



## ЭКОЛОГИЯ (ПО ОТРАСЛЯМ) ECOLOGY (ITS BRANCHES)

УДК 631.72.422

<https://doi.org/10.23947/2413-1474-2019-3-1-35-45>

### Эколого-мелиоративные мероприятия в районах с развитой эрозией почв

Н. Б. Сухомлинова\*, А. С. Чешев\*\*

\*Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт им. А. К. Кортунова, ДГАУ, г. Новочеркасск, Российская Федерация

\*\*Донской государственный технический университет, г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация

### Ecological-reclamation activities in the areas of soil erosion

N. B. Sukhomlinova, A. S. Cheshev

\* Novocherkassk Engineering Institute of reclamation named after A. K. Kortunova, DSAU, Novocherkassk, Russian Federation

\*\* Don State Technical University, Rostov-on-Don, Russian Federation

Неправильное применение технологий при использовании земельных ресурсов всегда вызывает определенные негативные процессы в виде эрозии или дефляции почв. Такие негативные процессы оказывают отрицательное влияние на качество почвенного покрова, ухудшают его плодородие, снижают питательный режим почв, а также создают условия для формирования оврагов и балок. Поэтому исследование и изучение эрозионных процессов на конкретных ландшафтных территориях приобрело большое значение, и особенно в последние годы, когда аграрное производство перешло на новые рельсы хозяйствования и управления.

**Ключевые слова:** эрозия, направление, склоны, деградация, территория, защита, противоэрозионные мероприятия.

**Образец для цитирования:** Сухомлинова, Н. Б. Эколого-мелиоративные мероприятия в районах с развитой эрозией почв / Н. Б. Сухомлинова, А. С. Чешев // Экономика и экология территориальных образований. — 2019. — Том 3, № 1. — С. 35–45. <https://doi.org/10.23947/2413-1474-2019-3-1-35-45>

Improper use of technology in the use of land resources is always a certain negative process in the form of erosion and deflation of soils. Such negative processes have a negative influence on the quality of soil, impair its fertility, reduced nutrient soil mode, and also create the conditions for forming the beams and ravines. Therefore, the research and study of erosion processes in specific areas of landscape has become of great importance, especially in recent years when agricultural production was transferred to a new track management and control.

**Keywords:** erosion, direction, slopes, degradation of land, protection, anti-erosion measures.

**For citation:** N. B. Sukhomlinova, A. S. Cheshev. Ecological-reclamation activities in the areas of soil erosion. Economy and ecology of territorial formations, 2019, vol. 3, no. 1, pp. 35–45. <https://doi.org/10.23947/2413-1474-2019-3-1-35-45>

**Введение.** Высокий уровень вовлеченности земельного фонда в сельскохозяйственный оборот часто сопровождается негативными изменениями, происходящими в почвенном покрове: деградацией, засолением, развитием процессов ветровой и водной эрозии и др. Эти процессы получили широкое распространение и на территории Ростовской области.

Область расположена в эрозионно опасной зоне, поэтому земледелие здесь должно носить ярко выраженный почвозащитный характер и включать специальные противоэрозионные мероприятия.

На земном шаре водной эрозии подвержено 31 %, а ветровой — 34 % суши. В мировой океан ежегодно смывается до 60 млрд т почвенного материала. Эти процессы активизировались в связи с интенсивной распашкой земель, а также с появлением новой тяжелой почвообрабатывающей техники, уплотняющей почву и разрушающей ее структуру.

Ущерб, причиняемый эрозией сельскому хозяйству, проявляется не только в разрушении почв, но и в выносе из них питательных элементов: N, P, K, Ca, Mg. Из почвенного покрова эрозия уносит с полей и пастбищ мира в 60 раз больше элементов питания растений, чем их поступает с удобрениями. В составе эрозионных стоков в воду поступает 90 % всех глинистых фракций, 79 % азота и 98 % бактерий. Принимая во внимание важность и актуальность проблемы эрозии почв, авторы ставят своей целью проанализировать в данной статье процедуру формирования эрозионных процессов, а также рассматривают тему планирования мероприятий по сохранению почвенного покрова и повышению его плодородия.

**Основные меры по эколого-мелиоративной защите почвенного покрова.** В России водная эрозия почв широко распространена в Нижегородской, Волгоградской, Ростовской областях и Ставропольском крае.

Ветровая эрозия в виде пыльных бурь встречается в районах с неустойчивым и недостаточным увлажнением — в Волгоградской и Ростовской областях, в Калмыкии и т.д. [1].

Под эрозией почвы понимается совокупность взаимосвязанных процессов отрыва, переноса и отложения почвы (а иногда материнской и подстилающих пород) поверхностным стоком временных водных потоков и ветром. Вместо термина «ветровая эрозия почвы» часто используют термин «дефляция почв».

Различают три основных вида поверхностного стока: дождевой, талый и сток поливной воды. Им соответствуют три вида эрозии почв:

- дождевая эрозия (или ливневая);
- эрозия при снеготаянии;
- ирригационная эрозия.

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.

По морфологическим признакам эрозионных форм различают:

- поверхностную эрозию или смыв почвы;
- линейную (овражную) эрозию или размыв почвы.

Поверхностная эрозия, или смыв, в свою очередь, делится на плоскостную и струйчатую. Считается, что плоскостная эрозия вызывается движением сплошной пелены стока. Она наблюдается на выровненных склонах, характеризующихся равномерным распределением стока, и приводит к равномерному по территории смыву почвы. В результате плоскостной эрозии происходит «срезание» верхних плодородных слоев и укорачивание профиля почвы [1–2].

Струйчатая эрозия возникает в том случае, когда по склону сток перераспределяется и образует струи (ручьи) разной интенсивности, приводящие к появлению промоин и рытвин глубиной до 0,5–1 м, которые устраняются сельскохозяйственной обработкой почвы.

Струйчатая эрозия разрушает поверхность пашни и затрудняет сельскохозяйственную обработку. При отсутствии мер защиты эта форма эрозии перерастает в овражную.

При овражной эрозии (линейной) промоины достигают глубины более метра и поля сплошной сельскохозяйственной обработке не поддаются.

Овраги выводят из сельскохозяйственного использования земли и на прилегающих к ним территориях [2]. Площадь, выведенная оврагами из сельскохозяйственного использования, превышает площадь самих оврагов в 3–4 раза.

Необходимым условием ветровой эрозии почв является ветер, скорость которого достаточна для перемещения частиц почвы. По таким внешним признакам, как интенсивность, продолжительность и масштабы явления, а также размеры ущерба, различают повседневную ветровую эрозию и пыльные бури. Практически все пахотные почвы в той или иной степени подвержены повседневной ветровой эрозии, особенно при обработке.

Непосредственное влияние на размах эрозионных процессов оказывают суммарное количество осадков, их вид, продолжительность, интенсивность и время выпадения. Значение имеют также температура, влажность воздуха, скорость и продолжительность ветра.

Важнейшим фактором водной эрозии является рельеф — совокупность форм горизонтального и вертикального расчленения земной поверхности. Рельеф суши не только определяет особенности формирования стока талых и дождевых вод и связанных с ним процессов эрозии, но и сам часто формируется под действием эрозии почв и горных пород [2–3].

Сток формируется в пределах водосбора, под которым понимается территория, ограниченная водораздельной линией. Элементами водосбора являются водоразделы, склоны и гидрографическая сеть (тальвеги).

Преобладающую часть территории водосбора занимают склоновые земли. Важнейшими характеристиками рельефа, от которых зависит эрозия почв, являются крутизна, длина, форма и экспозиция склонов.

Важное значение имеет и противоэрозионная устойчивость почв — способность почвы противостоят смывающему действию водного потока или совместному действию потока воды и капель дождя, причем, чем больше в почве илистой фракции, гумуса, кальция, тем устойчивей она к смыву.

Многообразное влияние на процессы эрозии оказывают растения. Мелкие корни скрепляют почвенные агрегаты, придают им водопрочность. Такие растения, как люцерна и райграс, способствуют повышению показателя противоэрозионной стойкости почвы, размывающей скорости потока в 1,4–2 раза. Листья и стебли растений также задерживают часть осадков [3]. Кроны деревьев задерживают до 53 % осадков, выпадающих за год.

Ускоренная эрозия почв чаще всего — следствие 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.

Ветровая эрозия проявляется в любых условиях рельефа. В условиях холмистого или расчлененного рельефа действию ветра наиболее подвержены выпуклые участки поверхности и ветроударные склоны.

Почвы, подверженные эрозии, классифицируются по степени смывости. Наиболее распространенной группой таких почв являются почвы, основным признаком которых — это доля потерянного в результате смыва гумусового горизонта (классификация С. С. Соболева, Г. П. Сурмача и др.).

В соответствии с классификацией С. С. Соболева эродированные почвы делятся на слабосмытые, среднесмытые, сильносмытые и очень сильно смытые [3–4].

Для сельскохозяйственного производства важно знать возможный ущерб от эрозии и возможные пути ее предупреждения. Поэтому задачей является предсказание возможных потерь почвы, например, в т/га за год.

Для количественной оценки смыва почвы предложен ряд уравнений, самым распространенным из которых служит универсальное уравнение потерь почвы Уишмейера и Смита:

$$Q = RKILCP,$$

где  $Q$  — величина смыва почвы с единицы площади за год, кг/м<sup>2</sup> в год, т/га в год;

$R$  — комплексная характеристика эродирующей способности дождя;

$K$  — комплексная характеристика свойств почвы, определяющих ее эрозионные свойства (водопроницаемость и противоэрозионная стойкость);

$I$  — фактор крутизны склона;

$L$  — фактор длины склона;

$C$  — комплексная характеристика влияния системы земледелия на смыв почвы;

$P$  — комплексная характеристика эффективности различных противоэрозионных мероприятий.

Используя указанную зависимость, определяют значение величины потенциальных потерь почвы на различных земельных массивах и строят карту потенциального смыва.

В зависимости от величины потенциальных потерь почвы (потенциальной интенсивности смыва почвы) земли делят на категории эрозионной опасности.

Все земли при установлении классов (категорий) эрозионной опасности разбивают на четыре группы, которые включают в себя девять классов (категорий) [5–6].

1. Земли, пригодные для интенсивного использования в земледелии:

— земли, не подверженные водной эрозии (несмытые почвы), расположены на водоразделах и природораздельных склонах крутизной до 1°. Длина линии стока составляет 300–400 м. Потенциальная интенсивность смыва почвы не превышает 3 т/га в год;

— земли, подверженные слабой эрозии (несмытые и слабосмытые почвы), расположенные на верхних пологих участках склонов крутизной до 3°. Длина линии стока не превышает 400–600 м. Потенциальная интенсивность смыва почвы 3,1–10,0 т/га в год;

— земли подверженные водной эрозии (слабосмытые и среднесмытые почвы), расположенные на средних и частично верхних частях склонов крутизной до 5°. Длина линий стока 600–800 м. Потенциальный смыв почвы 10,1–20,0 т/га в год.

2. Земли, пригодные для ограниченной обработки, непригодные для возделывания пропашных культур:

— земли, подверженные сильной эрозии (средне- и сильносмытые почвы), расположенные на средних и частично нижних частях склонов крутизной до 8°. Длина линии стока 800–1000 м. Потенциальная интенсивность смыва почвы 20,1–40,0 т/га в год;

— земли, очень сильно подверженные эрозии (сильносмытые почвы), расположенные на нижних, примыкающих к бровкам балок, частях склонов крутизной 8–10°. Длина линии стока более 1000 м. Потенциальная интенсивность смыва почвы — свыше 40 т/га в год.

3. Земли, непригодные для обработки:

— земли балок, верхние их части, примыкающие к пашне, крутизной склонов 10–15°. Длина линии стока 1000–1500 м. Травостой изрежен, встречаются промоины. Интенсивность смыва почвы при распашке может достигать 100–150 т/га в год.

— земли нижних частей склонов балок крутизной 15–17°. Длина линии стока 1500–2000 м. Потенциальная интенсивность смыва почвы при распашке может достигать 150–200 т/га и более в год. В эту же категорию включаются днища балок, являющиеся местом выноса мелкозема со всей водосборной площади.

4. Земли, непригодные для использования под сельскохозяйственные угодья:

— балочные склоны, изрезанные частыми промоинами, крутизной более 8–10°, расположенные между оврагами глубиной более 10 м. Расстояние между оврагами не превышает 150–200 м. Узкие балки (менее 200–250 м) с очень крутыми склонами (более 17–20°), их днища, являющиеся местом стока талых и ливневых вод, подвергаются размыву;

— овраги, не подлежащее выполаживанию, каменистые осыпи, пески и др.

На всю территорию хозяйства составляется экспликация земель по классам эрозионной опасности [6].

Карта потенциального смыва и экспликация земель являются основными документами для оценки интенсивности использования земель, проектирования и обоснования противоэрозионной организации территории. На основе карты потенциального смыва проводится оценка соответствия существующей организации территории требованиям противоэрозионной защиты земель и устанавливается целесообразность сохранения освоенных элементов устройства территории.

Как уже было отмечено, ускоренная антропогенная эрозия является результатом нерациональной хозяйственной деятельности человека. Однако часто для предотвращения эрозионных процессов и восстановления продуктивности угодий, кроме высокого уровня сельскохозяйственного производства, необходимо применение и специальных средств противоэрозионной защиты [6]. Системы земледелия на склоновых землях и в зонах ветровой эрозии должны иметь четко выраженный противоэрозионный характер, причем подход к формированию этих систем должен быть и ландшафтным, и экологическим.

Сущность ландшафтного подхода заключается в том, что деятельность человека осуществляется с высокой степенью адаптации к природным условиям территории и имитации природных процессов. Ландшафтный подход предусматривает решение всех вопросов организации и устройства территории с определением оптимальной структуры и соотношения земельных угодий и сельскохозяйственных культур. Вся территория рассматривается как совокупность ландшафтных агроэкосистем, т. е. «самостоятельных» территориальных комплексов с обособленно функционирующими режимами. При этом находится равновесное состояние всей агросреды на устраиваемой территории с учетом механизма экологического взаимодействия отдельных составных частей и элементов.

По своим целям, задачам и методам осуществления вся совокупность мероприятий по защите почв от ветровой и водной эрозии условно делится на организационно-хозяйственные, агротехнические, лесомелиоративные и гидротехнические. С помощью указанных мероприятий и их сочетания добиваются сокращения расхода поверхностного стока, увеличения шероховатости поверхности, уменьшения микрорасчлененности склона, длины линий стока и уклонов на отдельных участках земельной территории, повышения водопрочности почвенных агрегатов и др.

Исходя из этого, противоэрозионная организация территории является основой всего противоэрозионного комплекса, относится к организационно-хозяйственным мероприятиям и заключается в организации территории, обеспечивающей условия для внедрения почвозащитной системы земледелия, в уточнении специализации хозяйственных подразделений, объемов сельскохозяйственного производства с учетом требований противоэрозионной защиты, в разработке плана осуществления противоэрозионных мероприятий по периодам [7–8].

Противоэрозионная организация территории разрабатывается в схемах и проектах землеустройства.

В генеральной схеме противоэрозионных мероприятий объектом разработки является область (край, республика), т. е. административная единица.

Мероприятия, предлагаемые в генеральной схеме на перспективу, основываются на характеристике природно-климатических факторов (количество осадков и их распространение, ветровая деятельность и температурный режим, рельеф местности, почвенный покров и др.), а также экономических факторов, являющихся следствием хозяйственной деятельности.

На основании этих данных составляют схемы зонирования, на которых отражают степень эродированности или эрозионной опасности [8].

Предлагаемые мероприятия должны быть направлены на предупреждение эрозии или ее прекращение и на ликвидацию последствий.

Первичной единицей районной схемы землеустройства являются землепользования (землеугодия) сельскохозяйственных предприятий. В процессе разработки противоэрозионных мероприятий в районной схеме изучают земельно-учетные данные по материалам почвенно-эрозионного об-



следования и определяют площади, подлежащие постоянному или временному залужению и использованию в почвозащитных и зональных севооборотах, а также площади кормовых угодий, подлежащих коренному улучшению, и площади облесения.

В процессе составления территориальных планов по использованию земельных ресурсов могут быть внесены коррективы в площади и границы землепользований с учетом изменения структуры угодий и посевных площадей, а также в специализацию хозяйств.

Комплекс противоэрозионных мероприятий в хозяйстве разрабатывают на основе проекта внутрихозяйственного землеустройства, который создает организационно-территориальные условия для осуществления комплекса почвозащитных мероприятий [8].

Для составления проекта противоэрозионной организации территории проводят подготовительные работы, в процессе которых изучают факторы эрозии земель и условия проектирования комплекса почвозащитных мероприятий.

При формировании и размещении земельных массивов вновь создаваемых хозяйств, а также при оценке уже существующих учитывается их организационно-производственная структура, возможность включения в состав земель целых водосборов. Такой подход позволяет взаимосогласованно проектировать комплекс противоэрозионных мероприятий на всех элементах водосбора и оценивать их эффективность.

При размещении земельных массивов внутрихозяйственных подразделений следует выделять водосборы балок и малых рек, на которых должен быть предусмотрен полный комплекс противоэрозионных мероприятий. Необходимо также выделять водосборы, образованные в результате расчленения территории существующими дорогами с кюветами, лесными полосами с канавами и другими элементами организации территории [8–9].

Границы подразделений и крестьянских хозяйств следует размещать таким образом, чтобы не создавать новые водосборы. Наиболее правильное размещение границ — по водоразделам, тальвегам, а в направлении склона — по линиям стока.

Противоэрозионная оценка размещения границ подразделений и крестьянских хозяйств производится с помощью коэффициента эрозионной опасности расположения границ в отношении горизонталей ( $K_{гр}$ ) по формуле

$$K_{гр} = \sum K_{гр} L_{гр} / \sum L_{гр},$$

где  $K_{гр}$  — коэффициент эрозионной опасности расположения отрезка границы в отношении горизонталей;

$L_{гр}$  — длина отрезка границы с соответствующим значением коэффициента, м.

Значения коэффициента эрозионной опасности принимаются из специальных таблиц. Так, например, при отклонении границы от горизонталей на  $1^\circ$   $K_{гр}$  составляет 0,02, а при отклонении на  $85^\circ$   $K_{гр}$  составляет 0,25.

Если коэффициент эрозионной опасности размещения границ превышает 0,6–0,7, следует проводить корректировку их размещения или проектировать дополнительные противоэрозионные мероприятия [9].

Размещение магистральных дорог не должно способствовать концентрации стока и развитию эрозии. Существующие и проектируемые магистральные дороги на склонах необходимо использовать наряду с их прямым назначением и как рубежи для регулирования стока. Трассы магистральных дорог по возможности необходимо совмещать с границами земельных массивов производственных подразделений, полей и других хозяйственных участков.

Поэтому основным направлением устройства территории хозяйств должно быть формирование по возможности однородных в почвенно-экологическом отношении рабочих участков и полей севооборотов, проведение комплекса противоэрозионных мероприятий, повышение плодородия земель, создание условий для производительной работы сельскохозяйственной техники, получение максимального эколого-экономического эффекта [10].

В условиях проявления водной эрозии, когда интенсивность смыва почв возрастает с увеличением уклона местности и длины склона, основной задачей проектирования полей и рабочих участков является правильное размещение их границ и установление оптимальных параметров длины и ширины.

При этом применение агротехнических противоэрозионных мероприятий на землях, подверженных водной эрозии и дефляции, позволяет решить следующие задачи:

- защитить почву от ударного действия дождевых капель;
- увеличить противоэрозионную стойкость и впитывающую способность почв;
- сократить объем и интенсивность стока;
- снизить скорость течения воды во временных руслах на поверхности почвы;
- предотвратить концентрацию стока на пашне;
- создать условия для безопасного сброса избытка дождевой или талой воды.

Решения указанных задач можно достичь с помощью учета почвозащитных свойств растительности и применения системы почвозащитной обработки почв [11].

Наиболее опасными в отношении эрозии почв являются чистый пар (коэффициент эрозионной опасности 1) и пропашные культуры (коэффициент эрозионной опасности 0,8–0,9), наименее опасными — озимые зерновые и многолетние травы (коэффициент эрозионной опасности соответственно 0,3 и 0,08–0,01). Таким образом, в почвозащитных севооборотах, предназначенных для районов как ветровой, так и водной эрозии почв Ростовской области, должны преобладать многолетние травы, а остальную площадь следует занимать культурами сплошного сева.

В случае, когда введение почвозащитного севооборота нецелесообразно, применяют полосное размещение культур, сущность которого заключается в том, что участок агроландшафта, подверженный процессам эрозии или дефляции, занимается не одной культурой (или паром), а двумя, которые чередуются между собой отдельными лентами (полосами). При этом культуры, создающие сплошной растительный покров (многолетние и однолетние травы, озимая пшеница и др.), чередуются с полосами неустойчивых к эрозии и дефляции пропашных культур, чистым паром [11–12].

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

Все виды обработки почвы и посев культур на эрозионно опасных склонах при полосном размещении ведутся вдоль полос, т. е. поперек склона.

Все виды обработки почвы на склоновых землях, помимо основной своей задачи, должны выполнять и почвозащитные функции. Их подразделяют на общие и специальные. К общим относятся виды обработки, рекомендованные зональной системой земледелия, но проводимые поперек склона в строгом соответствии с принятым размещением линейных элементов (прямолинейно-контурным, контурно-параллельным, контурным). Сюда относится вспашка, культивация, боронование и посев [12].

На склонах большей крутизны целесообразно производить щелевание и кротование. Щелевание заключается в поделке специальными орудиями узких и глубоких щелей на зяби, посевах озимых культур и многолетних трав в направлении основной обработки (вдоль горизонталей). При кротовании дренажом искусственно создают сеть пустот на глубине 35–40 и более см. В результате образуются кротовины — круглые ходы диаметром 6–8 см, залегающие на постоянной глубине. В зоне недостаточного увлажнения кротовины могут быть эффективным средством накопления влаги и в летний период во время дождей.

Кроме того, на землях, подверженных ветровой и водной эрозии, одним из приемов комплекса почвозащитных мероприятий является система защитных лесных насаждений. Мелиорирующая роль лесных насаждений выражается в улучшении водного и температурного режимов сельскохозяй-

ственных угодий, повышении противозерозивной и противодефляционной стойкости почв, снижении интенсивности воздействия на почвы водных и воздушных потоков [12–13].

В степной зоне Ростовской области, в районах, подверженных ветровой эрозии, основным назначением лесных полос является снижение скорости ветра и турбулентного обмена в поверхностном слое атмосферы. Располагаемые здесь полезащитные лесные полосы предотвращают дефляцию, способствуют уменьшению вредного действия суховеев, накоплению и равномерному распределению снега на полях.

На склоновых землях области, в районах, подверженных водной эрозии, решающее значение приобретает опасность смыва и размыва почв, поэтому лесные полосы на склонах должны перехватывать поверхностный сток дождевых и талых вод и переводить его частично или полностью во внутрипочвенный сток. В этом случае лесные полосы ориентируют в направлении, перпендикулярном линии стока, без учета направления ветра. Такие насаждения называют стокорегулирующими лесными полосами.

Лесные полосы, расположенные вдоль бровок балок и оврагов, называют прибалочными и приовражными [13]. Они служат для перехвата концентрированного поверхностного стока, приводящего к росту оврагов, и перевода его во внутрипочвенный.

Насаждение деревьев и кустарников по дну и склонам овражно-балочной сети является эффективным способом задержания твердого стока. Такие насаждения называют кольматирующими лесными насаждениями.

Стокорегулирующие лесные полосы, размещаемые на пахотных склонах от 2 до 4 °, предназначены для перехвата поверхностного стока и перевода его во внутрипочвенный. Механизм действия этих лесных полос основан на повышенной (по сравнению с пашней) впитывающей способности лесной подстилки, что обусловлено большей пористостью в результате образования пустот после отмирания корней, деятельности землероев и др.

Стокорегулирующие лесные полосы размещают в поперечном направлении прямолинейно-контурно, контурно-параллельно или контурно в зависимости от сложности рельефа. Рекомендуемое расстояние между ними на черноземах — 400–500 м, на каштановых почвах — 300 м. При крутизне склона более 4 ° расстояние может быть уменьшено до 200 м. Ширина стокорегулирующих лесных полос — 15–20 м.

Для усиления роли молодых стокорегулирующих лесных полос по их нижней опушке устраивают водозадерживающий вал двукратным проходом плантажного плуга.

На ветроударных склонах при совпадении направления ветра и стокорегулирующих лесных полос необходимо создавать дополнительные полезащитные лесные полосы перпендикулярно основным стокорегулирующим (через 1000 м) и приурочивая их к границам полей или естественным рубежам.

Прибалочные лесные полосы располагают вдоль бровок эродированных балок и лощин, где обычно расположена нижняя граница пашни, не допуская увеличения продольного уклона до образования размывающих скоростей.

В тех случаях, когда применение организационно-хозяйственных, агротехнических и лесомелиоративных мероприятий не позволяет достигнуть желаемого эффекта по снижению смыва почвы до допустимых пределов, проектируют простейшие гидротехнические сооружения. По принципу действия они подразделяются на водозадерживающие, водоотводящие, потокораспыляющие, водонакапливающие, водосбросные. По местоположению — на гидротехнические сооружения на водосборной площади и на оврагах.

Наиболее распространенными простейшими гидротехническими сооружениями на водосборной площади являются валы-террасы (валы с широким основанием), ступенчатые террасы, валы-канавы, террасы-канавы, водозадерживающие и водоотводящие валы, а также распылители стока [13].



В случаях, когда система водорегулирующих мероприятий на водосборе оказывается неэффективной и происходит рост оврага, угрожающего ценным угодьям, проектируют вершинные водосбросные сооружения, предназначенные для безопасного сброса воды на дно оврага, минуя его вершину. К таким сооружениям относятся быстротоки, перепады и консольные перепады.

Для предотвращения углубления дна оврага проектируют донные сооружения — запруды, которые делают из различных строительных материалов.

**Выводы.** Таким образом, эрозионные процессы в виде водной и ветровой эрозии на всех землях сельскохозяйственного назначения оказывают существенное негативное влияние на эколого-экономическую обстановку каждого хозяйствующего субъекта на земле, значительно уменьшают плодородие почвы, что безусловно требует проведения комплексных мер по охране земельных ресурсов от воздействия водной и ветровой эрозии. Для этого необходимо проведение в обязательном порядке исследований по изучению почвенного покрова, его состояния, по выяснению наличия и степени эрозионных процессов, необходимости использования земель для интенсификации производства, по созданию благоприятных условий для проживания населения и формированию устойчивого состояния природной среды. Все эти мероприятия должны разрабатываться в процессе составления генеральных планов использования земельной территории, проектов землеустройства и ведения интенсивного землеустройства, а также различных проектов по охране как земельных ресурсов, так и в целом окружающей природной среды отдельного региона или конкретной территории.

#### **Библиографический список**

1. Волков, С. Н. Экономика землеустройства / С. Н. Волков. — Москва : Колос, 1996. — 239 с.
2. Волков, С. Н. Землеустроительное проектирование и организация землеустроительных работ / С. Н. Волков, Н. Г. Конокотин А. Г. Юнусов. — Москва : Колос, 1998. — 462 с.
3. Комплексная экономическая оценка противоэрозионных мероприятий / В. Л. Дмитриенко [и др.]. — Донецк : Регион, 1993. — 223 с.
4. Кузнецов, М. С. Эрозия и охрана почв / М. С. Кузнецов, Г. П. Глазунов. — Москва : МГУ, 1996. — 333 с.
5. Состояние и использование земельного фонда Ростовской области / В. М. Лобанов [и др.]. — Ростов-на Дону : СКНЦ ВШ, 1997. — 229 с.
6. Лопырев, М. И. Защита земель от эрозии и охрана природы / М. И. Лопырев, Е. И. Рябов. — Москва : Агропромиздат, 1989. — 239 с.
7. Методические указания по проектированию противоэрозионной организации территории при внутрихозяйственном землеустройстве в зонах проявления водной эрозии. — Москва : Госагропром, 1989. — 79 с.
8. Организационно-хозяйственные аспекты использования и оценки земель / В. Ф. Вальков [и др.] ; под ред. А. С. Чешева. — Ростов-на-Дону : СКНЦ ВШ, 1998. — 192 с.
9. Полуэктов, Е. В. Почвенно-земельные ресурсы Ростовской области / Е. В. Полуэктов, Е. М. Цвылев. — Новочеркасск : НГМА, 1999. — 201 с.
10. Проектирование и внедрение эколого-ландшафтных систем земледелия в сельскохозяйственных предприятиях Воронежской области / В. Е. Шевченко [и др.] ; под ред. М. И. Лопырева. — Москва : Истоки, 1999. — 183 с.
11. Система ведения агропромышленного производства Ростовской области / В. П. Ермоленко [и др.]. — Ростов-на-Дону, 1996. — 422 с.
12. Степанов, П. М. Гидротехнические противоэрозионные сооружения / П. М. Степанов, И. Х. Овчаренко, П. С. Захаров. — Москва : Колос, 1974. — 96 с.
13. Полуэктов, Е. В. Рациональное использование эродированных земель / Е. В. Полуэктов, А. С. Чешев. — Ростов-на-Дону : Рост. кн. изд-во, 1990. — 127 с.

## References

1. Volkov, S.N. *Ekonomika zemleustroistva*. [Economics of land.] Moscow, Kolos, 1996, 239 pp. (in Russian).
2. Volkov, S.N. *Zemleustroitelnoe proektirovanie I organizatsiya zemleystroitelnykh rabot*. [Land use planning and organization of land management work.] Moscow, Kolos, 1998, 462 pp. (in Russian).
3. Dmitrienko, V.L. and others. *Kompleksnaya ekonomicheskaya otsenka protiverozionnykh mero-priyatii*. [A comprehensive economic evaluation of anti-erosion measures.] Donetsk, Region, 1993, 223 pp. (in Russian).
4. Kuznetsov, M.S. *Eroziya I okhrana pochv*. [Erosion and soil protection.] Moscow, MSU, 1996, 333 pp. (in Russian).
5. *Sostoyanie I ispolzovanie zemelnogo fonda Rostovskoi oblasti*. [Condition and use of Rostov region land fund.] Rostov, NCSC HS, 1997, 229 pp. (in Russian).
6. Lopirev, M.I. *Zaschita zemel ot erozii I okhrana prirodi*. [Protection of land from erosion and conservation.] Moscow, Agric. Publ. House, 1989, 239 pp. (in Russian).
7. *Metodicheskie ukazaniya po proektorovaniyu protiverozionnoi organizatsii territorii pri vnutrikhozyastvennom zemleustroistve v zonakh proyavleniya vodnoi erozii*. [Guidelines for the design of anti-erosion area organization with farm boundary in areas manifestations of water erosion.] Moscow, Gasprom, 1989, 79 pp. (in Russian).
8. *Organizatsionno-khozyaystvennye aspekty ispolzovaniya I otsenki zemel*. [Organizational and economic aspects of land use and evaluation.] under A.S. Cheshev edition. Rostov-on-Don, NCSC HS, 1998, 192 pp. (in Russian).
9. Poluektov, E.V. *Pochvenno-khozyaystvennye aspekty ispolzovaniya I otsenki zemel*. [Soil and land resources of Rostov region.] Novochechensk, NSRI, 1999, 201 pp. (in Russian).
10. *Proektirovanie I vnedrenie ekologo-ladshaftnykh sistem zemledeliya v selskokhozyaystvennykh predpriyatiyakh Voronezhskoi oblasti*. [Design and implementation of eco-landscape systems of agriculture in the agricultural enterprises of Voronezh region.] under M.I. Lopirev edition, Moscow, 1999, Istoki, 1999, 183 pp. (in Russian).
11. Ermolenko, V.P. and others. *Sistema vedeniya agropromyshlennogo proizvodstva Rostovskoi oblasti*. [The system of conducting agricultural production in Rostov region.] Rostov-on-Don, 1996, 422 pp. (in Russian).
12. Stepanov, P.M. *Gidrotekhnicheskie protiverozionnye sooruzheniya*. [Hydrotechnical anti-erosion structures.] Moscow, Kolos, 1974, 96 pp. (in Russian).
13. Poluektov, E.V. *Ratsionalnoe ispolzovanie erodirovannykh zemel*. [Rational use of soils.] Rostov-on-Don, Rostov Publishing House, 1990, 127 pp. (in Russian).

Поступила в редакцию 21.01.2019  
Сдана в редакцию 21.01.2019  
Запланирована в номер 04.02.2019

Received 21.01.2019  
Submitted 21.01.2019  
Scheduled in the issue 04.02.2019

**Об авторах:**

**Сухомлинова Наталья Борисовна,**  
заведующая кафедрой «Землепользование и  
землеустройство» Новочеркасского инженерно-  
мелиоративного института им. А.К. Кортунова,  
ДГАУ (РФ, 346428, г. Новочеркасск, ул. Пуш-  
кинская, 111), доктор экономических наук, про-  
фессор  
[na\\_bor@inbox.ru](mailto:na_bor@inbox.ru)

**Чешев Анатолий Степанович,**  
профессор кафедры «Экономика природополь-  
зования и кадастра» Донского государственного  
технического университета (РФ, 344000, г. Ро-  
стов-на-Дону, пл. Гагарина, 1), доктор экономи-  
ческих наук, профессор  
[ekomagazine@yandex.ru](mailto:ekomagazine@yandex.ru)

**Authors:**

**Sukhomlinova, Natalya B.,**  
head of the Land use and land management De-  
partment, Novochoerkassk Engineering Institute,  
named after A.K. Kortunova, DSAU, (111, str.  
Puskinskaya, Novochoerkassk, 346428, RF), doctor  
of economics, professor  
[na\\_bor@inbox.ru](mailto:na_bor@inbox.ru)

**Cheshev, Anatoliy, S.,**  
professor, the Faculty of «Environmental Econom-  
ics and Cadaster», Don State Technical University  
(1, Gagarin Square, Rostov-on-Don, 344000, RF),  
doctor of economic sciences, professor  
[ekomagazine@yandex.ru](mailto:ekomagazine@yandex.ru)