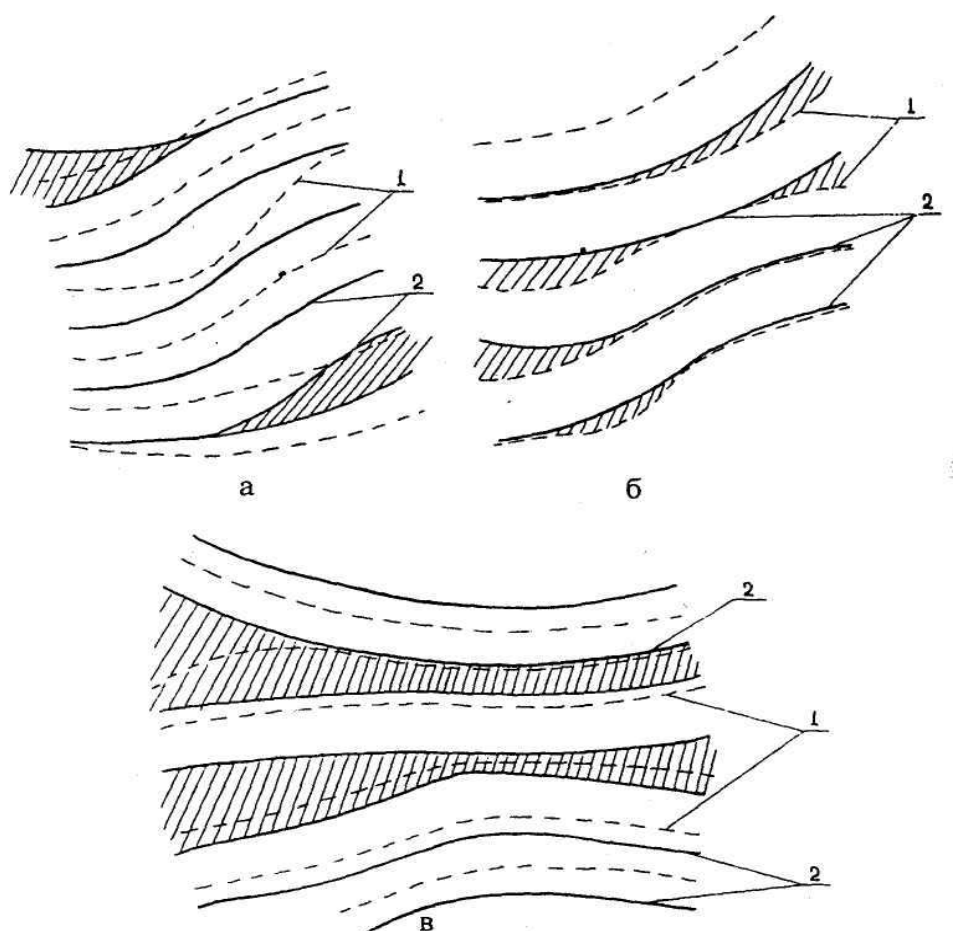


Рис. 8. Контурное размещение линейных элементов

а – размещение линейных элементов с выделением клиньев при обработке на края или в середину поля; б – размещение линейных элементов строго по горизонталям с образованием при обработке замкнутых огрехов и клиньев; в – размещение линейных элементов с контурно-буферной системой возделывания сельскохозяйственных культур

1 – горизонтали; 2 – линейные элементы

Контурное размещение границ может дополняться проектированием внутри полей и рабочих участков буферных полос из многолетних трав.

Как уже было указано, основным положением противозерозионной организации территории является требование к размещению линейных элементов и проведение агротехнических мероприятий поперёк движения стока. Однако при сложном рельефе, когда склоны в пределах одного поля или отдельно обрабатываемого рабочего участка имеют разную форму, а горизонтали непараллельные, выполнить это требование бывает достаточно трудно. Кроме того, необходимо учитывать следующие правила (Почвозащитная организация территории склонов, 1986 г.):

- центры контурных линейных элементов должны выходить за пределы рабочего участка (поля);
- при проектировании контурной обработки не следует допускать кривизну рабочих проходов агрегата с радиусом менее критического (60 – 70 м), а если такая кривизна образуется, то необходимо обеспечить её выход за пределы рабочего участка (поля);
- линейные элементы и трассы рабочих проходов агрегатов должны размещаться поперёк движения стока с допустимыми отклонениями от горизонталей.

Допустимая протяжённость линейных элементов вдоль склона или под углом к горизонталям опреде-

ляется с помощью данных, приведённых в таблицах 1 и 2 по самым эрозионноопасным агрофонам или культурам.

Таблица 1 – Группировка почв по устойчивости к размывающему действию воды

Группа почв	Тип и подтип почв	Предельно допустимая скорость стока, м/с
I	Дерново-подзолистые, светло-серые, серые, тёмно-серые почвы	0,12
II	Чернозёмы мощные выщелоченные и чернозёмы оподзоленные, чернозёмы обыкновенные, чернозёмы южные, тёмно-каштановые почвы	0,17
III	Чернозёмы мощные, чернозёмы мощные деградированные	0,20

Таблица 2. Шкала допустимой длины стока по рабочему направлению

Уклон град.	Пар чистый, сахарная свекла, кукуруза на зерно			Подсолнечник, кукуруза на зелёный корм и силос			Озимые, яровые зерновые, пар занятый (вико-овёс)		
	Группа почв								
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
0,5	101	204	283	136	272	378	207	416	577
1,0	63	126	175	84	168	233	127	256	355
3,0	36	74	102	49	98	136	75	150	208
5,0	31	63	87	42	84	117	64	129	178
7,0	29	59	82	39	78	108	60	119	165
10,0	27	55	77	37	73	102	56	112	156

Для повышения точности проектирования границ линейных рубежей сельскохозяйственные угодья по величине расчетного смыва, производимого стоком талых вод и ливневых дождей группируются в семь классов эрозионной опасности:

- I – незначительная (до 2,5 т/га),
- II – слабая (2,6 – 5,0 т/га),
- III – умеренная (5,1 – 10,0 т/га),
- IV – средняя (10,1 – 30,0 т/га),
- V – сильная (30,1 – 50,0 т/га),
- VI – очень сильная (50,1 – 70,0 т/га),
- VII – катастрофическая (>70,0 т/га).

Эти классы земель объединяются в четыре агроландшафтные полосы.

Агроландшафтные полосы являются исходной технологической градацией, так как они охватывают близкие по плодородию почвы, однородные по крутизне, экспозиции и форме склоны, имеют относительно одинаковые условия увлажнения и микроклиматические особенности. Поэтому они должны иметь строго определённый режим использования, набор сельскохозяйственных культур и приёмов по стабилизации и повышению их плодородия.

## ЛЕКЦИЯ 7 (2 часа)

### Тема: «Мероприятия по защите почв от водной эрозии».

#### 1. Вопросы лекции

- 1.1 Агротехнические приемы.
- 1.2. Агролесомелиоративные мероприятия.
- 1.3. Гидротехнические сооружения.

#### 2. Литература

##### 2.1 Основная литература

1. Кузнецов, М. С. **Эрозия и охрана почв.** Учебник / М. С. Кузнецов, Г. П. Глазунов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Издательство МГУ, Изд-во "Колос", 2004. - 352 с.

##### 2.2 Дополнительная литература

1. Кононова, Н.Д. Основы сельскохозяйственного землепользования на Южном Урале / Н.Д. Кононова, В.М. Кононов – Оренбург. Изд-во ОГАУ, 2011. – 276с.

2. Климентьев, А.И. Почвенно-экологические основы степного землепользования. Екатеринбург: Изд-во Уро РАН – 1997 – 248с.

4. Система сухого земледелия оренбургской области. Изд-во НПО «Южный Урал» Уфа- 1992, 242с.

5. Сухомлинова Н.Б. Защита почв от ветровой и водной эрозии при землеустройстве Учеб. пособ. – Новочеркасск: Изд-во НГМА – 2005, с. 78.

6. Дубенок, Н.Н., Практикум по гидротехническим сельскохозяйственным мелиорациям / Дубенок, Н.Н., Шумакова К.Б. Изд-во: М.: Колос, 2008 г. 440 с.

7. Толчельников, Ю. С. **Эрозия и дефляция почв. Способы борьбы с ними** / Ю.С. Толчельников. - М. : Агропромиздат, 1990. - 158 с.

### 3. Краткое содержание вопросов

Одним из компонентов противозерозийной системы являются агротехнические приемы. Они способны обеспечить полезную отдачу уже в первый год своего применения. К ним относятся почвозащитная обработка и способы посева, удобрение, снегозадержание и др. Ведущее место среди них занимает обработка почвы.

Обработка регулирует соотношение объемов твердой, жидкой и газообразной фаз почвы. Придает определенную направленность химическим, физико-химическим, биологическим процессам. Ускоряет или замедляет темпы синтеза и разрушения органического вещества.

С ее помощью можно повысить водопроницаемость почв, создать на полях водозадерживающий микрорельеф, придать поверхности пашни более устойчивое к эрозии и дефляции состояние, рассеять концентрированный поверхностный сток, а в случае необходимости отвести его в эрозионно безопасное место. Большинство из этих приемов являются влагосберегающими, так как с их помощью улавливают осадки на месте выпадения, переводят их в более глубокие слои почвы, уменьшают испарение.

Агротехнические приемы, направленные на защиту почв от эрозии и дефляции, условно можно разделить на 2 группы общие и специальные. Общие приемы обработки почвы те, для проведения которых не требуется специальная техника. Они осуществляются орудиями общего назначения с учетом некоторых особенностей почвозащитной агротехники. Но главная их задача – выполнение обычных агротехнических операций.

К общим почвозащитным приемам относятся вспашка, культивация, посев поперёк склона или по горизонталям рельефа; выбор необходимой, сообразно конкретным условиям глубины обработки почвы, исключение операций, связанных с выравниванием поверхности почвы при проведении поздних осенних обработок.

Для обеспечения максимального задержания осадков в месте их выпадения необходимы специальные агротехнические приемы, основные требования к которым такие же, как и к общим. К специальным приемам обработки почвы относятся те, которые усложняют технологические процессы по сравнению с общими. Специальные почвозащитные приемы выполняются не только специальными средствами механизации, но и орудиями общего назначения. Обычный плуг ПН-4-35 можно использовать для напашки распылителей стока или проведения фигурного валкования.



Специальные агротехнические приемы по своему назначению делятся на несколько групп:

- приемы, направленные на создание противозрозионного микрорельефа на поверхности пашни (лункование, прерывистое, а также извилистое или фигурное бороздование, создание микролиманов, обвалование простое и фигурное, ячейкование);
- приемы, повышающие водопроницаемость почв (щелевание, кротование, почвоуглубление, обработка чизелем, глубокое полосное рыхление);
- приемы, придающие поверхности пашни устойчивую поверхность (микрокулисная обработка, мульчирование, обработка поверхности пашни полимерами, сохранение на поверхности почвы пожнивных остатков);
- приемы, обеспечивающие задержание снега на полях (посев кулис, поделка снежных валиков, полосное уплотнение).

По наблюдениям А.Д. Орлова (1977 г.) в Западной Сибири в верхней части склонов, где почти нет необходимости применять почвозащитные приемы формируется поверхностный сток и образуются потоки, смывающие почву с нижележащих участков склонов. Таким образом, почвы склонов получают с водораздельных участков не просто определенное количество воды, а, как правило, воду в концентрированном потоке, обладающем значительной размывающей энергией. Ниже по склону эти потоки усиливаются, и сдерживать их размывающее действие могут только гидротехнические сооружения, а не емкости или преграды, создаваемые агротехническими приемами (лунки, борозды, валики и т. п.). Свидетельством этому служит малая эффективность бороздования, лункования и обвалования на склонах с микроложбинами.

Различные почвенно-гидрологические условия местности по разному влияют на эффективность агротехнических мероприятий. В лесной и лесостепной зонах специальные агротехнические приемы практически не оказывали никакого влияния на развитие эрозионных процессов, а в некоторых случаях даже усиливали их. В степной и сухостепной зонах обеспечивали задержание поверхностного стока слоем от 5 до 20 и более миллиметров.

Не до конца остался изученным вопрос по сочетанию различных агротехнических приемов, когда появляется возможность проявления качественно новых свойств и возможностей (эмерджентность). В частности, мероприятия по совмещению посевов кулис со щелеванием, проведенные на черноземах южных (Ростовская обл.), позволили достаточно существенно воздействовать на процесс поглощения почвой влаги зимних осадков, сократить коэффициент поверхностного стока в 3,7 раза, повысить урожайность озимой пшеницы на 0,43 т/га. Это стало возможным через воздействие на природные факторы – увеличение снеготолщин, снижение глубины промерзания почвы и др.

Кроме того, почвозащитные агротехнологии даже в пределах одного склона, должны применяться дифференцированно, в зависимости от особенностей проявления смыва почвы и выращиваемых культур. Такой дифференцированный подход к использованию эрозионноопасных земель возможен в системе почвозащитного комплекса в адаптивно-ландшафтном земледелии.

Агролесомелиорация — раздел мелиорации, охватывающий вопросы улучшения природных условий сельскохозяйственных угодий защитными лесными насаждениями. Мелиорирующая роль лесных насаждений велика и многообразна. Она выражается в улучшении водного и температурного режима сельскохозяйственных угодий, повышении противозрозионной (противодефляционной) стойкости почв, снижении интенсивности воздействия на почвы водных и воздушных потоков. Степень выраженности тех или иных мелиоративных функций лесного насаждения зависит от сочетания природных условий в месте его нахождения и от характеристик самого насаждения. Сочетание природных условий обуславливает мелиоративную направленность лесного насаждения и, следовательно, требования, которым оно должно отвечать.

На водораздельных склонах помимо опасности ветровой эрозии почв возникает опасность смыва и размыва почв. Поэтому лесные насаждения на склонах помимо почвозащитных должны выполнять и функции по перехвату поверхностного стока дождевых и талых вод и переводу его полностью или частично во внутрипочвенный сток. Чем больше опасность эрозии почв (т.е. чем длиннее и круче склон при прочих равных условиях), тем больше внимания следует уделять обеспечению возможности выполнения лесополосой своих стоко-регулирующих функций. На практике это реализуется в том, что на склонах круче 2° линейные лесные насаждения ориентируют в направлении, перпендикулярном линии стока, без учета направления ветра. Такие насаждения называют стокорегулирующими лесными полосами.

На землях, прилегающих к оврагам и балкам, существует повышенная опасность концентрации поверхностного стока и связанная с ней опасность роста оврагов. Поэтому лесные полосы должны быть приспособлены для перехвата концентрированного стока, перевода его полностью или частично во внутрипочвенный. Лесные полосы, расположенные вдоль бровки балки, называют прибалочными, а полосы, расположенные вдоль бровки оврага или его вершины, называются приовражными.

Днища оврагов и балок, на водосборах которых сток не зарегулирован, являются местом переноса и отложения почвы, смытой с полей на водосборах. Одним из эффективных способов задержания твердого стока в пределах балок, затухающих оврагов и их конусов выноса является насаждение деревьев и кустарников. Защитное лесное насаждение по дну и склонам оврагов, балок, ложбин, предназначенное для задержания наносов, называется илофильтром.

*Механизм действия стокорегулирующих лесных насаждений*

Основное назначение стокорегулирующих лесных насаждений — перехват поверхностного стока и перевод его во внутрипочвенный. Водорегулирующая способность лесного насаждения зависит от множества фак-

торов, главными из которых являются интенсивность впитывания воды почвой, продолжительность процесса впитывания, интенсивность поступления воды в лесополосу, площадь лесополосы. Эти факторы влияют непосредственно на процесс впитывания воды почвой. Множество других факторов влияет опосредованно, через воздействие на указанные факторы.

При устройстве стокорегулирующих полос из сельскохозяйственного использования изымается наиболее ценная часть земельного фонда — пахотные земли. Уменьшения отчуждения пашни можно добиться путем уменьшения ширины лесополосы и путем увеличения расстояния между соседними лесополосами па склоне. Уменьшение ширины сопровождается уменьшением объема впитавшейся в лесополосу воды, но эффективность лесополосы, т.е. объем воды, поглощаемой каждым квадратным метром поверхности почвы в лесополосе, увеличивается. Оптимальная полоса должна, следовательно, отвечать двум противоположным требованиям — с одной стороны, требованию максимальной эффективности, т.е. быть узкой, с другой стороны, требованию максимального объема поглощаемой воды, т.е. быть широкой. Оптимальная ширина, которая удовлетворяет этим двум противоречащим друг другу требованиям, лежит в пределах от 10 до 20 м.

Увеличение расстояния между соседними лесополосами приведет к увеличению объема стока, поступающего в лесополосу вследствие увеличения ее водосборной площади. Одним из эффективнейших способов является устройство в лесополосе простейших гидротехнических сооружений. На более крутых склонах, а также на склонах с ложбинами и промоинами, на нижней опушке или в последнем междурядье устраивают канавы с валом.

#### Гидротехнические сооружения.

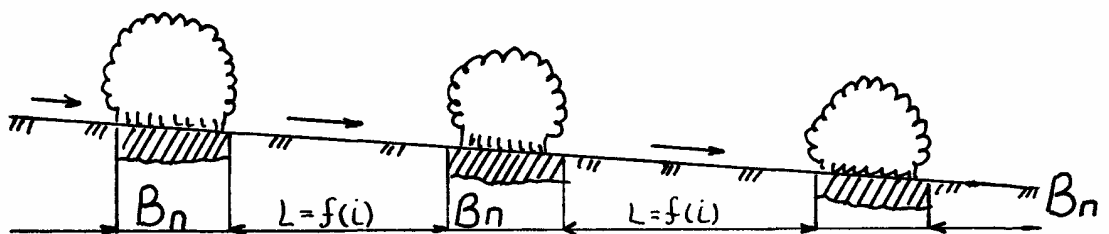


Рисунок — Размещение стокорегулирующих лесных полос на участках с уклоном до 12°.  $B_n$  — ширина лесной полосы,  $L$  — расстояние между лесными полосами.

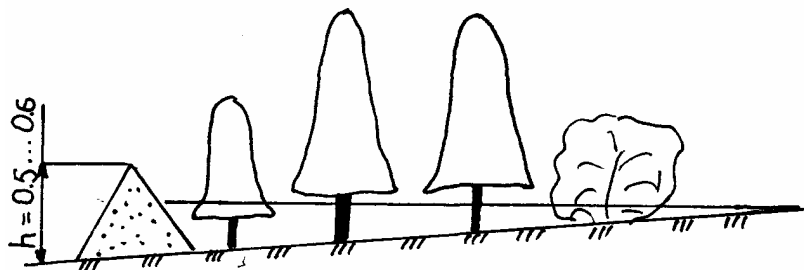


Рисунок — Лесная полоса усиленная земляным валом.

Создание экологически устойчивых агроландшафтов предусматривает рациональное использование земель гидрографического фонда.

Эти земли испытывают наибольшую эрозионную нагрузку, так как через них проходит сток воды со всей водосборной площади. Они в большей мере поражены оврагами и нуждаются в мелиорации не только с позиций повышения продуктивности земель, но и с позиций охраны рек и водоемов от транспортируемых через эти системы продуктов смыва. Кроме того, предупреждение оврагообразования, приостановление роста оврагов на этих землях сохранит от разрушения пашню на прилегающих к балочной сети склонах. По агроэкологическому состоянию земель гидрографического фонда можно судить о противоэрозионном устройстве территории пашни и в целом агроландшафта (Г.Н. Черкасов, 1997 г.).

Ухудшение травостоя кормовых угодий ведет к усилению поверхностного стока талых и дождевых вод. Поэтому мероприятия направленные на улучшение и повышение продуктивности земель гидрографического фонда являются не только одним из путей увеличения производства кормов, но и надежным средством защиты почв от эрозии. Она осуществляется за счет снижения смыва почв, а также кольматации наносов.

Для повышения продуктивности сенокосов и пастбищ, а следовательно, и противоэрозионной устойчивости рекомендуется проводить поверхностное и коренное их улучшение. При поверхностном улучшении травостоя проводят дискование, подсев семян многолетних трав, вносят удобрения, на склонах балок перед уходом в зиму делают щелевание. Коренное улучшение предполагает зяблевую вспашку, если мы имеем на мелиорируемом участке достаточно мощный гумусовый слой, или безотвальное рыхление на маломощных и на почвах легкого гранулометрического состава. До этого проводят тщательную разделку дернины тяжелыми дисковыми боронами. Перед посевом почву культивируют, боронуют, прикатывают.

Сотрудниками ВНИАЛМИ предложены критерии выбора способов улучшения травостоя при поверхностном и коренном улучшении мелиорируемых участков (табл. 4).

При залужении участков смытых земель ставится задача подобрать высокоурожайные травы и их смеси, способные быстро создавать густой травостой и прочную дернину, предохраняющую почву от эрозии.

Злаковые травы создают загущенный, а бобовые – рыхлый травостой. Смесь трав для проведения залужения подбирается с учетом степени эродированности почв, экспозиции склонов и способа использования территории.

В лесостепной зоне высокую урожайность обеспечивают травосмеси из эспарцета песчаного и овсяницы луговой, костреца безостого и овсяницы луговой, костреца безостого и люцерны синегибридной и одновидового посева овсяницы луговой. Для склонов южной экспозиции (среднесмытые почвы) целесообразно применять травосмесь, включающую эспарцет песчаный и кострец безостый, а на сильносмытых – одновидовой посев эспарцета песчаного. Для создания пастбищ в степной зоне состав травосмесей должен состоять из низовых поукосных и корневищных злаков, из бобовых – люцерны желтая. Для сенокосов – верховые злаки и люцерна синегибридная. Для залужения переувлажненной части днищ балок рекомендуется использовать канаречник тростниковый, кострец безостый, бекманию, пырей ползучий, тимopheевку луговую, клевер белый и др.

Вид улучшения	Условия применения	Состав мероприятий
Поверхностное	На слабопораженных оврагами балочных склонах крутизной до 20° при угнетенном состоянии травостоя и при наличии не менее 25 % ценных трав	Подготовка площади (расчистка кустарника, удаление кочек, засыпка промоин и др.), регулирование поверхностного стока, уход за дерниной и травостоем (боронование, уничтожение сорной растительности, подсев трав, снегозадержание, удобрение, щелевание и др.), лесомелиорация
Коренное	На эродированных склонах с деградированным травяным покровом и долей ценных трав менее 25 %	Регулирование поверхностного стока, планировка поверхности с уничтожением дернины, посев травосмеси, удобрение, лесомелиорация. На склонах крутизной свыше 20° – предварительное террасирование
Самомелиорация и содействие ей	На сильноэродированных крутых склонах, каменистых, засоленных почвах	Регулирование стока на водосборе, лесомелиорация, устройство очагов инспермации

Для склонов южной экспозиции рекомендуется применять засухоустойчивые травы – люцерну желтую, житняк, пырей и кострец безостый.

Противоэрозионные гидротехнические сооружения проектируются в том случае, если остальные элементы почвозащитной системы не в состоянии предотвратить развитие эрозионных процессов на пашне и овражно-балочных землях. На пахотных склоновых землях они выполняют вспомогательную роль по предотвращению концентрации задержанию или безопасному сбросу временных потоков талых и ливневых вод. В борьбе с оврагообразованием, оползнями, селевыми потоками и русловыми процессами они являются основным средством, предотвращающим развитие эрозии. Гидротехнические сооружения, в отличие от других элементов противоэрозионной системы, характеризуются максимальной водорегулирующей способностью.

Гидротехнические сооружения классифицируются по назначению на следующие типы:

1) водозадерживающие; 2) водонаправляющие; 3) водосбросные; 4) сооружения по закреплению днищ оврагов; 5) берегоукрепительные; 6) противоселевые; 7) противооползневые. В зависимости от места положения подразделяются на несколько видов: а) сооружения на водосборной площади; б) головные; в) овражные; г) русловые; д) донные.

Их отличают высокая эффективность и сравнительно высокая стоимость. Поэтому гидротехнические мероприятия выступают в качестве завершающего звена в комплексе противоэрозионных мероприятий.

## **ЛЕКЦИЯ 8 (2 Часа).**

### **Тема: «ПРОТИВОДЕФЛЯЦИОННЫЕ ПОЧВОЗАЩИТНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ».**

#### **1. Вопросы лекции**

1. Организационно - хозяйственные мероприятия.
2. Агролесомелиоративные мероприятия.
3. Агротехнические мероприятия.

#### **2. Литература**

##### **2.1 Основная литература**

1. Кузнецов, М. С. **Эрозия и охрана почв.** Учебник / М. С. Кузнецов, Г. П. Глазунов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Издательство МГУ, Изд-во "Колос", 2004. - 352 с.

##### **2.2 Дополнительная литература**

1. Кононова, Н.Д. Основы сельскохозяйственного землепользования на Южном Урале / Н.Д. Кононова, В.М. Кононов – Оренбург. Изд-во ОГАУ, 2011. – 276с.
2. Синешкоков, В. Е. Роль лесополос в формировании противодефляционной устойчивости почв агроландшафтов юга Западной Сибири. / В. Е. Синешкоков. - Новосибирск : 2006. - 144 с
3. Система сухого земледелия оренбургской области. Изд-во НПО «Южный Урал» Уфа- 1992, 242с.
4. Сухомлинова Н.Б. Защита почв от ветровой и водной эрозии при землеустройстве Учеб. пособ. – Новочеркасск: Изд-во НГМА – 2005, с. 78.
5. Дубенок, Н.Н., Практикум по гидротехническим сельскохозяйственным мелиорациям / Дубенок, Н.Н., Шумакова К.Б. Изд-во: М.: Колос, 2008 г. 440 с.
6. Толчельников, Ю. С. **Эрозия и дефляция почв. Способы борьбы с ними** / Ю.С. Толчельников. - М. : Агропромиздат, 1990. - 158 с.

### **3. Краткое содержание вопросов**

Задачи предупреждения ветровой эрозии почв решают путем осуществления комплекса организационно-хозяйственных, агротехнических и агролесомелиоративных мероприятий. Соотношение между элементами комплекса зависит от конкретных физико-географических и социально-экономических условий. Влияние, оказываемое этим комплексом на все элементы системы земледелия, может быть столь существенным, что приводит к качественному изменению системы, к превращению ее в почвозащитную.

Организационно-хозяйственные мероприятия по охране почв от ветровой эрозии включают работы по обоснованию необходимости принятия мер против ветровой эрозии, создание предпосылок для их осуществления и контроль за их выполнением.

Обоснованием необходимости мероприятий служат результаты оценки потенциальной опасности ветровой эрозии почв и фактического ее распространения. К предпосылкам относятся: проект противоэрозионных мероприятий для отдельного хозяйства, материальные и людские ресурсы для его осуществления.

При составлении проекта учитывается опасность и водной, и ветровой эрозии. В соответствии с проектом производится уточнение специализации хозяйства, трансформация угодий, формирование и размещение севооборотов, реализация агротехнических и агролесомелиоративных противоэрозионных мероприятий.

Основы системного подхода к решению проблемы охраны почв от ветровой эрозии в степных зернопроизводящих районах, используемые проектировщиками, разработаны во ВНИИ зернового хозяйства под руководством академика А.И. Бараева (1975).

Несмотря на то, что зональные почвозащитные системы земледелия насыщены противоэрозионными мероприятиями, в ряде случаев их оказывается недостаточно для предотвращения ветровой эрозии почв. Содержание дополнительных мероприятий зависит от потенциальной опасности ветровой эрозии почв. В данном случае ее оценивают полуколичественным методом, основываясь на результатах почвенно-эрозионного обследования, при котором учитывают и потенциальную подверженность почв ветровой эрозии, и фактическую выраженность эрозионных процессов.

Эффективность организационно-хозяйственных мероприятий напрямую связана с точностью оценки опасности ветровой эрозии почв. В связи с этим возрастает роль количественных методов оценки опасности, основанных на применении ЭВМ.

Полезатщитные лесные полосы, действуя как биологическая преграда, снижают скорость ветра, задерживают и распределяют снег на полях, уменьшают расход влаги на физическое испарение, ослабляют вредоносное действие суховеев на урожай. Защитно-мелиоративный эффект нарастает пропорционально увеличению высоты древостоя. Все это способствует улучшению микроклиматических и почвенно-гидрологических условий на мелиорируемых землях, что в конечном итоге отражается на урожайности сельскохозяйственных культур.

Ажурные лесные полосы защищают почву на расстоянии равном 37 – 42-кратной их высоте в подветренную сторону. Продуваемые лесные полосы также хорошо защищают почву от выдувания, однако с подветренной стороны на расстоянии до 10 высот наблюдается слабое засекание озимой пшеницы (М.И. Долгилевич и др., 1993 г.). Система полезатщитных лесных полос обладает способностью прерывать лавинный эффект развития пыльных бурь. Проявление дефляционного процесса зависит от размера пылесборной площади, особенно от ее длины.

Агротехнические противодефляционные мероприятия затрагивают несколько элементов системы земледелия, в первую очередь порядок использования земли в севообороте и систему механической обработки. С помощью этой группы мероприятий решают задачи снижения скорости ветра в приповерхностном слое и повышения противодефляционной стойкости почвы. Наиболее широкие возможности здесь связаны с использованием почвозащитной роли растительности.

*Почвозащитные севообороты, почвозащитная эффективность сельскохозяйственных культур.*

Почвозащитная эффективность каждой сельскохозяйственной культуры зависит от ее возраста. От посева до появления всходов почвозащитная эффективность всех культур одинакова и равна нулю. Это обусловлено тем, что противодефляционная стойкость посевов до появления всходов целиком определяется противодефляционной стойкостью почвы, которая зависит от свойств почвы, способа подготовки к посеву и особенностей посевной машины. Начиная с момента появления всходов почвозащитная эффективность большинства культур увеличивается по мере роста и развития растений и достигает некоторого предельного значения, обусловленного биологическими особенностями культуры (высота, листовая поверхность, поверхность стеблей) и способом посева (полосный, гнездовой, узкорядный и т.д.). После уборки урожая почвозащитные функции переходят к растительным остаткам. Почвозащитная эффективность любой культуры изменяется в течение года. Изменяется и вероятность сильных ветров, способных вызвать ветровую эрозию, которая, как следует из изложенного выше, подчиняется определенным географическим закономерностям: в одних местах пыльные бури бывают преимущественно весной, в других — летом и т.д. Это обуславливает трудность однозначной оценки почвозащитной эффективности тех или иных культур. Тем не менее, некоторые заключения сделать можно.

Практически не защищены от ветровой эрозии почвы паровых полей, не занятых растительностью. Весьма мало отличаются от паровых полей по этому показателю почвы, занятые под свеклу, капусту, лук и подобные по технологии возделывания и биологическим особенностям культуры. Их наземной биомассы обычно не хватает в течение всего сезона для сколько-нибудь эффективной защиты почвы от выдувания.

Более эффективны в этом отношении такие культуры, как кукуруза, подсолнечник, хлопчатник. Почвы под зрелыми посевами этих культур практически не подвержены ветровой эрозии. Однако эти культуры сравнительно медленно достигают почвозащитного состояния, так как согласно технологии их возделывания ширина междурядий должна быть достаточно большой (до 60-90 см), чтобы обеспечить достаточную площадь питания и возможность проведения культивации. Чем больше междурядья, тем выше должны быть растения, чтобы защитить почву, и тем больше для этого требуется времени. Поэтому период недостаточной почвозащитной эффективности у этих культур более продолжителен, чем у культур с небольшими междурядьями, и на ранних стадиях роста и развития они часто страдают от ветровой эрозии почвы.

Высокой почвозащитной эффективностью отличаются сплошные посевы хлебных злаков в период после начала кущения (с момента достижения некоторой достаточной в конкретных условиях биомассы) до уборки урожая. Однако продолжительность этого периода сильно изменяется. Если для озимой пшеницы за продолжительность этого периода принять время от прекращения осенней вегетации до наступления стадии восковой спелости, равное для основных районов ее возделывания примерно 285 суткам, то продолжительность аналогичного периода для яровой пшеницы лишь около трех месяцев. Следовательно, озимая пшеница, если она хорошо раскустилась, длительное время защищает почву. Продолжительность же защитного действия яровой пшеницы совершенно недостаточна.

*Полосное расположение посевов*

В интересах сельскохозяйственного производства следует добиваться увеличения допустимой ширины защищаемых полос. Этого можно достичь путем увеличения противодефляционной стойкости почвы или самого поля. Самым доступным и широко используемым приемом при этом является мульчирование.

*Мульчирование*

В настоящее время в целях предотвращения ветровой эрозии почву чаще всего мульчируют послеуборочными остатками, подстилочным или жидким навозом, отходами промышленности, специально созданными химическими препаратами. Наиболее широко используют послеуборочные остатки на корню (стерня хлебных злаков) или после соответствующей обработки (солома, измельченные стебли подсолнечника, сорго, кукурузы).

Почвозащитная эффективность послеуборочных остатков (как впрочем, и живых растений) зависит от высоты слоя, которым они покрывают почву, суммарной поверхности листьев и стеблей в единице объема этого слоя и от скорости ветра. При одинаковых условиях (скорости ветра, характере расположения на поверхности, длине стеблей) эффективность растительных остатков будет зависеть от вида сельскохозяйственной культуры.

#### *Применение промежуточных культур*

Назначение промежуточных культур, как и в случае водной эрозии, состоит в восполнении утраченного элемента плодосмена и создании защитного покрова на поверхности почвы, когда послеуборочных остатков основной культуры недостаточно для защиты почв от ветровой эрозии. В качестве озимых почвопокровных культур (высеваемых в конце лета и в начале осени, чтобы обеспечить защиту почвы зимой и весной) используют рожь, пшеницу и овес. Озимые почвопокровные культуры используют в районах достаточного увлажнения. В засушливых районах их используют редко и только на почвах чрезвычайно сильно подверженных ветровой эрозии. Наиболее широко в качестве озимой почвопокровной культуры используют овес, так как он меньше, чем озимые пшеница и рожь, иссушает почву. Это обусловлено тем, что какая-то доля растений овса зимой гибнет, но, оставаясь на корню, эффективно защищает почву и задерживает снег. Обычно овес высевают после уборки свеклы, картофеля, овощей, сои. Весной почвозащитную культуру уничтожают гербицидами или механическим путем (культиватором), оставляя ее остатки в таком количестве, чтобы обеспечить поздней весной защиту высеваемых после этой культуры всходов основной культуры, например кукурузы.

#### *Кулисы*

Как и все препятствия на пути ветра, наиболее эффективны кулисы, ориентированные в направлении, перпендикулярном наиболее опасным ветрам.

Почвозащитная эффективность кулис одинаковой высоты при данной постоянной скорости ветра зависит от их проницаемости для ветра. Количественным выражением проницаемости может служить доля сквозных просветов проекции кулисы на плоскость, параллельную кулисе, выраженная в процентах. Наименьшую защитную зону создают сплошные кулисы с проницаемостью равной нулю. Увеличение проницаемости до некоторой величины, близкой к 50%, сопровождается увеличением защитной зоны; дальнейшее увеличение проницаемости сопровождается уменьшением защитной зоны.

#### *Травосеяние*

Травосеяние играет важнейшую роль в системе мер по предотвращению ветровой эрозии пахотных почв, однако в системе мер по охране вне севооборотных земель его роль еще больше. В ряде случаев травосеяние (часто говорят «залужение») — единственный способ предотвращения ветровой эрозии почв. Такая ситуация возникает на ветроударных склонах с почвами, характеризующимися низкой противодефляционной стойкостью; во всякого рода «ветровых коридорах», в которых, несмотря на высокую временами противодефляционную стойкость почв, необычно велики скорости ветра; на песчаных террасах рек, на необдуманно вовлеченных в пашню больших массивах песчаных почв, на перегруженных выпасаемым скотом целинных и искусственных выпасных угодьях, на легких по гранулометрическому составу почвах.

В первую очередь залужению подлежат очаги дефляции, выявляемые при помощи специалистов хозяйств. Залужение может быть постоянным (с переводом пашни в категорию сенокосных или пастбищных угодий) или временным (с последующим постепенным вовлечением залуженных земель в пашню). Технологию травосеяния и виды используемых трав рекомендуют зональные научно-исследовательские учреждения. Основная трудность, которую приходится преодолевать при залужении сильно дефлируемых почв, заключается в получении всходов и защите их от засекания на первых стадиях их роста и развития.

#### *Почвозащитная система механической обработки*

В районах распространения ветровой эрозии ночи в рамках почвозащитных систем земледелия значительную долю объема механических обработок приходится выполнять в условиях большого количества послеуборочных остатков на поверхности почвы, оставляемых для ее мульчирования. Для этого разрабатываться специальная противоэрозионная техника — сеялки, бороны, орудия для основной безотвальной обработки.

#### *Основная обработка*

Цель основной обработки — подготовить почву к дальнейшему использованию. Содержание ее зависит от погодных и почвенных условий высеваемой культуры и ее предшественника, от степени засоренности полей и видового состава сорняков. Поэтому универсальных приемов основной обработки, пригодных для разных природных условий нет. Рассмотрим лишь способы решения задач основной обработки почвы в сочетании с выполнением требования охраны почв от ветровой эрозии.

Наиболее эффективным и широко распространенным приемом является мульчирование поверхности почвы послеуборочными растительными остатками. Районы распространения ветровой эрозии почв характеризуются недостаточностью или неустойчивостью увлажнения, поэтому основную обработку здесь необходимо производить как можно раньше, чтобы сохранить оставшуюся в почве после уборки урожая влагу и создать условия ее накопления в осенне-зимний период. При этом необходимо обеспечить сохранность растительных остатков на поверхности. Основная обработка почвы с сохранением растительных остатков на поверхности носит название безотвальной обработки, поскольку ее производят без оборота пласта специальными орудиями. Этими орудиями первоначально были плуги со снятыми отвалами, а теперь — плоскорезы и чизели.

Плоскорезы различаются по форме и числу рабочих органон. В зависимости от их параметров, а также от глубины основной обработки, изменяется и сопротивление почвы движению плоскореза.

#### *Борьба с сорняками и закрытие влаги*

Поля, занятые пожнивными остатками, необходимо периодически рыхлить с целью закрытия влаги и уничтожения сорняков. При этом необходимо сохранять пожневные остатки в максимально возможной степени. Поскольку орудия традиционного земледелия здесь непригодны, используют специальную противоэрозионную технику — плоскорезы, чизели, тяжелые лаповые культиваторы, штанговые культиваторы и игольчатые бороны.

#### *Предпосевная обработка и посев*

Цель предпосевной обработки — создать необходимые условия для заделки семян в почву и быстрого их прорастания. Содержание предпосевных обработок зависит от почвенных и погодных условий, от высеваемой культуры и от предшественника, от засоренности поля и видового состава сорняков. При проведении предпосевных обработок необходимо в максимально возможной степени сохранить пожневные остатки, увеличить противодефляционную стойкость почвы. Поэтому предпосевную обработку производят противоэрозионными орудиями — культиваторами-плоскорезами, лаповыми культиваторами, игольчатыми боронами, штанговыми культиваторами.

*Совмещение операций и минимальная обработка.* Один из перспективных путей уменьшения нагрузки на почву — сокращение числа обработок за счет совмещения операций.

## **ЛЕКЦИЯ 9 (2 Часа).**

**Тема: «Сущность почвозащитной системы».**

### **1. Вопросы лекции**

- 1.1 Зарождение противоэрозионных комплексов.
- 1.2. Основная задача почвозащитного комплекса.
- 1.3. Требования к почвозащитной системе.

### **2. Литература**

#### **2.1 Основная литература**

1. Кузнецов, М. С. **Эрозия и охрана почв.** Учебник / М. С. Кузнецов, Г. П. Глазунов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Издательство МГУ, Изд-во "Колос", 2004. - 352 с.

#### **2.2 Дополнительная литература**

1. Кононова, Н.Д. Основы сельскохозяйственного землепользования на Южном Урале / Н.Д. Кононова, В.М. Кононов – Оренбург. Изд-во ОГАУ, 2011. – 276с.

2. Синещев, В. Е. Роль лесополос в формировании противодефляционной устойчивости почв агроландшафтов юга Западной Сибири. / В. Е. Синещев. - Новосибирск : 2006. - 144 с

3. Система сухого земледелия оренбургской области. Изд-во НПО «Южный Урал» Уфа- 1992, 242с.

4. Сухомлинова Н.Б. Защита почв от ветровой и водной эрозии при землеустройстве Учеб. пособ. – Новочеркасск: Изд-во НГМА – 2005, с. 78.

5. Дубенок, Н.Н., Практикум по гидротехническим сельскохозяйственным мелиорациям / Дубенок, Н.Н., Шумакова К.Б. Изд-во: М.: Колос, 2008 г. 440 с.

6. Толчельников, Ю. С. **Эрозия и дефляция почв.** Способы борьбы с ними / Ю.С. Толчельников. - М. : Агропромиздат, 1990. - 158 с.

### **3. Краткое содержание основных вопросов**

Впервые общие положения о системе природоохранных и почвозащитных мероприятий для степной зоны были высказаны и воплощены в жизнь на территории Воронежской губернии В.В. Докучаевым (1954 г.). В рамках системы им было предложено осуществить:

1) "определение приемов обработки почвы, наиболее благоприятных для наилучшего использования влаги, и большее приспособление сортов культурных растений к местным как почвенным, так и климатическим условиям";

2) "регулирование оврагов и балок с целью прекращения дальнейшего размывания их дна и берегов, превращение их в луга";

3) "регулирование водного хозяйства в открытых системах, на водораздельных пространствах", обеспечивающее эффективное использование снеговых и дождевых вод на полях, задержание их в прудах и водохранилищах для уменьшения половодий и орошения;

4) использование полевых защитных и мелиоративных лесонасаждений для защиты водоемов, закрепления оврагов, песчаных массивов, предотвращения водной и ветровой эрозии почв; использование подземных вод для обводнения и орошения;

5) "регулирование рек для уменьшения их заиления и обмеления, предотвращения катастрофических паводков, надолго затопляющих плодородные пойменные земли";

6) "выработку норм, определяющих относительные площади пашни, лугов, леса и вод";

Таким образом, В.В. Докучаев создал прецедент целостного восприятия природы, такого подхода к регулированию природных процессов, который обеспечивал системный эффект.

В дальнейшем развитие учения о противоэрозионном комплексе связано с организацией в 1921 г. Новосильской опытно-овражной станции и проводимыми на ней исследованиями А.С. Козьменко с сотрудниками.

Для территории подверженной плоскостной и линейной эрозии был разработан и внедрен комплекс стокорегулирующих и противоэрозионных мероприятий: организационно-хозяйственных, агротехнических, луголесомелиоративных, гидротехнических (А.С. Козьменко, 1949 г.).

По мере накопления данных о развитии эрозионных и дефляционных процессов, эффективности отдельных почвозащитных приемов все больше обосновывалась необходимость комплексного воздействия на



земли подвергающиеся эрозии и дефляции. Система почвозащитных мероприятий для различных почвенно-климатических зон совершенствовалась и усложнялась.

Вовлечение в интенсивный сельскохозяйственный оборот значительных площадей ранее не используемых земель в конце 50-х и начале 60-х годов XX века вызвали вспышку эрозионных и дефляционных процессов. Адекватной реакцией на такое положение дел стала государственная программа мероприятий по защите почв от эрозии. Защита почв от эрозии в конце 60-х годов прошлого столетия стала рассматриваться как государственная задача. В постановлении Центрального Комитета КПСС и Совета Министров СССР (март 1967 г.) «О неотложных мерах по защите почв от ветровой и водной эрозии» записано, что борьба с ветровой и водной эрозией почв является одной из важнейших государственных задач в системе мер по дальнейшему развитию сельского хозяйства. Систематическая борьба с эрозией почв – большое общенародное дело и одна из самых неотложных проблем в стране.

Принятый в 1968 г. закон «Основы земельного законодательства Союза ССР и союзных республик» создал правовые условия рационального использования земель, повышения их плодородия, предотвращение эрозии почв, вовлечения в хозяйственный оборот неиспользуемых угодий.

Уже тогда говорилось о том, что в борьбе с эрозией почв необходимо применять комплекс организационно-хозяйственных, агротехнических, лесомелиоративных и гидротехнических мероприятий. Основная задача комплекса — приостановить эрозию и восстановить плодородие эродированных почв, а на участках, где эрозия еще не наблюдается, предупредить ее возникновение, то есть устранить причины, которые могут вызвать эрозию.

Комплекс противоэрозионных мероприятий для борьбы с водной эрозией должен проводиться в пределах водосборных бассейнов, что позволит регулировать геосток и приостановить или предупредить процессы эрозии. Все элементы комплекса должны быть взаимно согласованы и обязательно дополнять друг друга на защищаемой территории, в то же время их необходимо увязывать с системой земледелия и быть неотъемлемой ее частью.

При использовании противоэрозионных мероприятий надо учитывать природные (зональные) особенности территории и экономические условия хозяйств. Целесообразность использования того или иного мероприятия решается на основе всестороннего учета климатических условий, характера рельефа, почв и растительного покрова, а также экономики сельскохозяйственного производства.

Несмотря на то, что к 70-м годам был накоплен обширный материал по отдельным приемам и мероприятиям, направленным на борьбу с эрозией и дефляцией целостная картина системы противоэрозионных мероприятий четко не вырисовывалась. Скорее всего речь шла о наборе различных по назначению приемов или, в отдельных случаях, сочетании 2-х – 3-х приемов. Дальше всего в этом направлении продвинулись агролесомелиораторы, которые экспериментальным путем доказали высокую противоэрозионную эффективность сочетания стокорегулирующих и прибалочных лесных полос с простейшими гидротехническими сооружениями (валы, каналы, запруды и др.), а в районах проявления дефляции безотвальной обработки почвы во взаимной увязке с полезащитными лесными полосами ажурной и продуваемой конструкции.

Во многом такому положению дел способствовала господствующая в то время клеточно-прямоугольная организация территории. При проектировании полей севооборотов рельеф местности практически не учитывался. В рамках клеточно-прямоугольного землеустройства осложнялось внедрение приемов обеспечивающих задержание стока талых и дождевых вод и накопление влаги в почве. Лесные полосы, кулисы, отдельные специальные агротехнические приемы (бороздование, обвалование и др.) плохо вписывались в рельеф местности. В результате чего коэффициент их полезного действия резко снижался, что не оправдывало затрат на их проведение.

К началу 80-х годов ученые страны вплотную подошли к созданию системы почвозащитных мероприятий на контурной основе. Возникло новое направление в системе ведения сельскохозяйственного производства получившее название контурно-мелиоративное земледелие. Инициатором разработки и внедрения данной системы выступил Алтайский НИИ земледелия и селекции сельскохозяйственных культур.

Контурно мелиоративное земледелие представляет собой высокоорганизованный, управляемый природно-технический комплекс (агроландшафт), который в свою очередь создается на основе особенностей строения и функционирования природных комплексов. Это обуславливает необходимость проведения ландшафтных исследований и учета их результатов при разработке и внедрении контурно-мелиоративного земледелия, что позволяет обеспечить: 1) необходимую системность подхода к решению поставленной задачи; 2) преемственность и подчиненность элементов контурно-мелиоративного земледелия различного уровня друг другу.

Комплекс, а вернее уже система противоэрозионных мероприятий при переходе на контурно-мелиоративное земледелие основана на искусственном расчленении эрозионноопасной территории с целью ослабления лавинообразного эффекта поверхностного стока талых и дождевых вод, других негативных явлений, разрушающих почву. В той или иной степени такое расчленение территории выполнялось и ранее. Новым явилось тогда органическая увязка линейных элементов в единую систему, согласованную со строением ландшафта территории и хозяйственной деятельностью.

**Основная задача комплекса** — приостановить эрозию и восстановить плодородие эродированных почв, а на участках, где эрозия еще не наблюдается, предупредить ее возникновение, то есть устранить причины, которые могут вызвать эрозию.

Комплекс противоэрозионных мероприятий для борьбы с водной эрозией должен проводиться в преде-

лах водосборных бассейнов, что позволит регулировать геосток и приостановить или предупредить процессы эрозии. Все элементы комплекса должны быть взаимно согласованы и обязательно дополнять друг друга на защищаемой территории, в то же время их необходимо увязывать с системой земледелия и быть неотъемлемой ее частью.

При использовании противоэрозионных мероприятий надо учитывать природные (зональные) особенности территории и экономические условия хозяйств. Целесообразность использования того или иного мероприятия решается на основе всестороннего учета климатических условий, характера рельефа, почв и растительного покрова, а также экономики сельскохозяйственного производства.

Почвозащитная направленность системы земледелия с контурной организацией территории обеспечивает защиту почв от эрозии в районах со сложным рельефом и значительным удельным весом эродированных почв и оврагов. Почвозащитная система земледелия органически вписывается в существующие природные ландшафты, ведет к созданию устойчивых, высокопродуктивных агроэкосистем. Сущность системы заключается в следующем.

На склонах круче  $1^\circ$  применяется взаимосвязанный комплекс противоэрозионных агротехнических, лесомелиоративных, лугомелиоративных и гидротехнических мероприятий и осуществляется контурная организация территории. Все ее элементы (границы полей севооборотов, рабочих участков, полосные лесные насаждения, гидротехнические сооружения, направления движения сельскохозяйственной техники при выполнении всех технологических операций по выращиванию культур) размещаются по контуру, то есть по горизонталям рельефа или с небольшими отклонениями от них. Пространственное размещение эколого-ландшафтных контурных полос и линейных элементов системы на местности производится на основании гидрологических расчетов.

Сток талых и дождевых вод направляется по склонам перпендикулярно линейным рубежам, задерживается ими в расчетных объемах или частично сбрасывается в прилегающие балки по естественно или искусственно залуженным водотокам. В результате этого смыл и размыв почвы снижается до допустимых пределов, прекращается рост существующих оврагов и ликвидируются возможности возникновения новых, предохраняются от загрязнения продуктами эрозии водные объекты.

Применяется научно обоснованная, дифференцированная, в зависимости от крутизны склонов и смытости почв, система севооборотов и структура посевных площадей, а также зональная противоэрозионная технология возделывания сельскохозяйственных культур.

На черноземах обыкновенных Ростовской области (зона совместного проявления эрозии и дефляции) изучались различные сочетания почвозащитных приемов и мероприятий на склонах различной крутизны, что в дальнейшем позволило привязать полученные результаты исследований к определенной агроландшафтной полосе. Данной работе предшествовало и параллельно с ней проводилось изучение почвозащитной, агротехнической и экологической эффективности различных приемов и их сочетаний, закономерностей развития процессов эрозии и дефляции, свойств почв, в том числе определяющих интенсивность развития эрозионных и дефляционных процессов.

С учетом проведенных исследований были сформулированы основные требования, которым должна отвечать почвозащитная система:

- всесторонний учет природно-климатических факторов и зональных закономерностей формирования эрозии и дефляции;
- оптимальность соотношения организационно-хозяйственных, агротехнических, лесо-лугомелиоративных мероприятий и гидротехнических сооружений. Это позволит формировать почвозащитные системы на основе энергоресурсосбережения;
- равнозначность всех приемов и мероприятий, составляющих системы. Одни и те же приемы и мероприятия в зонах с различной интенсивностью проявления эрозии и дефляции могут нести различную функциональную нагрузку, что в значительной степени будет определять вероятность их применения;
- размещение элементов почвозащитной системы проводить с учетом вертикальной (склоновой) микрозональности, т.е. на основании деления склона на агроландшафтную полосы. Например, с увеличением длины и крутизны склона усиливается насыщенность системы приемами и мероприятиями и т. д.
- охват почвозащитной системой всей эрозионно опасной территории. Только в этом случае возможна эффективная борьба со смывом и размывом почвы, с предупреждением выдувания;
- поддержание динамического равновесия агроландшафта и обеспечение его экологической устойчивости;
- сокращение потерь почвы до допустимых пределов, воспроизводство почвенного плодородия и на этой основе получение устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур.

Главным при построении почвозащитной системы в зонах с различной интенсивностью эрозии и дефляции на разных агроландшафтных полосах было стремление отойти от имеющихся штампов, превращающих их в собрание почвозащитных приемов и мероприятий, нанизанных на живую нитку условного комплекса.

Элементы территории	Плакорный (приводораздельный)		Склоновый		Приовражный	Гидрографическая сеть
Профиль склона и рубежи						
	Верхний рубеж первого порядка		Рубежи второго порядка		Нижний рубеж первого порядка	Границы водоохранных зон
Степень смытости почвы	несмытые	слабосмытые		среднесмытые	сильносмытые	
Основные направления почвозащитной мелиорации	Контурная обработка почв, максимизация задержания влаги.		Контурная организация территории с системой противоэрозионных мероприятий, включающей методы активного регулирования стока и смыва почвы простейшими гидротехническими устройствами.			Коренная мелиорация на основе контурной организации территории

Рисунок 12 - Схема организации почвозащитной системы адаптивно-ландшафтного земледелия.

## ЛЕКЦИЯ 10 (2 Часа)

### Тема: «Агроландшафтные полосы и система почвозащитных мероприятий на них»

#### 1. Вопросы лекции

- 1.1. Формирование агроландшафтных полос.
- 1.2. Почвозащитные мероприятия для I агроландшафтной полосы.
- 1.3. Почвозащитные мероприятия для II агроландшафтной полосы.
- 1.4. Почвозащитные мероприятия для III агроландшафтной полосы.

#### 2. Литература

##### 2.1 Основная литература

1. Кузнецов, М. С. **Эрозия и охрана почв.** Учебник / М. С. Кузнецов, Г. П. Глазунов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Издательство МГУ, Изд-во "Колос", 2004. - 352 с.

##### 2.2 Дополнительная литература

1. Кононова, Н.Д. Основы сельскохозяйственного землепользования на Южном Урале / Н.Д. Кононова, В.М. Кононов – Оренбург. Изд-во ОГАУ, 2011. – 276с.

2. Синещеков, В. Е. Роль лесополос в формировании противодефляционной устойчивости почв агроландшафтов юга Западной Сибири. / В. Е. Синещеков. - Новосибирск : 2006. - 144 с

3. Система сухого земледелия оренбургской области. Изд-во НПО «Южный Урал» Уфа- 1992, 242с.

4. Сухомлинова Н.Б. Защита почв от ветровой и водной эрозии при землеустройстве Учеб. пособ. – Новочеркасск: Изд-во НГМА – 2005, с. 78.

5. Дубенок, Н.Н., Практикум по гидротехническим сельскохозяйственным мелиорациям / Дубенок, Н.Н., Шумакова К.Б. Изд-во: М.: Колос, 2008 г. 440 с.

6. Толчельников, Ю. С. **Эрозия и дефляция почв. Способы борьбы с ними** / Ю.С. Толчельников. - М. : Агропромиздат, 1990. - 158 с.

#### 3. Краткое содержание основных вопросов

Классы земель объединяются в четыре агроландшафтные полосы.

1-я занимает склоны крутизной от 0,5 до 2,5° (I и II классы эрозионной опасности). Почвенный покров представлен неэродированными и слабоэродированными почвами в соотношении 40 и 60 % от площади полосы; 2-я – занимает склоны крутизной от 2,5 до 4,5-5° (III и IV классы эрозионной опасности). Почвенный покров представлен слабо- и среднеэродированными почвами в соотношении соответственно 60 и 40%; 3-я – занимает склоны крутизной >4,5°. Сюда относят V и VI классы эрозионной опасности. Почвенный покров представлен средне- и сильноэродированными почвами (60 и 40%). К VII классу эрозионной опасности относятся слабо- незадернованные склоны балок, борта оврагов. Его условно можно отнести к 4-ой ландшафтной полосе.

По ширине ландшафтные полосы существенно различаются между собой. Исходя из соотношения площадей смытых почв по почвенно-эрозионным зонам в Ростовской области можно примерно указать, что первая агроландшафтная полоса будет занимать 50-60 % поверхности склона, вторая – 30-35 % и третья – 10-15 % и четвертая до 3-5 %.

Границы агроландшафтных полос закрепляются рубежами 1<sup>го</sup> порядка (стокорегулирующие, прибалочные лесные полосы, валы, каналы и т.д.). В пределах каждой агроландшафтной полосы проектируется система почвозащитных мероприятий, за основу которой берется инженерный расчет по задержанию стока талых вод определенной степени обеспеченности (чаще всего 10 %).

Агроландшафтные полосы являются исходной технологической градацией, так как они охватывают близкие по плодородию почвы, однородные по крутизне, экспозиции и форме склоны, имеют относительно одинаковые условия увлажнения и микроклиматические особенности. Поэтому они должны иметь строго определенный режим использования, набор сельскохозяйственных культур и приемов по стабилизации и повышению их плодородия.

- однородность морфологии поверхности (рельефа), в т.ч. крутизны, экспозиции и формы склонов;
- однородность геологического строения (тип и мощность почвообразующих пород, глубина залегания водоупорных горизонтов);
- однородность условий увлажнения, зависящая от почв, устроенности территории, рельефа;
- однородность микроклиматической зональности, зависящая от рельефа и влияния окружающей среды (лесных и других угодий, водоемов);
- однородность естественных фито- и зооценозов на лугах и пастбищах. Длина и ширина агроландшафтных полос могут быть самыми разнообразными. Это зависит от размеров конфигурации природных факторов (почвенных контуров, классов земель по эрозионной опасности и других).

I – незначительная (до 2,5 т/га),

II – слабая (2,6 – 5,0 т/га),

III – умеренная (5,1 – 10,0 т/га),

IV – средняя (10,1 – 30,0 т/га),

V – сильная (30,1 – 50,0 т/га),

VI – очень сильная (50,1 – 70,0 т/га),

VII – катастрофическая (>70,0 т/га).

Для того чтобы предотвратить дальнейшее снижение плодородия почв и стабилизировать урожайность сельскохозяйственных культур необходимо применение адаптивно-ландшафтной системы земледелия.

Важным элементом такой системы является почвозащитный комплекс, где все его составные части соотносятся с природно-территориальными комплексами (прежде всего с рельефом местности). С этой целью вся территория хозяйства подразделяется на агроландшафтные полосы. Они выделяются по однородным геоморфологическим, почвенным и эрозионным условиям для проведения определенной системы почвозащитных мероприятий.

Выделяется четыре агроландшафтные полосы.

Первая агроландшафтная полоса занимает приводораздельные части ландшафта. Это преимущественно склоны крутизной от 0,5 до 2,5° интенсивно используемые в сельскохозяйственном производстве (зерно-паро-пропашные севообороты). Основные виды деградации почвенного покрова – дегумификация, эрозия, дефляция.

Потенциально возможные потери почвы от эрозии и дефляции от 3 – 4 до 10 – 20 т/га. Для данной агроландшафтной полосы характерно следующее распределение земель по степеням эродированности: 40 % незэродированных и 60 % слабоэродированных.

В качестве одного из основных элементов организации территории было принято контурно-полосное размещение сельскохозяйственных культур и агрофонов.

Это универсальный прием, который выполняет одновременно задачи организации эрозионноопасной территории, противоэрозионную агротехнику и агрогидротехнику. Сущность данного приема заключается в том, что поле занимается не одной культурой, а двумя, и размещаются они не сплошными массивами, а чередуются между собой отдельными лентами полосами от 50 до 100 м, в зависимости от крутизны склона или дефляционной опасности. Почвозащитный эффект его базируется на влиянии различных свойств подстилающей поверхности на впитывание, скорость стекания воды, снижения силы ветра в приземном слое. Чередование культур и агрофонов проводится так, чтобы в зимний период в полосах сменяли друг друга рыхлая (зябь) и уплотненная (посевы озимых культур, многолетних трав) пашня. Если по каким-то причинам это невозможно сделать, то тогда одна полоса должна обрабатываться под зябь плугом, другая орудиями оставляющими на поверхности почвы стерню и растительные остатки (плоскорез, чизель, параплау, стойки СибИМЭ и др.).

В летний период одни полосы (например, четные) должны заниматься культурами сплошного сева (озимые, однолетние и многолетние травы и т.д.), другие (нечетные) – эрозионноопасными (чистый пар, пропашные культуры).

Основная особенность этого мероприятия, выгодно отличающегося от других почвозащитных мер, заключается в том, что при его проведении не требуется специальных машин и каких-либо существенных изменений в приемах обработки почвы и технологиях возделывания сельскохозяйственных культур.

Одним из важных теоретических положений выдвигаемых В.М. Ивониным (2004 г.) является совпадение плановой конфигурации противозерозионной системы и водосбора. После перенесения элементов системы на водосбор происходит “притирка” их друг к другу, продолжительность которой зависит от степени их соответствия. Если они соответствуют друг другу, т.е. система почвозащитных мероприятий вписывается в данный водосбор, они способны контролировать процессы эрозии и дефляции.

При размещении сельскохозяйственных культур полосами, а оно обычно контурно-параллельное, в течение 4 – 5 лет на границах полос образуются земляные валики высотой 15 – 30 см и шириной у основания 2,5 – 3 м. Формируются они в процессе обработки почвы. Эти земляные валики в значительной степени “консервируют” рельеф местности, четко фиксируя границы контуров.

Валы с широким основанием не мешают нормальной работе почвообрабатывающих и посевных агрегатов, но преграждают путь талой и дождевой воде. Самосоздающиеся в процессе полосного размещения валы в отличие от специально сделанных, обладают более высокими противозерозионными качествами, т.к. над их созданием трудился не только человек в течение ряда лет, но и природа, перераспределяя почву водой именно в те места, где имелись промоины, ложбины, западины, закрывая, таким образом, все пути движения поверхностного стока.

В формировании стока участвуют верхняя, средняя и нижняя части склона. Слой стока, поступающий с верхней части склона, накладывается на слой стока, образующийся в средней части, в результате увеличивается скорость и масса стекающей воды. Происходит интенсивное развитие сети ручейковых размывов. Размывы начинаются в верхней части склона, здесь они порой даже незаметны визуально, но по мере нарастания крутизны и удаленности от водораздела увеличивается их ширина, углубляется русло и уже на склонах 2 – 2,5° смыв почвы достигает 15 т/га.

Согласно законам гидродинамики вода стремится обеспечить себе наименьший смоченный периметр, т.е. течет концентрированным потоком по различного рода микропонижениям. На пашне такими каналами стока ливневых и талых вод являются потяжины, ложбины. В них происходит концентрация потоков воды и тогда размывы на пару в летний период и на зяби во время снеготаяния в полосах так же значительны. При приближении потока со взвешенными в нем частицами почвы к валу на границе полосы за счет подпора воды скорость его резко падает.

В результате чего ложбины постепенно сглаживаются, меняется облик агроландшафта и особенности развития ручейковой сети размывов.

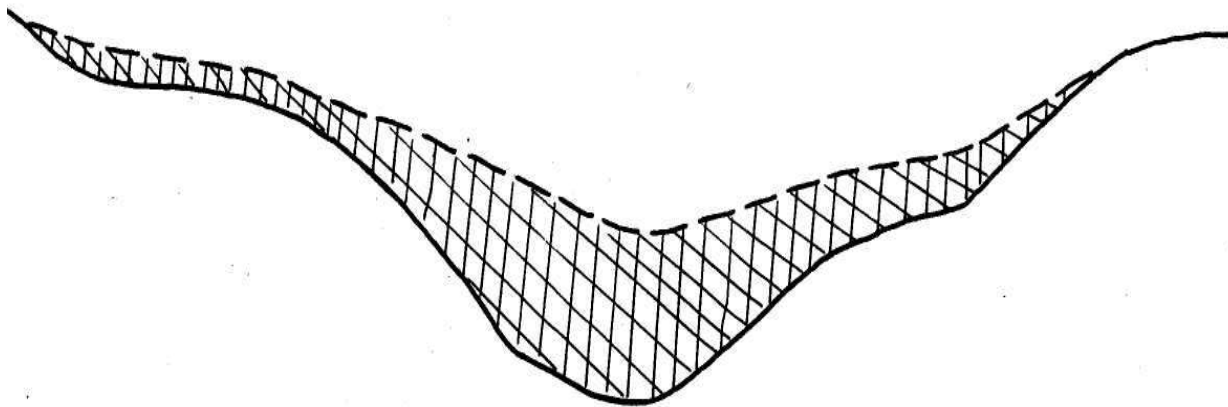


Рисунок - Кольматация продуктов эрозии по ложбинам в полосах

Взаимодействие приемов и мероприятий в рамках почвозащитной системы характеризуется рядом критериев:

- 1) сложностью внутреннего строения и внешних взаимосвязей;
- заменяемость (замещаемость) факторов (антагонизм).
- неустойчивостью (нестационарностью).
- инерционностью (длительностью действия какого-либо фактора).
- адаптивностью (приспособляемостью), т.е. универсальностью,
- кибернетичностью (саморегулируемостью), т.е.

На основании закономерностей развития эрозионных процессов установлено, что в зависимости от слоя стока противозерозионная система на второй агроландшафтной полосе может быть завершенной или пред-

ставлена ее вариантной формой. Так, при слое стока 60 – 100 мм система должна состоять из всех элементов: контурно-полосное размещение культур, специальные агротехнические приемы, лесные полосы, усиленные простейшими гидросооружениями. При меньших слоях стока возможно исключение из противозерозионной системы 1 – 2 элементов или проведение специальных агротехнических приемов через-резполосно.

Стратегия расширенного воспроизводства плодородия эродированных почв, а вместе с ней и стабилизация урожайности, ориентированные на применение только одного какого-либо приема (повышенные нормы внесения органических и минеральных удобрений, мелиорантов и других средств), малоэффективны и, в конечном счете, расточительны. На эрозионноопасных землях прежде всего необходима система мероприятий, обеспечивающий прекращение смыва или выдувания почвы, стабилизацию, а в дальнейшем увеличение количества биофильных элементов и органического вещества за счет применения агрофитомелиораций.

С этой задачей справляется набор элементов почвозащитной системы представленный в нашем случае: контурно-полосным размещением культур и агрофонов, специальными агротехническими приемами, стокорегулирующими лесными полосами совмещенными с простейшими гидротехническими сооружениями.

Таким образом, предложенная система почвозащитных мероприятий для второй агроландшафтной полосы (контурно-полосное размещение сельскохозяйственных культур и агрофонов, специальные агротехнические приемы, стокорегулирующие лесные полосы, совмещенные с гидротехническими сооружениями) позволила приостановить процессы эрозии и дефляции до величины восстанавливаемой естественным почвообразовательным процессом. Внесение повышенных доз органических и минеральных удобрений способствовало наращиванию плодородия смытых почв.

К третьей агроландшафтной полосе относятся склоны крутизной более 4,5 – 5 ° примыкающие в нижней части к балочным землям. Интенсивность протекания эрозионных процессов высокая, что связано с “гофрированностью” склонов, т.е. наличием значительного количества ложбин и лощин. Потоки воды, поступающие с вышерасположенных участков, концентрируются в них, вызывая значительный смыв и размыв почвы. Зачастую такие участки земли распахивались вплоть до бровки балки, что нередко приводило к катастрофическим потерям почвы. Многолетними наблюдениями установлено, что смыв почвы по ложбинам и лощинам склонов противоположных экспозиций имеет свои особенности. Мощность снежного покрова и запасы воды в нем по ложбинам и лощинам значительно превосходят данные показатели межложбинных водоразделов. Особенно наглядно это проявляется на ветроударных склонах – восточной и юго-восточной экспозиций. В период зимних оттепелей днища ложбин оказываются более насыщены влагой, чем вторичные склоны и межложбинные водоразделы. Замерзание переувлажненной почвы резко снижает ее водопроницаемость при массовом снеготаянии.

Смыв почвы в руслах ложбин достигает значительных величин и составляет в отдельные годы до 40 % от общего количества смытой почвы на склонах. Характеристика размывов по их ширине и глубине показывает, что водороины в ложбинах значительно превосходили водороины на межложбинных склонах. Особенно глубокие – свыше 50 см и широкие – до 200 см водороины формировались на полях с зяблевой обработкой. На посевах озимой пшеницы, люцерны водороины в ложбинах были почти такими же, как и на межложбинных пространствах. Растительный покров в значительной степени противодействовал размыву почвы. Исходя из этого, на данной агроландшафтной полосе рекомендуется вводить зернотравяные севообороты.

В качестве основного элемента организации территории на третьей агроландшафтной полосе выступали стокорегулирующая и прибалочная лесные полосы, совмещенные по тальвегу ложбин и лощин с гидротехническими сооружениями в виде валов, канав, запруд. Между лесными насаждениями сельскохозяйственные культуры (агрофоны) располагались в виде контурных полос шириной 40 – 50 м, но с таким расчетом, чтобы непосредственно у прибалочной лесной полосы размещались многолетние травы. Из специальных агротехнических приемов применялись только те, которые способствуют увеличению водопоглощения: щелевание, кротование, почвоуглубление и др. Создание водозадерживающего нанорельефа оказалось действенным только в самом начале зарождения ложбин. По мере углубления тальвега и нарастания крутизны склона микролиманы, лунки, борозды не оказывали заметного влияния на сокращения стока талых вод и смыва почвы. Более того, именно в этих случаях, проявлялся “лавинный эффект” сброса воды при переполнении ею микроемкостей, что вызывало усиленный смыв почвы.

**Почвенный покров третьей агроландшафтной полосы** по причине сильной эродированности обладает низким плодородием. Применение системы почвозащитных мероприятий способствует снижению эрозионных процессов и колматации наносов на полосе многолетних трав ограниченной прибалочной лес-

ной полосой, что в свою очередь повлияло на увеличении мощности гумусового горизонта и содержания гумуса в пахотном горизонте.

Таким образом, система почвозащитных мероприятий, применяемая на землях третьей агроландшафтной полосы, не только решает проблему контроля над процессами эрозии, но стабилизации и восстановления плодородия почв.

Особенно значима роль полосы многолетних трав непосредственно прилегающей к прибалочной лесной полосе. Во-первых, она кольматирует твердый сток, поступающий с вышерасположенных участков, предохраняя тем самым гидротехнические сооружения от заиливания и увеличивая продолжительность их функционирования. Во-вторых – надежно противостояла размывающему действию концентрированного потока воды по тальвегу ложбин (лощин), препятствуя образованию линейных форм размыва. В-третьих – служит водотоком для безопасного сброса излишков талых и дождевых вод. В-четвертых – стабилизирует и улучшает свойства почвы. Все вышеперечисленные качества полосы многолетних трав перед прибалочной лесной полосой указывают на ее незаменимость.

В отношении такого важного момента конструирования почвозащитной системы на третьей агроландшафтной полосе как облесенность пашни, то она должна составлять не менее 6 – 6,5 %.

## **ЛЕКЦИЯ 11 (2 Часа)**

### **Тема «Противоэрозионные мероприятия на овражно балочных землях»**

#### **1. Вопросы лекции**

1.1. Распространение оврагов.

1.2. Классификация оврагов.

1.3. Система почвозащитных мероприятий на овражно - балочных землях.

#### **2. Литература**

##### **2.1 Основная литература**

1. Кузнецов, М. С. **Эрозия и охрана почв.** Учебник / М. С. Кузнецов, Г. П. Глазунов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Издательство МГУ, Изд-во "Колос", 2004. - 352 с.

##### **2.2 Дополнительная литература**

1. Захаров, П.С. Эрозия почв и меры борьбы с ней/ П.С. Захаров.- М., 1978

2. Климентьев, А.И. Почвенно-экологические основы степного землепользования. Екатеринбург: Изд-во Уро РАН – 1997 – 248с.

3. Кузнецов, М. С. **Эрозия и охрана почв.** Учебник / М. С. Кузнецов, Г. П. Глазунов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Издательство МГУ, Изд-во "Колос", 2004. - 352 с.

4. Система сухого земледелия Оренбургской области. Изд-во НПО «Южный Урал» Уфа- 1992, 242с.

5. Чибилёв А. А. Природное наследие Оренбургской области "История Оренбуржья" - авторский проект — Оренбург: Оренбургское книжное издательство, 1996, 448с.

#### **3. Краткое содержание основных вопросов**

Изучению овражной эрозии посвящены работы многих отечественных ученых.

Первым русским ученым, положившим начало изучению водной эрозии, был М.В. Ломоносов [1753], выделивший молодые формы рельефа, образующиеся в результате работы долговременных дождей и ливней. Агроном А.Т. Болотов [1781] отметил рост "водороин", возникающих от половодья и паводков.

В конце XIX – начале XX века работами В.В. Докучаева, П.А. Костычева, были разработаны основные представления об образовании малых эрозионных форм, факторах, причинах и механизмах их развития. Э.Э. Керн [1894], ввел понятие овражной системы. В конце XIX века В.И. Масальский [1897] дал определение "оврага" и "балки". А.С. Козменко [1912] предложил классификацию оврагов по их размерам.

В конце 40-х – начале 50-х годов XX века важнейший этап в развитии учения об овражной эрозии связан с работой С.С. Соболева [1948], который впервые установил географическое распространение процессов эрозии на территории Европейской части СССР, выделил стадии развития оврагов.

Б.Ф. Косов (1978, 1984), отмечая роль антропогенного фактора в развитии овражной эрозии, убедительно показал, что в большинстве случаев овражная сеть своим происхождением обязана сельскохозяйственному освоению и распашке земель.



На сегодня крупные работы по исследованию рельефа Овражно-балочной сети проводятся институте географии РАН.

В Оренбургской области работы по исследованию овражно-балочной сети проводятся в институте степи Уральского отделения РАН.

Давайте вспомним виды эрозии, причины возникновения и формы её проявления. В зависимости от фактора, вызывающего разрушение почвы, различают ветровую и водную эрозию. Развитие водной эрозии связано с рельефом местности, разрушение почвы начинается при уклоне 1-2 градуса.

Ветровая эрозия может проявляться даже на совершенно ровных участках. В районах орошения эрозия может возникнуть при поливе культур и называется ирригационной.

#### ВИДЫ ЭРОЗИИ

Овраги обычно образуются в легкоразмываемых осадочных породах под воздействием временных потоков талых и дождевых вод.

Непосредственной причиной образования оврагов является нарушение при хозяйственном использовании земель естественных условий формирования стока воды на склонах речных долин, балок.

#### СХЕМА ГИДРОГРАФИЧЕСКОЙ СЕТИ

Обычно выделяют древние и современные звенья гидрографической сети. К древним относят: ложбины, лощины и балки.

Ложбины – самое верхнее звено древней эрозионной сети. Представляют собой линейно-вытянутые понижения с пологими задернованными склонами без перегибов, плавно смыкающимися на дне. Глубина ложбин – несколько метров, ширина – десятки и сотни метров. Поперечный профиль обычно симметричный.

Лощины – следующее звено древней эрозионной сети. Отличаются большей глубиной (до 10-15 м), более крутыми склонами, имеющими плавные перегибы в верхней части и постепенный переход в слабо вогнутые днище. Поперечный профиль – симметричный или слабо асимметричный.

Балки – морфологически четко выраженные древние формы симметричной (мульдообразной) или слабо асимметричной формы. Балки, в отличие от лощин и ложбин, имеют четко оформленные водосборы. Размеры балок колеблются в больших пределах. Глубина балок – от 10-15 м на низменных участках и до 100-200 м крутым склонам долин крупных рек, длина изменяется от первых сотен метров до 10-15 км.

К современным: рытвины, промоины (водороины) и овраги.

Рытвины (борозды, размоины) – ежегодно образующиеся линейные эрозионные формы глубиной до 0,5 м, шириной 0,5-1,0 м, обычно уничтожаются вспашкой.

Промоины (водороины) – последующая стадия развития эрозионного процесса. Их глубина до 1,5-2,0 м, ширина 1,0-3,0 м. Поперечный профиль симметричный или слабо асимметричный формы (от V-образного до карнизного). Продольный профиль повторяет форму склона.

Овраг — форма рельефа в виде относительно глубоких и крутосклонных незадернованных ложбин, образованных временными водотоками. Отличается от других линейных эрозионных образований формой поперечного и продольного профиля и динамическим состоянием. Наиболее типичным оврагом на равнинах является склоновый овраг, имеющий выраженный водосбор и представляющий собой эрозионную линейную форму длиной не менее 70 м, глубиной – не менее 1,5 м.

В зависимости от места расположения относительно древней сети различают овраги: склоновые, вершинные, береговые и донные.

1. Донные овраги образуются на дне балки, за счёт нерациональной хозяйственной деятельности.
2. Береговые овраги возникают в результате концентрации стока по канавам, бороздам.
3. Вершинные овраги образуются в вершинах балок за счёт распашки вершин балок и концентрации поверхностного стока.
4. Склоновые овраги являются разновидностью береговых оврагов, но в отличие от них возникают на склонах водосборного бассейна.

Рассмотрим основные элементы овражно-балочной сети. Рис.



Большинство растущих оврагов Оренбургской области имеют антропогенное происхождение (или активизировались под влиянием хозяйственной деятельности человека). Прогрессирующий рост оврагов в области идет за счет распашки склонов, концентрации стока талых и дождевых вод вдоль дорожных насыпей и грунтовых дорог, др. причины.

С целью рационального использования овражно-балочные земель П.С. Захаровым предложена классификация по использованию и методам их мелиоративно-хозяйственного освоения.

Таблица 5 - Классификация овражно-балочных земель.  
(П.С. Захаров 1978)

Категория площадей	Характеристика	Методы лесомелиоративного и хозяйственного освоения
1	2	3
Промоина	Глубина до 50 см. В плане имеет прямолинейную форму	Ликвидируется вспашкой или засыпкой
Овраги глубиной до 5 м	Интенсивно растущие вершинные и береговые овраги. Водосборная площадь до 5 га.	Устройство распылителей стока и заравнивания с последующим посевом многолетних трав.
Овраги глубиной более 5 м.	1. Интенсивно растущие с четко выраженной водоподводящей ложбиной. Откосы неустойчивы. Водосборная площадь 5-10 га. 2. Интенсивно растущие овраги с большей водосборной площадью.	1. Заравнивание позволяющее проходить сельскохозяйственным машинам с последующим заложением или облесением. 2. Закрепление вершины и дна гидротехническими сооружениями, с последующим облесением.
Откосы оврагов	1. Крутизной 35-38° (стадия устойчивого равновесия), задерневшие. 2. Крутизной более 40° (неустойчивое равновесие).	1. Облесение 2. Сполаживание до крутизны 15-25°. Облесение.
Склоны (берега) балок	1. Крутизной до 15°. Почвы слабо- или среднесмытые, склоны в разной степени задернения. 2. Крутизной более 15°. Почвы неразвитые или средне- и сильносмытые. Задернения нет или очень слабое.	1. Залужение склонов с последующим облесением. 2. Создание террас с последующим окультуриванием полотна, последующее их использование под сады, виноградники, облесение.
Донные участки балок	1. Покрываются намытыми гумусированными почвами. Хорошо задернованы. 2. Негумусированные или слабогумусированные щебенистые почвы.	1.1 Травосеяние 1.2 Сельскохозяйственные культуры 2.1 Лесные насаждения. 2.2 Сплошное облесение.

Таким образом, давайте сделаем краткие выводы по первому вопросу лекции:

Как мы выяснили, овраги обычно образуются в легкоразмываемых осадочных породах под воздействием временных потоков талых и дождевых вод.

Непосредственной причиной образования оврагов является нарушение при хозяйственном использовании земель естественных условий формирования стока воды на склонах речных долин, балок.

Обычно выделяют древние и современные звенья гидрографической сети. К древним относят: ложбины, лоцины и балки.

К современным: рытвины, промоины (водороины) и овраги.

В зависимости от места расположения относительно древней сети различают овраги: склоновые, вершинные, береговые и донные.

Рост оврагов осуществляется за счет береговых и склоновых оврагов, склоновых промоин, оползней, струйчатых размывов.

## 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

### 2.1 Лабораторная работа № 1 (2 часа)

**Тема:** Знакомство с основными формами проявления эрозии почв

**2.1.1 Цель работы:** Познакомиться с основными формами проявления эрозии почв

#### 2.1.2 Задачи работы:

1. Определить формы проявления эрозии почв
2. Дать характеристику формам проявления эрозии почв

#### 2.1.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Системный блок Celeron 01321702, системный блок Celeron 01321703, Системный блок Celeron 01321698, системный блок Celeron 01321697, системный блок Celeron 01321700, системный блок Celeron 01321701, системный блок Celeron б/н 2101042885, системный блок «Clever PC(в том числе клавиатура Genius, мышь, сет. фильтр) ун0003125, системный блок «Clever PC(в том числе клавиатура Genius, мышь, сет. фильтр) ун0003126, системный блок «Clever PC(в том числе клавиатура Genius, мышь, сет. фильтр) ун0003124, монитор Proview DX-787 №FBAJ420128456, монитор Proview DX-787 №FBAJ420279444 01321732, монитор Proview DX-787 №FAUJ420216722 01321731, монитор Proview DX-787 №FAUJ420219991 01321737, монитор Proview DX-787 №FAUJ420279541 01321730, монитор Proview DX-787 №FAUJ420279574 01321735, монитор Proview DX-787 №FAUJ420288599 01321736, монитор «BENQ» G925 HAD 19» № ET17A01707019 ун00003392, монитор «BENQ» G925 HAD 19» № ET17A01903019 ун00003390.

2. Плакат-схема «Эрозия почв»

#### 2.1.4 Описание (ход) работы:

Воздействие потока воды и воздуха на почвенную частицу можно представить в виде гидроаэромеханической схемы (рис. 1).

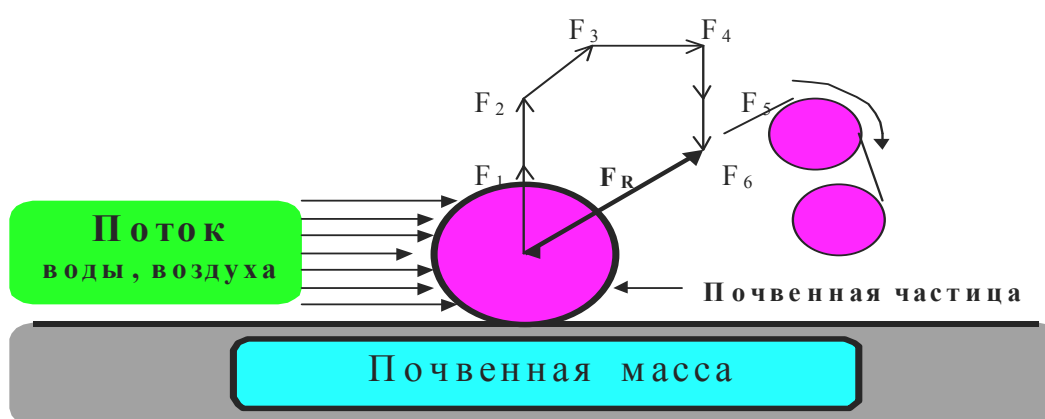
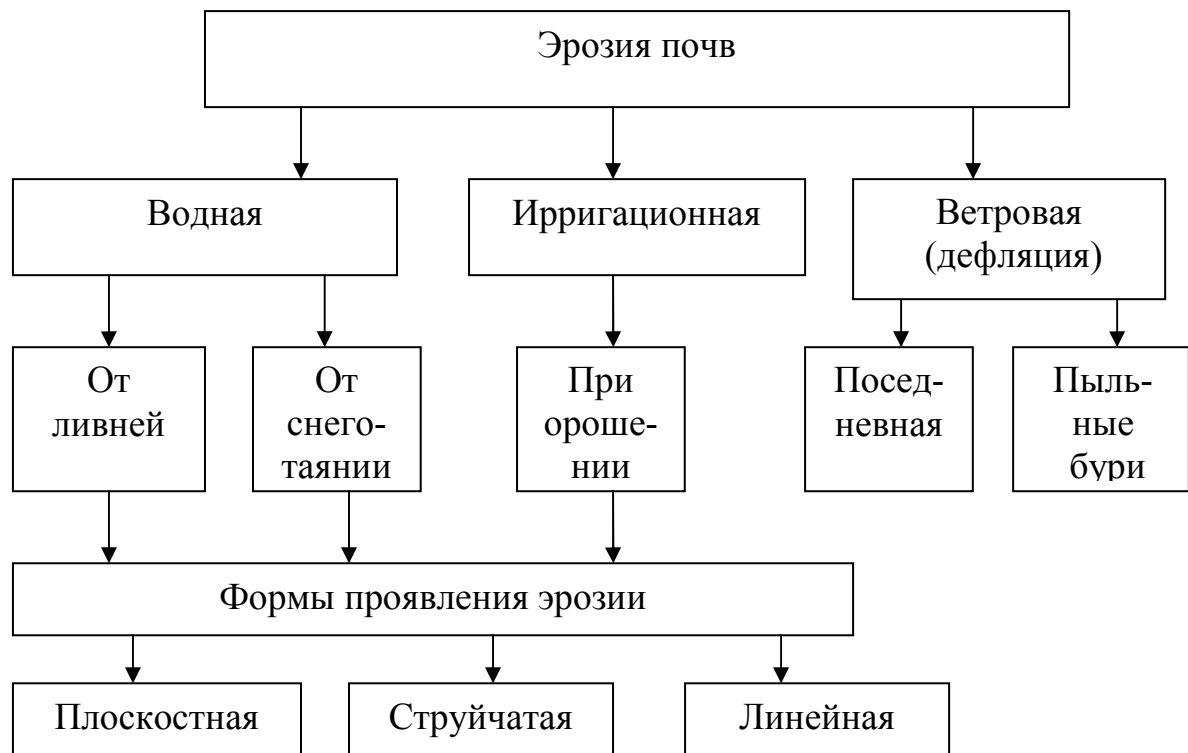


Рисунок 1 - Схема воздействия потока воды или воздуха на почвенную частицу:  $F_1$  – подъемная, выталкивающая сила Архимеда;  $F_2$  – давление, обусловленное разницей скоростей потока;  $F_3$  – сила вращательного момента;  $F_4$  – сила потока (лобовое сопротивление);  $F_5$  – сила тяжести (инертности) почвенной частицы;  $F_6$  – сила сцепления частицы с почвой;  $F_R = (F_1 + F_2 + F_3 + F_4) - (F_5 + F_6)$  – результирующая сила



## 2.2 Лабораторная работа № 2 (2 часа).

Тема. Знакомство с основными факторами эрозии почв

**2.1.1 Цель работы:** Познакомиться с основными факторами проявления эрозии почв

### 2.1.2 Задачи работы:

1. Определить факторы проявления эрозии почв
2. Дать характеристику факторам проявления эрозии почв

### 2.1.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Системный блок Celeron 01321702, системный блок Celeron 01321703, Системный блок Celeron 01321698, системный блок Celeron 01321697, системный блок Celeron 01321700, системный блок Celeron 01321701, системный блок Celeron б/н 2101042885, системный блок «Clever PC(в том числе клавиатура Genius, мышь, сет. фильтр) ун0003125, системный блок «Clever PC(в том числе клавиатура Genius, мышь, сет. фильтр) ун0003126, системный блок «Clever PC(в том числе клавиатура Genius, мышь, сет. фильтр) ун0003124, монитор Proview DX-787 №FBAJ420128456, монитор Proview DX-787 №FBAJ420279444 01321732, монитор Proview DX-787 №FAUJ420216722 01321731, монитор Proview DX-787 №FAUJ420219991 01321737, монитор Proview DX-787 №FAUJ420279541 01321730, монитор Proview DX-787 №FAUJ420279574 01321735, монитор Proview DX-787 №FAUJ420288599 01321736, монитор «BENQ» G925 HAD 19» № ET17A01707019 ун00003392, монитор «BENQ» G925 HAD 19» № ET17A01903019 ун00003390.

2. Плакат-карта рельеф местности

### 2.1.4 Описание (ход) работы:

Основные факторы, определяющие интенсивность проявления водной эрозии: рельеф, климат, свойства почв и почвообразующих пород, степень покрытия растительностью и ее характер, хозяйственная деятельность человека.

Связь эрозии с определявшими её факторами выражается в виде:

$$\Xi = f(P_{\text{л}} * K * \Pi * P_{\text{с}} * A) \quad (1)$$

где  $P_{\text{л}}$  - рельеф;

$K$  - климат;

$\Pi$  - свойства почв и почвообразующих пород;

$P_{\text{с}}$  - растительность;

$A$  - антропогенный фактор.

$f$  - время

Одним из основных факторов эрозии является рельеф местности. Не случайно его называют вершителем судеб эрозионных процессов. Рельеф суши не только определяет особенности формирования стока талых и дождевых вод и связанных с ним процессов эрозии и закономерности залегания несмытых, смытых и намывных почв, но и сам часто формируется под воздействием эрозии почв и горных пород.

Форма склона оказывает существенное влияние на процессы смыва. На прямых склонах (рис. 3а) выраженный смыв проявляется приблизительно от середины склона.

На выпуклых (рис. 3б) - эрозия сильнее выражена в нижней части, где самые крутые участки склона.

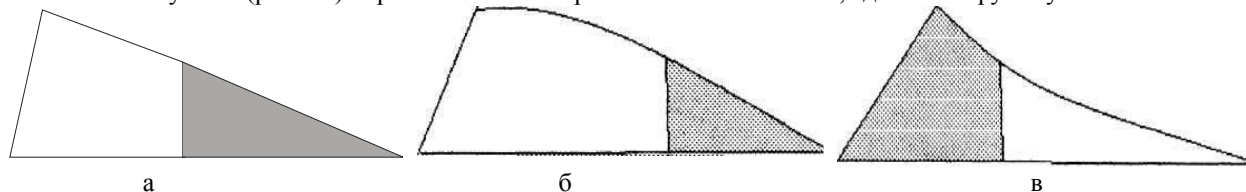


Рисунок 3 – Формы склонов.

Склоны вогнутой формы (рис. 3в) сильно смыты в верхней более крутой части.

Давно замечено, что на выпуклых склонах величина поверхностного смыва больше, чем на прямых, а на вогнутых – меньше.

### **2.3 Лабораторная работа № 3 (2 часа).**

Тема. Основные признаки эродированных почв

**2.1.1 Цель работы:** Познакомиться с основными признаками проявления эрозии почв

#### **2.1.2 Задачи работы:**

1. Определить признаки проявления эрозии почв
2. Дать характеристику признакам проявления эрозии почв

#### **2.1.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. Системный блок Celeron 01321702, системный блок Celeron 01321703, Системный блок Celeron 01321698, системный блок Celeron 01321697, системный блок Celeron 01321700, системный блок Celeron 01321701, системный блок Celeron б/н 2101042885, системный блок «Clever PC(в том числе клавиатура Genius, мышь, сет. фильтр) ун0003125, системный блок «Clever PC(в том числе клавиатура Genius, мышь, сет. фильтр) ун0003126, системный блок «Clever PC(в том числе клавиатура Genius, мышь, сет. фильтр) ун0003124, монитор Provview DX-787 №FBAJ420128456, монитор Provview DX-787 №FBAJ420279444 01321732, монитор Provview DX-787 №FAUJ420216722 01321731, монитор Provview DX-787 №FAUJ420219991 01321737, монитор Provview DX-787 №FAUJ420279541 01321730, монитор Provview DX-787 №FAUJ420279574 01321735, монитор Provview DX-787 №FAUJ420288599 01321736, монитор «BENQ» G925 HAD 19» № ET17A01707019 ун00003392, монитор «BENQ» G925 HAD 19» № ET17A01903019 ун00003390.

2. Плакат-схема «Классификация смытых почв»

#### **2.1.4 Описание (ход) работы:**

Эродированными называются почвы, потерявшие свою верхнюю часть под влиянием эрозионных процессов. Свойства таких почв заметно ухудшаются и изменяются под воздействием многих природных факторов. Общие признаки и свойства, характерные для большинства эродированных почв следующие:

1) Уменьшение мощности их профиля и меньшая глубина залегания карбонатов, чем у незэродированных почв того же генетического типа согласно классификации, почвы по степени эродированности делятся на четыре категории: слабо, средне, сильно и очень сильно смытые.

2) Механический состав верхнего горизонта почвы обеднен глинистыми и илистыми фракциями (диаметр меньше 0,01 мм), в результате выноса их водой или ветром. В верхнем горизонте накапливаются более крупные частицы размером более 0,05 мм. С увеличением поверхности почвы эрозии эти изменения усиливаются.

3) Количество органического вещества в почве уменьшается с увеличением ее эродированности. Особенно мало гумуса в сильносмытых почвах на участках крутых склонов. Пищевой режим их неудовлетворителен вследствие пониженного содержания подвижных соединений азота, фосфора, калия и микроэлементов.

4) Прочность и количество водопрочных агрегатов, по мере увеличения смытости почв, уменьшается, т.к. снижается содержание глинистых фракций и органического вещества. Почвы имеют повышенную объемную массу и низкую пористость и уменьшение некапельной скважности.

5) В эродированных почвах ухудшается водный, воздушный и пищевой режимы, снижается полевая влагемкость и водопроницаемость, повышается испарение почвенной влаги, ухудшается аэрация в суточном температурном режиме.

6) В эродированных почвах мало микроорганизмов. С увеличением смытости почвы понижаются численность спорообразующих аммоиндикаторов микроорганизмов усваивающих минеральные формы азота, нитрифицирующих и др.

7) Физико-механические свойства этих почв также изменены, в них повышается мягкость и пластичность.

Перечисленные свойства эродированных почв, в конечном счете, влияют на величину и качество урожая.

## 2.4 Лабораторная работа № 4 (2 часа).

Тема. Показатели дефлированности почв

**2.1.1 Цель работы:** Познакомиться с основными показателями дефлированности почв

### 2.1.2 Задачи работы:

1. Определить признаки проявления дефлированности почв
2. Дать характеристику признакам проявления дефлированности почв

### 2.1.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Системный блок Celeron 01321702, системный блок Celeron 01321703, Системный блок Celeron 01321698, системный блок Celeron 01321697, системный блок Celeron 01321700, системный блок Celeron 01321701, системный блок Celeron б/н 2101042885, системный блок «Clever PC(в том числе клавиатура Genius, мышь, сет. фильтр) ун0003125, системный блок «Clever PC(в том числе клавиатура Genius, мышь, сет. фильтр) ун0003126, системный блок «Clever PC(в том числе клавиатура Genius, мышь, сет. фильтр) ун0003124, монитор Proview DX-787 №FBAJ420128456, монитор Proview DX-787 №FBAJ420279444 01321732, монитор Proview DX-787 №FAUJ420216722 01321731, монитор Proview DX-787 №FAUJ420219991 01321737, монитор Proview DX-787 №FAUJ420279541 01321730, монитор Proview DX-787 №FAUJ420279574 01321735, монитор Proview DX-787 №FAUJ420288599 01321736, монитор «BENQ» G925 HAD 19» № ET17A01707019 ун00003392, монитор «BENQ» G925 HAD 19» № ET17A01903019 ун00003390.

2. Плакат-схема «Классификации почв по степени дефлированности»

### 2.1.4 Описание (ход) работы:

*Дефляция* — разрушение и снос почв ветром. Она происходит в том случае, когда скорость ветра достигает значения, при котором его разрушительная сила превышает силу противодефляционной устойчивости почвы. Рассмотрим, как это происходит. Движение частиц почвы ветром начинается под влиянием взаимодействия динамических и статических сил, возникающих при обтекании их поверхности воздушным потоком: При движении потока воздуха на шарообразную частицу, лежащую свободно на поверхности почвы, действуют несколько сил: тяжести, лобового напора воздуха, атмосферного давления, сцепления, подъемная сила. Если суммарное значение силы тяжести частицы, атмосферного давления и силы сцепления оказывается приблизительно равной силе лобового напора воздуха, частица начинает двигаться, волоочась по поверхности. Если сумма силы тяжести частицы, атмосферного давления и сцепления оказывается меньше подъемной силы, частица поднимается в воздух. Подъемная сила частицы возникает вследствие того, что в пределах высоты, равной диаметру частицы, скорость движения воздуха различна. Поток, поступающий под нижнюю часть шарообразного комочка, из-за шероховатости поверхности почвы имеет меньшую скорость и большую плотность. В результате этого над частицей образуется область пониженного давления, под частицей — повышенного. Возникает подъемная сила, действующая на частицу. Минимальная скорость ветра, при которой начинается отрыв, подъем и перенос в воздушном потоке частиц почвы, называется критической (пороговой) скоростью. Для разных почв критическая скорость ветра различна. Следует отметить, что на пороговую скорость ветра, а значит, и на интенсивность дефляции, влияет множество факторов: климатические условия, гранулометрический состав почвы, плотность минеральных частиц (удельная масса твердой фазы), сила сцепления с другими частицами, защищенность поверхности почв, хозяйственная деятельность человека.



Зависимость критической скорости ветра, или скорости дефляции почв, от размера минеральных частиц (гранулометрического состава) почв сложна, так как, помимо прямого влияния размера частиц на сопротивляемость почвы дефляции, существует множество косвенных взаимозависимостей, которые могут приводить к прямо противоположному эффекту..

Критическая скорость ветра (м/с) определяется по формуле:

$$v_{кр} = \sqrt{dR},$$

где  $d$  — удельный вес частиц;  $R$  - диаметр частиц.

Приведенные формулы справедливы для почвенных частиц  $d > 0,05$  мм. Для частиц  $d < 0,05$  мм эта зависимость имеет иной вид, а именно с уменьшением диаметра частиц при размере их  $< 0,05$  мм  $v_{кр}$  вновь начинает расти (рис. 22). Данное явление связано с увеличением сил сцепления между мелкими частицами.

Подверженность почв дефляции определяется многими факторами, к которым относятся: свойства почвенного покрова, климат, растительность, рельеф, ритмичность солнечной активности и социально-экономические факторы (уничтожение древесной растительности, распашка площадей). Однако основным фактором дефляции является климат. зависимость ветровой эрозии почв от климата прослеживается очень четко и связана с количеством осадков (с увлажнением почв) и температурой, которые в совокупности определяют степень засушливости климата. С ростом засушливости климата и уменьшением увлажненности территории дефляция почв возрастает. Следовательно, дефляция почв носит зональный характер.

Показателем увлажненности территории служит индекс увлажненности  $K_y$  - отношение количества атмосферных осадков  $P_k$  испаряемости  $E$ , то есть

$$K_y = P/E.$$

Величина, обратная увлажненности, называется индексом сухости  $K_c = E/P$ .

По значению индекса увлажненности выделяют следующие пояса потенциально возможной ветровой эрозии:  $K > 1$  - пояс отсутствия дефляции,  $K_y = 1..0,3$  - пояс возможной дефляции,  $K < 0,3$  - пояс сильно выраженной дефляции.

Дефляция в сильной степени зависит от скорости ветра. Климатический фактор  $KФ$  дефляции почв в целом (температура, влажность, скорость ветра) определяется следующим отношением:

$$KФ = 34,483 v^3 (P-E)^2,$$

где  $v$  - скорость ветра;  $(P-E)$  - увлажненность территории, равная разности количества осадков  $P$  и испарения  $E$ . В лесостепной зоне эта разность мала, поэтому ею иногда пренебрегают, и тогда климатический фактор эрозии  $KФ = 34,483 v^3$ .

Скорость ветра — один из сильнейших факторов дефляции почв. В результате того что кинетическая энергия ветра прямо пропорциональна кубу его скорости, дефляционная работа ветра, имеющего, например, скорость 4 м/с, будет превышать работу ветра, имеющего скорость 2 м/с, не в два, а в 8 раз.

Зависимость количества перемещаемой почвы  $Q$  (г/см) от скорости ветра, по У. Чепилу, имеет следующий вид:

$$Q = \frac{C}{s} v^3$$

где  $C$  - константа данной почвы, зависящая от ее гранулометрического состава, агрегатного состояния, шероховатости поверхности;  $P$  — плотность воздуха, г/см<sup>3</sup>;  $g$  - ускорение свободного падения, см/с<sup>2</sup>;  $v$  - скорость ветра, см/с. С увеличением скорости ветра после достижения ею критического значения разрушающая энергия возрастает чрезвычайно быстро.

Массовое перемещение ветром мелкозема, сносимого с почвы, называется ветропесчаным потоком эолового материала. Как видно из таблицы 15, основная масса материала (до 90%) переносится в приземном слое воздуха на высоте до 10 см. Количество переносимо-

го ветром материала уменьшается с увеличением высоты. Содержание в воздухе минеральных частиц называется *несущей способностью ветро-песчаного потока*.

По мере удаления от края дефлируемого поля ветропесчаный поток все более насыщается мелкоземом. Это насыщение не беспредельно, а происходит до какого-то определенного значения. Максимальное насыщение ветропесчаного потока равно 36,2 т/(га • ч). Это значение постоянно для каждой почвы. После достижения насыщения ветропесчаного потока происходит выпадение материала в осадок, поэтому на дефлированном поле участки сноса чередуются с участками наноса.

Расстояние (м), на котором происходит насыщение и разгрузка песчаного потока, у почв разного гранулометрического состава различно: глинистые почвы — 2000, тяжело суглинистые - 1500, среднесуглинистые - 1000, легко суглинистые - 500, супесчаные - 250.

Перемещение эолового материала в пределах ветропесчаного потока осуществляется по-разному. Различают пять типов перемещения частиц почвы, соответствующих определенным формам дефляции: 1) эфлюкция — передвижение среднепылеватых частиц (0,1...0,5 мм) волочением и скачкообразно; 2) экструзия - передвижение более крупных частиц (комочков) перекачиванием за счет ударов (бомбардировки) мелкими; 3) детрузия — сдвиг, соскальзывание с возвышенных микроучастков (с глыб, валиков, гребней); 4) эфляция - передвижение за счет подъема в воздух; 5) абразия — разрушение комочков от ударов более мелкими частицами.

В отличие от эрозии дефляция наблюдается как на склонах, так и на ровных участках.

Свойства почв. Скорость дефляции почв зависит от многих факторов, связанных со свойствами самих почв, и прежде всего от тех, которые влияют на их ветроустойчивость.

Ветроустойчивость почв — это свойство, обратное дефлируемости (податливости дефляции). Она характеризуется критической скоростью ветра, при которой начинается перенос почвенных частиц, а также количеством переносимого эолового материала в ветропесчаном потоке на единицу площади в единицу времени.

Ветроустойчивость поверхности почвы можно выразить уравнением

$$Q = 10^{a - bk - cs}$$

где Q - эродируемость, г/5 мин экспозиции; k - комковатость слоя 0...5 см; s - количество условной стерни, экз/м<sup>2</sup>; a, b, c - коэффициенты регрессии, значения которых находятся в следующих пределах: a - 3,2...4; b - 0,02—0,04; c - 0,002... 0,005.

Ветроустойчивость почв прежде всего связана с их гранулометрическим и агрегатным составом, содержанием карбонатов, составом поглощенных оснований, солонцеватостью.

Разные фракции гранулометрического состава действуют на ветроустойчивость по-разному. Повышение содержания ила увеличивает прочность агрегатов и ветроустойчивость почв, средняя и крупная пыль заметно не влияет на ветроустойчивость, а песок оказывает на нее отрицательное воздействие.

По степени разрушаемости ветром выделяют 6 групп почв: 1 — наиболее слабо разрушаемые — почвы на глинах тяжелых и средних; 2 — слабо разрушаемые — на легких глинах и на тяжелых суглинках; 3 — умеренно разрушаемые — на средних суглинках; 4 — среднеразрушаемые — на легких суглинках; 5 — сильно разрушаемые — на супесях; 6 — интенсивно разрушаемые — на песках.

Зависимость ветроустойчивости почв от гранулометрического состава выражается следующим уравнением:

$$S = 34,7 + 0,9x_1 - 0,3x_2 - 0,4x_3,$$

где S - ветроустойчивость (связанность) почвенного комка, %; x<sub>1</sub> ~ содержание ила (частицы < 0,001 мм), %; x<sub>2</sub> — содержание мелкого песка (частицы 0,05... 0,25 мм), %; x<sub>3</sub> - содержание среднего и крупного песка (частицы 0,25...3 мм), %.

Пороговая скорость ветра сильно зависит от структуры почв. Чем лучше почвенная структура, тем больше почва содержит зернистых и мелкокомковатых отдельностей и меньше пылеватых, тогда как в бесструктурной почве преобладают пылеватые частицы.

С ростом агрегирования почв и размеров почвенных комочков пороговая скорость ветра увеличивается, дефлируемость почв уменьшается.

Состав поглощенных оснований также значительно влияет на проти-воэрозионную устойчивость почв. Почвы с почвенным поглощающим комплексом, насыщенным катионами  $\text{Ca}^{2+}$ , характеризуются микро-агрегированностью. Такие почвы оказывают среднюю сопротивляемость ветру.

Почвы с почвенным поглощающим комплексом, насыщенным катионами  $\text{Na}^+$ , характеризуются большой взбухаемостью во влажном состоянии и слитной глыбистой структурой при иссушении. Такие солонцеватые почвы более дефляционно устойчивы, в то время как по отношению к водной эрозии они обладают малой устойчивостью.

Присутствие легкорастворимых солей уменьшает устойчивость почв против дефляции.

Например, легкорастворимая соль  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \times 10\text{H}_2\text{O}$  при кристаллизации присоединяет 10 молекул воды. Такие соли резко увеличиваются в объеме при образовании кристаллов и сильно раздвигают частицы почвы, поверхность которой становится рыхлой, податливой дефляции. Жителям южных районов хорошо известно явление, когда на месте пухлых солончаков образуются глубокие засоленные котловины—шоры.

На развеваемость почв ветром существенно воздействует их влажность. Наиболее интенсивно дефлируются сухие почвы, влажность которых приближается к содержанию гигроскопической влажности. При увеличении влажности дефлируемость почв снижается, при достижении влажностью наименьшей полевой влагоемкости дефляция почв практически прекращается, а при влажности же почв, равной полной полевой влагоемкости, она никогда не наблюдается.

## **2.5 Лабораторная работа № 5 (2 часа).**

Тема. Знакомство с составными частями противоэрозионных мероприятий.

**2.1.1 Цель работы:** Познакомиться с основными частями противоэрозионных мероприятий.

### **2.1.2 Задачи работы:**

1. Определить основные части противоэрозионных мероприятий.
2. Дать характеристику противоэрозионным мероприятиям.

### **2.1.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. Системный блок Celeron 01321702, системный блок Celeron 01321703, Системный блок Celeron 01321698, системный блок Celeron 01321697, системный блок Celeron 01321700, системный блок Celeron 01321701, системный блок Celeron б/н 2101042885, системный блок «Clever PC(в том числе клавиатура Genius, мышь, сет. фильтр) ун0003125, системный блок «Clever PC(в том числе клавиатура Genius, мышь, сет. фильтр) ун0003126, системный блок «Clever PC(в том числе клавиатура Genius, мышь, сет. фильтр) ун0003124, монитор Proview DX-787 №FBAJ420128456, монитор Proview DX-787 №FBAJ420279444 01321732, монитор Proview DX-787 №FAUJ420216722 01321731, монитор Proview DX-787 №FAUJ420219991 01321737, монитор Proview DX-787 №FAUJ420279541 01321730, монитор Proview DX-787 №FAUJ420279574 01321735, монитор Proview DX-787 №FAUJ420288599 01321736, монитор «BENQ» G925 HAD 19» № ET17A01707019 ун00003392, монитор «BENQ» G925 HAD 19» № ET17A01903019 ун00003390.

2. Плакат-схема «Деление земель по интенсивности проявления эрозионных процессов»

### **2.1.4 Описание (ход) работы:**

В качестве одного из основных компонентов системы почвозащитных мероприятий всегда называют противоэрозионную организацию территории. Основным постулатом характеризующим данное мероприятие до недавнего времени считалось классификация сельскохозяйственных земель по категориям опасности проявления эрозии, степени пригодности для сельскохозяйственного использования, размещение сельскохозяйственных культур с учетом характера рельефа, почвенных условий и влияние их на процессы развития эрозии и дефляции.

### **Элементы водосборного бассейна.**

Впервые деление земель по интенсивности проявления эрозионных процессов было предложено А.С. Козьменко в 1949 г. Он разделил склоновые земли на 3 фонда: приводораздельный, присетевой (полевая и луговая часть) и гидрографический (рис. 4). Принципиальные положения этой классификации сохранились до настоящего времени.

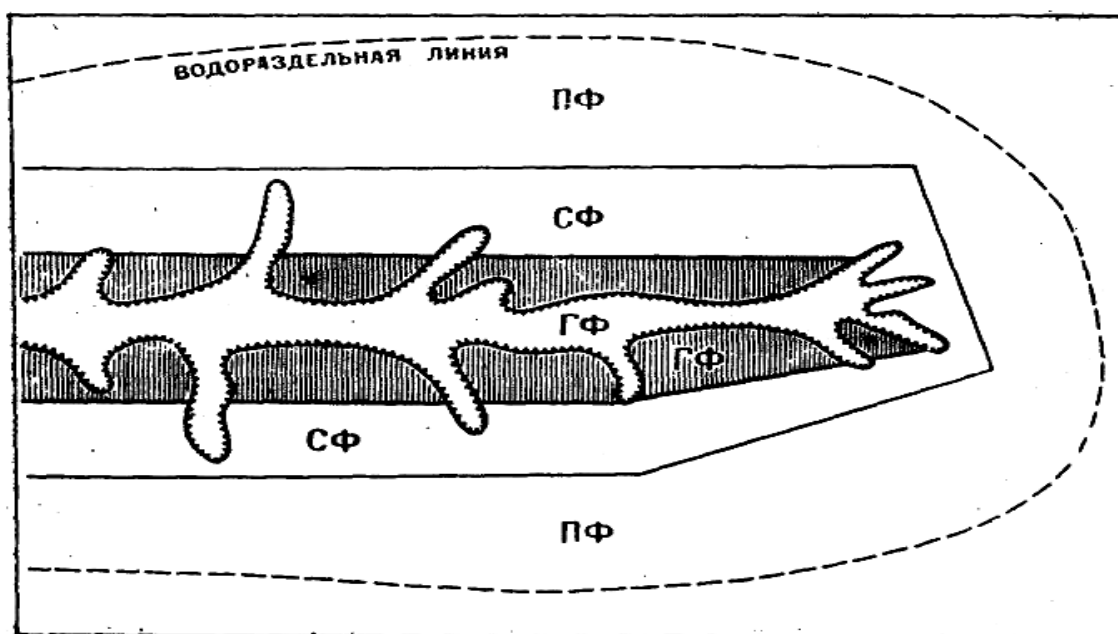


Рис. 4. Земельные фонды эрозионной территории: ПФ – приводоразделительный фонд; СФ – присетевой фонд; ГФ – гидрографический фонд.

Гидрографический фонд включает в себя дно и берега овражно-балочной сети, а также наиболее крутые (свыше  $10^\circ$ ) пахотнонепригодные участки. Здесь сосредоточивается большое количество талых и дождевых вод, стекающих с вышерасположенных склонов. Бурный проход их по овражно-балочной сети приводит к возникновению новых размывов. Крутые склоны, особенно ветроударные (юг Российской Федерации), подвергаются интенсивному воздействию ветровой эрозии.

В основной своей массе данная категория земель используется под облесение и только более пологие берега и широкое дно балки можно отвести под сенокос или пастбище.

Прилегающие к гидрографическому фонду склоны круче  $5^\circ$  с сетью ложбин и промоин относятся к присетевому фонду. Вся же остальная площадь водосбора вплоть до водораздела составляет приводоразделительный фонд.

## 2.6 Лабораторная работа № 6 (2 часа).

Тема. Основные принципы группировки почв по классам эрозионной опасности

**2.1.1 Цель работы:** Познакомиться с основными принципами группировки почв по классам эрозионной опасности

### 2.1.2 Задачи работы:

1. Определить основные принципы группировки почв по классам эрозионной опасности
2. Дать характеристику основным принципам группировки почв по классам эрозионной опасности

### 2.1.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Системный блок Celeron 01321702, системный блок Celeron 01321703, Системный блок Celeron 01321698, системный блок Celeron 01321697, системный блок Celeron 01321700, системный блок Celeron 01321701, системный блок Celeron б/н 2101042885, системный блок «Clever PC(в том числе клавиатура Genius, мышь, сет. фильтр) ун0003125, системный блок «Clever PC(в том числе клавиатура Genius, мышь, сет. фильтр) ун0003126, системный блок «Clever PC(в том числе клавиатура Genius, мышь, сет. фильтр) ун0003124, монитор Proview DX-787 №FBAJ420128456, монитор Proview DX-787 №FBAJ420279444 01321732, монитор Proview DX-787 №FAUJ420216722 01321731, монитор Proview DX-787 №FAUJ420219991 01321737, монитор Proview DX-787 №FAUJ420279541 01321730, монитор Proview DX-787 №FAUJ420279574 01321735, монитор Proview DX-787 №FAUJ420288599 01321736, монитор «BENQ» G925 HAD 19» № ET17A01707019 ун00003392, монитор «BENQ» G925 HAD 19» № ET17A01903019 ун00003390.

2. Плакат-схема «Группировка почв по классам эрозионной опасности»

### 2.1.4 Описание (ход) работы:

Таблица 1 – Группировка почв по устойчивости к размывающему действию воды

Группа почв	Тип и подтип почв	Предельно допустимая скорость стока, м/с
I	Дерново-подзолистые, светло-серые, серые, тёмно-серые почвы	0,12
II	Чернозёмы мощные выщелоченные и чернозёмы оподзоленные, чернозёмы обыкновенные, чернозёмы южные, тёмно-каштановые почвы	0,17
III	Чернозёмы мощные, чернозёмы мощные деградированные	0,20

Таблица 2. Шкала допустимой длины стока по рабочему направлению

Уклон град.	Пар чистый, сахарная свекла, кукуруза на зерно			Подсолнечник, кукуруза на зелёный корм и силос			Озимые, яровые зерновые, пар занятый ( вико-овёс)		
	Группа почв								
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
0,5	101	204	283	136	272	378	207	416	577
1,0	63	126	175	84	168	233	127	256	355
3,0	36	74	102	49	98	136	75	150	208
5,0	31	63	87	42	84	117	64	129	178
7,0	29	59	82	39	78	108	60	119	165
10,0	27	55	77	37	73	102	56	112	156

Для повышения точности проектирования границ линейных рубежей сельскохозяйственные угодья по величине расчетного смыва, производимого стоком талых вод и ливневых дождей группируются в семь классов эрозионной опасности:

I – незначительная (до 2,5 т/га),

II – слабая (2,6 – 5,0 т/га),  
III – умеренная (5,1 – 10,0 т/га),  
IV – средняя (10,1 – 30,0 т/га),  
V – сильная (30,1 – 50,0 т/га),  
VI – очень сильная (50,1 – 70,0 т/га),  
VII – катастрофическая (>70,0 т/га).

Эти классы земель объединяются в четыре агроландшафтные полосы.

Агроландшафтные полосы являются исходной технологической градацией, так как они охватывают близкие по плодородию почвы, однородные по крутизне, экспозиции и форме склоны, имеют относительно одинаковые условия увлажнения и микроклиматические особенности. Поэтому они должны иметь строго определённый режим использования, набор сельскохозяйственных культур и приёмов по стабилизации и повышению их плодородия.

## 2.7 Лабораторная работа № 7 (2 часа).

Тема. Знакомство с составными частями противодефляционных мероприятий.

**2.1.1 Цель работы:** Познакомиться с составными частями противодефляционных мероприятий.

### 2.1.2 Задачи работы:

1. Определить основные составные части противодефляционных мероприятий.
2. Дать характеристику составным частям противодефляционных мероприятий.

### 2.1.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Системный блок Celeron 01321702, системный блок Celeron 01321703, Системный блок Celeron 01321698, системный блок Celeron 01321697, системный блок Celeron 01321700, системный блок Celeron 01321701, системный блок Celeron б/н 2101042885, системный блок «Clever PC(в том числе клавиатура Genius, мышь, сет. фильтр) ун0003125, системный блок «Clever PC(в том числе клавиатура Genius, мышь, сет. фильтр) ун0003126, системный блок «Clever PC(в том числе клавиатура Genius, мышь, сет. фильтр) ун0003124, монитор Proviev DX-787 №FBAJ420128456, монитор Proviev DX-787 №FBAJ420279444 01321732, монитор Proviev DX-787 №FAUJ420216722 01321731, монитор Proviev DX-787 №FAUJ420219991 01321737, монитор Proviev DX-787 №FAUJ420279541 01321730, монитор Proviev DX-787 №FAUJ420279574 01321735, монитор Proviev DX-787 №FAUJ420288599 01321736, монитор «BENQ» G925 HAD 19» № ET17A01707019 ун00003392, монитор «BENQ» G925 HAD 19» № ET17A01903019 ун00003390.

2. Плакат-схема «Основные противодефляционные мероприятия»

### 2.1.4 Описание (ход) работы:

Агротехнические противодефляционные мероприятия затрагивают несколько элементов системы земледелия, в первую очередь порядок использования земли в севообороте и систему механической обработки. С помощью этой группы мероприятий решают задачи снижения скорости ветра в приповерхностном слое и повышения противодефляционной стойкости почвы. Наиболее широкие возможности здесь связаны с использованием почвозащитной роли растительности.

*Почвозащитные севообороты, почвозащитная эффективность сельскохозяйственных культур.*

Почвозащитная эффективность каждой сельскохозяйственной культуры зависит от ее возраста. От посева до появления всходов почвозащитная эффективность всех культур одинакова и равна нулю. Это обусловлено тем, что противодефляционная стойкость посевов до появления всходов целиком определяется противодефляционной стойкостью почвы, которая зависит от свойств почвы, способа подготовки к посеву и особенностей посевной машины. Начиная с момента появления всходов почвозащитная эффективность большинства культур увеличивается по мере роста и развития растений и достигает некоторого предельного значения, обусловленного биологическими особенностями культуры (высота, листовая поверхность, поверхность стеблей) и способом посева (полосный, гнездовой, узкорядный и т.д.). После уборки урожая почвозащитные функции переходят к растительным остаткам. Почвозащитная эффективность любой культуры изменяется в течение года. Изменяется и вероятность сильных ветров, способных вызвать ветровую эрозию, которая, как следует из изложенного выше, подчиняется определенным географическим закономерностям: в одних местах пыльные бури бывают преимущественно весной, в других — летом и т.д. Это обуславливает трудность однозначной оценки почвозащитной эффективности тех или иных культур. Тем не менее, некоторые заключения сделать можно.

Практически не защищены от ветровой эрозии почвы паровых полей, не занятых растительностью. Весьма мало отличаются от паровых полей по этому показателю почвы, занятые под свеклу, капусту, лук и подобные по технологии возделывания и биологическим особенностям культуры. Их наземной биомассы обычно не хватает в течение всего сезона для сколько-нибудь эффективной защиты почвы от выдувания.

Более эффективны в этом отношении такие культуры, как кукуруза, подсолнечник, хлопчатник. Почвы под зрелыми посевами этих культур практически не подвержены ветровой эрозии. Однако эти культуры сравнительно медленно достигают почвозащитного состояния, так как согласно технологии их возделывания ширина междурядий должна быть достаточно большой (до 60-90 см), чтобы обеспечить достаточную площадь питания и возможность проведения культивации. Чем больше междурядья, тем выше должны быть растения, чтобы защитить почву, и тем больше для этого требуется времени. Поэтому период недоста-



точной почвозащитной эффективности у этих культур более продолжителен, чем у культур с небольшими междурядьями, и на ранних стадиях роста и развития они часто страдают от ветровой эрозии почвы.

Высокой почвозащитной эффективностью отличаются сплошные посевы хлебных злаков в период после начала кущения (с момента достижения некоторой достаточной в конкретных условиях биомассы) до уборки урожая. Однако продолжительность этого периода сильно изменяется. Если для озимой пшеницы за продолжительность этого периода принять время от прекращения осенней вегетации до наступления стадии восковой спелости, равное для основных районов ее возделывания примерно 285 суткам, то продолжительность аналогичного периода для яровой пшеницы лишь около трех месяцев. Следовательно, озимая пшеница, если она хорошо раскустилась, длительное время защищает почву. Продолжительность же защитного действия яровой пшеницы совершенно недостаточна.

#### *Полосное расположение посевов*

В интересах сельскохозяйственного производства следует добиваться увеличения допустимой ширины защищаемых полос. Этого можно достичь путем увеличения противодефляционной стойкости почвы или самого поля. Самым доступным и широко используемым приемом при этом является мульчирование.

#### *Мульчирование*

В настоящее время в целях предотвращения ветровой эрозии почву чаще всего мульчируют послеуборочными остатками, подстилочным или жидким навозом, отходами промышленности, специально созданными химическими препаратами. Наиболее широко используют послеуборочные остатки на корню (стерня хлебных злаков) или после соответствующей обработки (солома, измельченные стебли подсолнечника, сорго, кукурузы).

Почвозащитная эффективность послеуборочных остатков (как впрочем, и живых растений) зависит от высоты слоя, которым они покрывают почву, суммарной поверхности листьев и стеблей в единице объема этого слоя и от скорости ветра. При одинаковых условиях (скорости ветра, характере расположения на поверхности, длине стеблей) эффективность растительных остатков будет зависеть от вида сельскохозяйственной культуры.

#### *Применение промежуточных культур*

Назначение промежуточных культур, как и в случае водной эрозии, состоит в восполнении утраченного элемента плодосмена и создании защитного покрова на поверхности почвы, когда послеуборочных остатков основной культуры недостаточно для защиты почв от ветровой эрозии. В качестве озимых почвопокровных культур (высеваемых в конце лета и в начале осени, чтобы обеспечить защиту почвы зимой и весной) используют рожь, пшеницу и овес. Озимые почвопокровные культуры используют в районах достаточного увлажнения. В засушливых районах их используют редко и только на почвах чрезвычайно сильно подверженных ветровой эрозии. Наиболее широко в качестве озимой почвопокровной культуры используют овес, так как он меньше, чем озимые пшеница и рожь, иссушает почву. Это обусловлено тем, что какая-то доля растений овса зимой гибнет, но, оставаясь на корню, эффективно защищает почву и задерживает снег. Обычно овес высевают после уборки свеклы, картофеля, овощей, сои. Весной почвозащитную культуру уничтожают гербицидами или механическим путем (культиватором), оставляя ее остатки в таком количестве, чтобы обеспечить поздней весной защиту высеваемых после этой культуры всходов основной культуры, например кукурузы.

#### *Кулисы*

Как и все препятствия на пути ветра, наиболее эффективны кулисы, ориентированные в направлении, перпендикулярном наиболее опасным ветрам.

Почвозащитная эффективность кулис одинаковой высоты при данной постоянной скорости ветра зависит от их проницаемости для ветра. Количественным выражением проницаемости может служить доля сквозных просветов проекции кулисы на плоскость, параллельную кулисе, выраженная в процентах. Наименьшую защитную зону создают сплошные кулисы с проницаемостью равной нулю. Увеличение проницаемости до некоторой величины, близкой к 50%, сопровождается увеличением защитной зоны; дальнейшее увеличение проницаемости сопровождается уменьшением защитной зоны.

#### *Травосеяние*

Травосеяние играет важнейшую роль в системе мер по предотвращению ветровой эрозии пахотных почв, однако в системе мер по охране вне севооборотных земель его роль еще больше. В ряде случаев травосеяние (часто говорят «залужение») — единственный способ предотвращения ветровой эрозии почв. Такая ситуация возникает на ветроударных склонах с почвами, характеризующимися низкой противодефляционной стойкостью; во всякого рода «ветровых коридорах», в которых, несмотря на высокую временами противодефляционную стойкость почв, необычно велики скорости ветра; на песчаных террасах рек, на необдуманно вовлеченных в пашню больших массивах песчаных почв, на перегруженных выпадаемым скотом целинных и искусственных выпасных угодьях, на легких по гранулометрическому составу почвах.

В первую очередь залужению подлежат очаги дефляции, выявляемые при помощи специалистов хозяйств. Залужение может быть постоянным (с переводом пашни в категорию сенокосных или пастбищных угодий) или временным (с последующим постепенным вовлечением залуженных земель в пашню). Технологию травосеяния и виды используемых трав рекомендуют зональные научно-исследовательские учреждения. Основная трудность, которую приходится преодолевать при залужении сильно дефлируемых почв, заключается в получении всходов и защите их от засекания на первых стадиях их роста и развития.

### *Почвозащитная система механической обработки*

В районах распространения ветровой эрозии ночи в рамках почвозащитных систем земледелия значительную долю объема механических обработок приходится выполнять в условиях большого количества послеуборочных остатков на поверхности почвы, оставляемых для ее мульчирования. Для этого разрабатываться специальная противоэрозионная техника — сеялки, бороны, орудия для основной безотвальной обработки.

### *Основная обработка*

Цель основной обработки — подготовить почву к дальнейшему использованию. Содержание ее зависит от погодных и почвенных условий высеваемой культуры и ее предшественника, от степени засоренности полей и видового состава сорняков. Поэтому универсальных приемов основной обработки, пригодных для разных природных условий нет. Рассмотрим лишь способы решения задач основной обработки почвы в сочетании с выполнением требования охраны почв от ветровой эрозии

Наиболее эффективным и широко распространенным приемом является мульчирование поверхности почвы послеуборочными растительными остатками. Районы распространения ветровой эрозии почв характеризуются недостаточностью или неустойчивостью увлажнения, поэтому основную обработку здесь необходимо производить как можно раньше, чтобы сохранить оставшуюся в почве после уборки урожая влагу и создать условия ее накопления в осенне-зимний период. При этом необходимо обеспечить сохранность растительных остатков на поверхности. Основная обработка почвы с сохранением растительных остатков на поверхности носит название безотвальной обработки, поскольку ее производят без оборота пласта специальными орудиями. Этими орудиями первоначально были плуги со снятыми отвалами, а теперь — плоскорезы и чизели.

Плоскорезы различаются по форме и числу рабочих органов. В зависимости от их параметров, а также от глубины основной обработки, изменяется и сопротивление почвы движению плоскореза.

### *Борьба с сорняками и закрытие влаги*

Поля, занятые пожнивными остатками, необходимо периодически рыхлить с целью закрытия влаги и уничтожения сорняков. При этом необходимо сохранять пожневные остатки в максимально возможной степени. Поскольку орудия традиционного земледелия здесь непригодны, используют специальную противо-эрозионную технику — плоскорезы, чизели, тяжелые лаповые культиваторы, штанговые культиваторы и игольчатые бороны.

### *Предпосевная обработка и посев*

Цель предпосевной обработки — создать необходимые условия для заделки семян в почву и быстрого их прорастания. Содержание предпосевных обработок зависит от почвенных и погодных условий, от высеваемой культуры и от предшественника, от засоренности поля и видового состава сорняков. При проведении предпосевных обработок необходимо в максимально возможной степени сохранить пожневные остатки, увеличить противодефляционную стойкость почвы. Поэтому предпосевную обработку производят противоэрозионными орудиями — культиваторами-плоскорезами, лаповыми культиваторами, игольчатыми боронами, штанговыми культиваторами.

*Совмещение операций и минимальная обработка.* Один из перспективных путей уменьшения нагрузки на почву — сокращение числа обработок за счет совмещения операций.

## **2.8 Лабораторная работа № 8 (2 часа).**

Тема. Знакомство с агролесомелиоративными и агротехническими противодефляционными мероприятиями.

**2.1.1 Цель работы:** Познакомиться с агролесомелиоративными и агротехническими противодефляционными мероприятиями.

### **2.1.2 Задачи работы:**

1. Определить основные составные части агролесомелиоративных и агротехнических противодефляционных мероприятий.

2. Дать характеристику составным частям агролесомелиоративных и агротехнических противодефляционных мероприятий.

### **2.1.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. Системный блок Celeron 01321702, системный блок Celeron 01321703, Системный блок Celeron 01321698, системный блок Celeron 01321697, системный блок Celeron 01321700, системный блок Celeron 01321701, системный блок Celeron б/н 2101042885, системный блок «Clever PC(в том числе клавиатура Genius, мышь, сет. фильтр) ун0003125, системный блок «Clever PC(в том числе клавиатура Genius, мышь, сет. фильтр) ун0003126, системный блок «Clever PC(в том числе клавиатура Genius, мышь, сет. фильтр) ун0003124, монитор Proview DX-787 №FBAJ420128456, монитор Proview DX-787 №FBAJ420279444 01321732, монитор Proview DX-787 №FAUJ420216722 01321731, монитор Proview DX-787 №FAUJ420219991 01321737, монитор Proview DX-787 №FAUJ420279541 01321730, монитор Proview DX-787 №FAUJ420279574 01321735, монитор Proview DX-787 №FAUJ420288599 01321736, монитор «BENQ» G925 HAD 19» № ET17A01707019 ун00003392, монитор «BENQ» G925 HAD 19» № ET17A01903019 ун00003390.

2. Плакат-схема «Агролесомелиоративные и агротехнические противодефляционные мероприятия»

### **2.1.4 Описание (ход) работы:**

Контурные мелиоративные полосы или первичные территориальные единицы агроландшафтов (Агроландшафтные полосы в системе адаптивно-ландшафтного земледелия) должны соответствовать целому ряду требований:

Размещение линейных рубежей тесно увязывается с контурными мелиоративными полосами (рабочими участками), которые выделяются по однородным геоморфологическим, почвенным и эрозионным условиям для проведения определенной системы почвозащитных мероприятий. Ширина контурной полосы выбирается из расчета регулирования стока 10 % обеспеченности, кратности ширины захвата машинотракторных агрегатов и допустимого смыва почвы.

Организационно-хозяйственные мероприятия по охране почв от ветровой эрозии включают работы по обоснованию необходимости принятия мер против ветровой эрозии, создание предпосылок для их осуществления и контроль за их выполнением.

Обоснованием необходимости мероприятий служат результаты оценки потенциальной опасности ветровой эрозии почв и фактического ее распространения. К предпосылкам относятся: проект противозерозионных мероприятий для отдельного хозяйства, материальные и людские ресурсы для его осуществления.

При составлении проекта учитывается опасность и водной, и ветровой эрозии. В соответствии с проектом производится уточнение специализации хозяйства, трансформация угодий, формирование и размещение севооборотов, реализация агротехнических и агролесомелиоративных противоэрозионных мероприятий.

Основы системного подхода к решению проблемы охраны почв от ветровой эрозии в степных зернопроизводящих районах, используемые проектировщиками, разработаны во ВНИИ зернового хозяйства под руководством академика А.И. Бараева (1975).

Несмотря на то, что зональные почвозащитные системы земледелия насыщены противозерозийными мероприятиями, в ряде случаев их оказывается недостаточно для предотвращения ветровой эрозии почв. Содержание дополнительных мероприятий зависит от потенциальной опасности ветровой эрозии почв. В данном случае ее оценивают полуколичественным методом, основываясь на результатах почвенно-эрозионного обследования, при котором учитывают и потенциальную подверженность почв ветровой эрозии, и фактическую выраженность эрозионных процессов.

## 2.9 Лабораторная работа № 9 (2 часа).

Тема. Знакомство с основными задачами почвозащитного комплекса.

**2.1.1 Цель работы:** Познакомиться с основными задачами почвозащитного комплекса.

### 2.1.2 Задачи работы:

1. Определить основные задачи почвозащитного комплекса.
2. Дать характеристику основным задачам почвозащитного комплекса.
- .
- .

### 2.1.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Системный блок Celeron 01321702, системный блок Celeron 01321703, Системный блок Celeron 01321698, системный блок Celeron 01321697, системный блок Celeron 01321700, системный блок Celeron 01321701, системный блок Celeron б/н 2101042885, системный блок «Clever PC(в том числе клавиатура Genius, мышь, сет. фильтр) ун0003125, системный блок «Clever PC(в том числе клавиатура Genius, мышь, сет. фильтр) ун0003126, системный блок «Clever PC(в том числе клавиатура Genius, мышь, сет. фильтр) ун0003124, монитор Proview DX-787 №FBAJ420128456, монитор Proview DX-787 №FBAJ420279444 01321732, монитор Proview DX-787 №FAUJ420216722 01321731, монитор Proview DX-787 №FAUJ420219991 01321737, монитор Proview DX-787 №FAUJ420279541 01321730, монитор Proview DX-787 №FAUJ420279574 01321735, монитор Proview DX-787 №FAUJ420288599 01321736, монитор «BENQ» G925 HAD 19» № ET17A01707019 ун00003392, монитор «BENQ» G925 HAD 19» № ET17A01903019 ун00003390.

2. Плакат-схема «Организация почвозащитной системы адаптивно-ландшафтного земледелия»

### 2.1.4 Описание (ход) работы:

Впервые общие положения о системе природоохранных и почвозащитных мероприятий для степной зоны были высказаны и воплощены в жизнь на территории Воронежской губернии В.В. Докучаевым (1954 г.). В рамках системы им было предложено осуществить:

- 1) "определение приемов обработки почвы, наиболее благоприятных для наилучшего использования влаги, и большее приспособление сортов культурных растений к местным как почвенным, так и климатическим условиям";
- 2) "регулирование оврагов и балок с целью прекращения дальнейшего размывания их дна и берегов, превращение их в луга";
- 3) "регулирование водного хозяйства в открытых системах, на водораздельных пространствах", обеспечивающее эффективное использование снеговых и дождевых вод на полях, задержание их в прудах и водохранилищах для уменьшения половодий и орошения;
- 4) использование полезащитных и мелиоративных лесонасаждений для защиты водоемов, закрепления оврагов, песчаных массивов, предотвращения водной и ветровой эрозии почв; использование подземных вод для обводнения и орошения;
- 5) "регулирование рек для уменьшения их заиления и обмеления, предотвращения катастрофических паводков, надолго затапливающих плодородные пойменные земли";
- 6) "выработку норм, определяющих относительные площади пашни, лугов, леса и вод";

Таким образом, В.В. Докучаев создал прецедент целостного восприятия природы, такого подхода к регулированию природных процессов, который обеспечивал системный эффект.

В дальнейшем развитие учения о противозерозионном комплексе связано с организацией в 1921 г. Новосильской опытно-овражной станции и проводимыми на ней исследованиями А.С. Козьменко с сотрудниками.

Для территории подверженной плоскостной и линейной эрозии был разработан и внедрен комплекс стокорегулирующих и противозерозионных мероприятий: организационно-хозяйственных, агротехнических, луголесомелиоративных, гидротехнических (А.С. Козьменко, 1949 г.).

По мере накопления данных о развитии эрозионных и дефляционных процессов, эффективности отдельных почвозащитных приемов все больше обосновывалась необходимость комплексного воздействия на

земли подвергающиеся эрозии и дефляции. Система почвозащитных мероприятий для различных почвенно-климатических зон совершенствовалась и усложнялась.

Вовлечение в интенсивный сельскохозяйственный оборот значительных площадей ранее не используемых земель в конце 50-х и начале 60-х годов XX века вызвали вспышку эрозионных и дефляционных процессов. Адекватной реакцией на такое положение дел стала государственная программа мероприятий по защите почв от эрозии. Защита почв от эрозии в конце 60-х годов прошлого столетия стала рассматриваться как государственная задача. В постановлении Центрального Комитета КПСС и Совета Министров СССР (март 1967 г.) «О неотложных мерах по защите почв от ветровой и водной эрозии» записано, что борьба с ветровой и водной эрозией почв является одной из важнейших государственных задач в системе мер по дальнейшему развитию сельского хозяйства. Систематическая борьба с эрозией почв – большое общенародное дело и одна из самых неотложных проблем в стране.

Принятый в 1968 г. закон «Основы земельного законодательства Союза ССР и союзных республик» создал правовые условия рационального использования земель, повышения их плодородия, предотвращение эрозии почв, вовлечения в хозяйственный оборот неиспользуемых угодий.

Уже тогда говорилось о том, что в борьбе с эрозией почв необходимо применять комплекс организационно-хозяйственных, агротехнических, лесомелиоративных и гидротехнических мероприятий. Основная задача комплекса — приостановить эрозию и восстановить плодородие эродированных почв, а на участках, где эрозия еще не наблюдается, предупредить ее возникновение, то есть устранить причины, которые могут вызвать эрозию.

Комплекс противоэрозионных мероприятий для борьбы с водной эрозией должен проводиться в пределах водосборных бассейнов, что позволит регулировать геосток и приостановить или предупредить процессы эрозии. Все элементы комплекса должны быть взаимно согласованы и обязательно дополнять друг друга на защищаемой территории, в то же время их необходимо увязывать с системой земледелия и быть неотъемлемой ее частью.

При использовании противоэрозионных мероприятий надо учитывать природные (зональные) особенности территории и экономические условия хозяйств. Целесообразность использования того или иного мероприятия решается на основе всестороннего учета климатических условий, характера рельефа, почв и растительного покрова, а также экономики сельскохозяйственного производства.

## 2.10 Лабораторная работа № 10 (2 часа).

Тема. Изучение основных принципов формирования агроландшафтных полос.

**2.1.1 Цель работы:** Познакомиться с основными принципами формирования агроландшафтных полос.

### 2.1.2 Задачи работы:

1. Определить основные принципы формирования агроландшафтных полос.
2. Дать характеристику основным принципам формирования агроландшафтных полос.

### 2.1.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Системный блок Celeron 01321702, системный блок Celeron 01321703, Системный блок Celeron 01321698, системный блок Celeron 01321697, системный блок Celeron 01321700, системный блок Celeron 01321701, системный блок Celeron б/н 2101042885, системный блок «Clever PC(в том числе клавиатура Genius, мышь, сет. фильтр) ун0003125, системный блок «Clever PC(в том числе клавиатура Genius, мышь, сет. фильтр) ун0003126, системный блок «Clever PC(в том числе клавиатура Genius, мышь, сет. фильтр) ун0003124, монитор Proview DX-787 №FBAJ420128456, монитор Proview DX-787 №FBAJ420279444 01321732, монитор Proview DX-787 №FAUJ420216722 01321731, монитор Proview DX-787 №FAUJ420219991 01321737, монитор Proview DX-787 №FAUJ420279541 01321730, монитор Proview DX-787 №FAUJ420279574 01321735, монитор Proview DX-787 №FAUJ420288599 01321736, монитор «BENQ» G925 HAD 19» № ET17A01707019 ун00003392, монитор «BENQ» G925 HAD 19» № ET17A01903019 ун00003390.

2. Плакат-схема «Формирование агроландшафтных полос»

### 2.1.4 Описание (ход) работы:

Классы земель объединяются в четыре агроландшафтные полосы.

1-я занимает склоны крутизной от 0,5 до 2,5° (I и II классы эрозионной опасности). Почвенный покров представлен неэродированными и слабоэродированными почвами в соотношении 40 и 60 % от площади полосы; 2-я – занимает склоны крутизной от 2,5 до 4,5-5° (III и IV классы эрозионной опасности). Почвенный покров представлен слабо- и среднеэродированными почвами в соотношении соответственно 60 и 40%; 3-я – занимает склоны крутизной >4,5°. Сюда относят V и VI классы эрозионной опасности. Почвенный покров представлен средне- и сильноэродированными почвами (60 и 40%). К VII классу эрозионной опасности относятся слабо- незадернованные склоны балок, борта оврагов. Его условно можно отнести к 4-ой ландшафтной полосе.

По ширине ландшафтные полосы существенно различаются между собой. Исходя из соотношения площадей смытых почв по почвенно-эрозионным зонам в Ростовской области можно примерно указать, что первая агроландшафтная полоса будет занимать 50-60 % поверхности склона, вторая – 30-35 % и третья – 10-15 % и четвертая до 3-5 %.

Границы агроландшафтных полос закрепляются рубежами 1<sup>го</sup> порядка (стокорегулирующие, прибалочные лесные полосы, валы, канавы и т.д.). В пределах каждой агроландшафтной полосы проектируется система почвозащитных мероприятий, за основу которой берется инженерный расчет по задержанию стока талых вод определенной степени обеспеченности (чаще всего 10 %).

Агроландшафтные полосы являются исходной технологической градацией, так как они охватывают близкие по плодородию почвы, однородные по крутизне, экспозиции и форме склоны, имеют относительно одинаковые условия увлажнения и микроклиматические особенности. Поэтому они должны иметь строго определенный режим использования, набор сельскохозяйственных культур и приемов по стабилизации и повышению их плодородия.

- однородность морфологии поверхности (рельефа), в т.ч. крутизны, экспозиции и формы склонов;
- однородность геологического строения (тип и мощность почвообразующих пород, глубина залегания водоупорных горизонтов);
- однородность условий увлажнения, зависящая от почв, устроенности территории, рельефа;
- однородность микроклиматической зональности, зависящая от рельефа и влияния окружающей среды (лесных и других угодий, водоемов);

• однородность естественных фито- и зооценозов на лугах и пастбищах. Длина и ширина агроландшафтных полос могут быть самыми разнообразными. Это зависит от размеров конфигурации природных факторов (почвенных контуров, классов земель по эрозионной опасности и других).

I – незначительная (до 2,5 т/га),

II – слабая (2,6 – 5,0 т/га),

III – умеренная (5,1 – 10,0 т/га),

IV – средняя (10,1 – 30,0 т/га),

V – сильная (30,1 – 50,0 т/га),

VI – очень сильная (50,1 – 70,0 т/га),

VII – катастрофическая (>70,0 т/га).

Для того чтобы предотвратить дальнейшее снижение плодородия почв и стабилизировать урожайность сельскохозяйственных культур необходимо применение адаптивно-ландшафтной системы земледелия.



## 2.11 Лабораторная работа № 11 (2часа).

Тема. Знакомство с системой почвозащитных мероприятий на овражно - балочных землях.

**2.1.1 Цель работы:** Познакомиться с системой почвозащитных мероприятий на овражно - балочных землях.

### 2.1.2 Задачи работы:

1. Определить основные принципы формирования почвозащитных мероприятий на овражно - балочных землях.
2. Дать характеристику почвозащитным мероприятиям на овражно - балочных землях.

### 2.1.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Системный блок Celeron 01321702, системный блок Celeron 01321703, Системный блок Celeron 01321698, системный блок Celeron 01321697, системный блок Celeron 01321700, системный блок Celeron 01321701, системный блок Celeron б/н 2101042885, системный блок «Clever PC(в том числе клавиатура Genius, мышь, сет. фильтр) ун0003125, системный блок «Clever PC(в том числе клавиатура Genius, мышь, сет. фильтр) ун0003126, системный блок «Clever PC(в том числе клавиатура Genius, мышь, сет. фильтр) ун0003124, монитор Provview DX-787 №FBAJ420128456, монитор Provview DX-787 №FBAJ420279444 01321732, монитор Provview DX-787 №FAUJ420216722 01321731, монитор Provview DX-787 №FAUJ420219991 01321737, монитор Provview DX-787 №FAUJ420279541 01321730, монитор Provview DX-787 №FAUJ420279574 01321735, монитор Provview DX-787 №FAUJ420288599 01321736, монитор «BENQ» G925 HAD 19» № ET17A01707019 ун00003392, монитор «BENQ» G925 HAD 19» № ET17A01903019 ун00003390.

2. Плакат-схема «Основные элементы овражно-балочной сети»

Плакат-схема «Классификация овражно-балочных земель»

### 2.1.4 Описание (ход) работы:

С целью рационального использования овражно-балочные земель П.С. Захаровым предложена классификация по использованию и методам их мелиоративно-хозяйственного освоения.

Таблица 5 - Классификация овражно-балочных земель.  
(П.С. Захаров 1978)

Категория площадей	Характеристика	Методы лесомелиоративного и хозяйственного освоения
1	2	3
Промоина	Глубина до 50 см. В плане имеет прямолинейную форму	Ликвидируется вспашкой или засыпкой
Овраги глубиной до 5 м	Интенсивно растущие вершинные и береговые овраги. Водосборная площадь до 5 га.	Устройство распылителей стока и заравнивания с последующим посевом многолетних трав.
Овраги глубиной более 5 м.	1. Интенсивно растущие с четко выраженной водоподводящей ложбиной. Откосы неустойчивы. Водосборная площадь 5-10 га. 2. Интенсивно растущие овраги с большей водосборной площадью.	1. Заравнивание позволяющее проходить сельскохозяйственным машинам с последующим заложением или облесением. 2. Закрепление вершины и дна гидротехническими сооружениями, с последующим облесением.
Откосы оврагов	1. Крутизной 35-38° (стадия устойчивого равновесия), задерневшие. 2. Крутизной более 40° (неустойчивое равновесие).	1. Облесение 2. Сполаживание до крутизны 15-25°. Облесение.
Склоны (берега)	1. Крутизной до 15°. Почвы слабо- или	1. Залужение склонов с последующим

балок	среднесмытые, склоны в разной степени задержания. 2. Крутизной более 15°. Почвы неразвитые или средне- и сильносмытые. Задержания нет или очень слабое.	облесением.  2. Создание террас с последующим окультуриванием полотна, последующее их использование под сады, виноградники, облесение.
Донные участки балок	1. Покрываются намытыми гумусированными почвами. Хорошо задернованы. 2. Негумусированные или слабогумусированные щебенистые почвы.	1.1 Травосеяние 1.2 Сельскохозяйственные культуры 2.1 Лесные насаждения. 2.2 Сплошное облесение.

Таким образом, давайте сделаем краткие выводы по первому вопросу лекции:

Как мы выяснили, овраги обычно образуются в легкоразмываемых осадочных породах под воздействием временных потоков талых и дождевых вод.

Непосредственной причиной образования оврагов является нарушение при хозяйственном использовании земель естественных условий формирования стока воды на склонах речных долин, балок.

Обычно выделяют древние и современные звенья гидрографической сети. К древним относят: ложбины, лоцины и балки.

К современным: рытвины, промоины (водороины) и овраги.

В зависимости от места расположения относительно древней сети различают овраги: склоновые, вершинные, береговые и донные.

Рост оврагов осуществляется за счет береговых и склоновых оврагов, склоновых промоин, оползней, струйчатых размывов.