

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

Научная статья
УДК 634.2:631.459
<https://agroconf.sgau.ru>

Противоэрозионная лесомелиорация на склоновых землях юга Приволжской возвышенности

Д.А. Маштаков, П.Н. Проездов, Д.В. Есков

Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова, г. Саратов, Россия.

Аннотация. В работе рассмотрена проблема развития водной эрозии на склоновых землях крутизной более 8° различных экспозиций юга Приволжской возвышенности. Приведены данные по смыву почвы на склонах различной протяженности и экспозиции. Отмечено, что максимальные показатели смыва почвы наблюдаются на склонах южной и юго-восточной экспозиций, где показатели смыва превышают аналогичные на северо-восточной экспозиции склона в 1,3-1,4 раза. Применение защитных лесных насаждений по террасам снижают величину смыва почвы в 11-24 раза в зависимости от протяженности и экспозиции склона, обеспечивая смыв почвы не выше допустимых значений 0,5 т/га. Для усиления противоэрозионных мероприятий на склоновой территории предложена технология создания защитных лесных насаждений по ступенчатым террасам и площадкам с применением водопоглощающих ям на полотне террасы и площадки, заполненной измельченными древесными отходами.

Ключевые слова: деградация, водная эрозия, смыв почвы, террасы, противоэрозионная лесомелиорация, лощинно-овражная система

Для цитирования: Маштаков Д.А., Проездов П.Н., Есков Д.В. Противоэрозионная лесомелиорация на склоновых землях юга Приволжской возвышенности // Аграрные конференции. 2024. № 46(4). С. 21-28. <http://agroconf.sgau.ru>

AGRICULTURAL SCIENCES

Original article

Anti-erosion forest reclamation on the sloping lands of the south of the Volga upland

D.A. Mashtakov, P.N. Proezdov, D.V. Eskov

Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov, Saratov, Russia

Abstract. The paper considers the problem of the development of water erosion on sloping lands with a steepness of more than 8° of various exposures in the south of the Volga upland. Data on soil flushing on slopes of various lengths and exposures are presented. It is noted that the maximum indicators of soil flushing are observed on the slopes of the southern and south-eastern exposures, where the indicators of flushing exceed those on the north-eastern exposure of the slope by 1.3-1.4 times. The use of protective forest plantations on terraces reduces the amount of soil flushing by 11-24 times, depending on the length and exposure of the slope, ensuring soil flushing does not exceed the permissible values of 0.5 t /ha. To strengthen anti-erosion measures on a sloping territory, a technology has been proposed for creating protective forest plantations along stepped terraces and platforms using water-absorbing pits on the canvas of the terrace and a platform filled with crushed wood waste.

Keywords: degradation, water erosion, soil flushing, terraces, anti-erosion forest reclamation, hollow-gully system

For citation: Mashtakov D.A., Proezdov P.N., Eskov D.V. Anti-erosion forest reclamation on the sloping lands of the south of the Volga upland // Agrarian Conferences, 2024; (46(4)): 21-28 (InRuss.). <http://agroconf.sgau.ru>

Введение. Склоновые земли юга Приволжской возвышенности подвержены сильным деградационным процессам, которые в основном проявляются в виде водной эрозии средней и сильной степени. В результате происходит смыв верхнего плодородного слоя почвы, развивается линейная эрозия, большие площади сельскохозяйственных угодий выходят из оборота безвозвратно [2,5]. Многолетние исследования территорий, подверженных эрозионным процессам, показывают усиление интенсивности эрозии почвы без использования противоэрозионных мероприятий в аридных зонах Российской Федерации. Наиболее эффективным методом защиты склоновой территории от водной эрозии является создание защитных лесных насаждений [1, 3, 7, 8, 10]. На территории Красноармейского района Саратовской области общая площадь овражных систем 5919 га, что составляет 2,5 % от площади района, а общая площадь нарушенных земель 6098 га или 2,6 % от площади района. Величина индекса деградации (ИД) составляет в пределах 31-60 баллов, что определяет величину деградации как сильную. Лесистость территории района составляет 11,5 %, однако на склоновых сельскохозяйственных угодьях, подверженных деградационным процессам площадь защитных лесных насаждений недостаточна для полного предотвращения эрозионных процессов. В этой связи целью наших исследований явилась разработка лесомелиоративных мероприятий на склоновых сельскохозяйственных угодьях в условиях юга Приволжской возвышенности.

Методика исследований. Объектом исследований явился опытный полигон Банновка, расположенный в 2,5 км южнее с. Нижняя Банновка Красноармейского района Саратовской области. Полигон имеет площадь 209 га, расположен на склонах южной, юго-восточной и северо-восточной

экспозиций, крутизной от 8° и более. На склонах сохранились террасы с произрастающими на них дубом черешчатым, грушей лесной. Проективное покрытие растительным фитоценозом составляет от 80 % - верхняя часть склона до 55 % - нижняя часть склона. Сильно развит ложбинно-овражный комплекс в нижней части склона и ложбинный – в средней части склона. Почвы на опытном полигоне - каштановые неполноразвитые маломощные слабосмытые среднещебенчато-каменистые среднесуглинистые с содержанием гумуса от 2,6 до 4,2 %. Древесная и кустарниковая растительность представлена шиповником волосистым (*Rosa villosa* L.), кленом татарским (*Acer tataricum* L.), спиреей зверобоелистной (*Spiraea hypericifolia* L.), дубом черешчатым (*Quercus robur* L.), вязом гладким (*Ulmus laevis* Pall.) и грушей лесной (*Pyrus communis* subsp. *pyraster* L.) – единично, небольшими группами по склоновой территории и по сохранившимся террасным участкам, осиной (*Populus tremula* L.) – по дну овражных систем. Травянистый фитоценоз представлен полынью австрийской (*Artemisia austriaca* Jacq.), полынью полевой (*Artemisia campestris* L.), ковылем волосатиком (*Stipa capillata* L.), пыреем ползучим (*Elytrigia repens* L.), иссопом лекарственным (*Hyssopus officinalis* L.), житняком гребневидным (*Agropyron cristatum* L.). Имеются открытые участки, лишенные травянистой растительности, на которых развиты эрозионные процессы, лоцинно-овражные системы. Общий вид полигона представлен на рисунках 1 и 2.

В исследованиях применялись методики и рекомендации ФНЦ агроэкологии и СГУ им. Н.Г. Чернышевского [6, 9]. Расстояния между террасами определялись согласно общепринятым методикам в агролесомелиорации [4].

Результаты исследований. Проведенные исследования показали высокие величины водной эрозии на склонах, крутизной более 8° без применения лесомелиоративного террасирования (см. таблицу).



а

б

Рисунок 1 – Общий вид опытного полигона Банновка: а – средняя и нижняя часть склона с ложбинно-овражной системой; б – нижняя часть склона с участком, лишенном растительности



Примечание: ■ - ЗЛН по площадкам; ●●● - ЗЛН по террасам; ● - Приовражные лесные полосы

Рисунок 2 – Схема опытного полигона Банновка с расположением защитных лесных насаждений вдоль оврагов, по террасам и площадкам

Эрозия почвы на склонах разной экспозиции с террасами
и без них

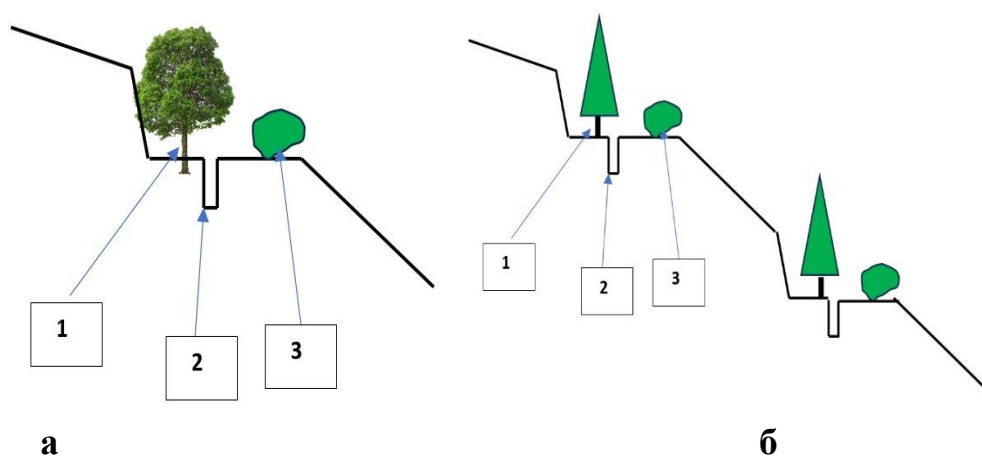
Экспозиция	Почвенная эрозия, т/га			
	верхняя часть склона	средняя часть склона	нижняя часть склона	среднее значение
без террасирования				
Южная	5,20	5,50	5,60	5,43
Юго-восточная	4,95	5,30	5,50	5,25
Северо-восточная	3,60	3,80	3,90	3,70
с террасированием				
Южная	0,25	0,40	0,50	0,38
Юго-восточная	0,22	0,35	0,45	0,34
Северо-восточная	0,15	0,25	0,30	0,23

Наиболее высокая величина эрозии наблюдается на средней и нижней части склона, при этом на северо-восточной экспозиции склона эрозионные процессы развиты слабее по сравнению с южной и юго-восточной экспозицией в 1,3-1,4 раза (см. таблицу).

Исследования, проведенные на сохранившихся террасных участках, показали, что эрозионные процессы не развиваются выше допустимых показателей для данных склоновых участков, составляющих 0,5 т/га. Снижение эрозионных процессов на террасированных участках с древесно-кустарниковой растительностью составляет в 11-24 раза в зависимости от экспозиции и части склона (см. таблицу).

Однако сохранившихся к настоящему времени террасированных участков недостаточно для полной защиты склоновой территории полигона Банновка от эрозионных процессов. В этой связи предлагается создание системы защитных лесных насаждений с использованием ступенчатых террас и площадок с учетом экспозиции, и протяженности склона.

Схема террас и площадок с расположением на них древесных пород и кустарников представлена на рисунке 3.



**Рисунок 3 – Схема террас и площадок
с древесно-кустарниковыми растениями:**

а – площадка; б – терраса; 1 – главная древесная порода дуб черешчатый – а, лиственница сибирская – б; 2 – водопоглощающая яма; 3 – кустарник: шиповник волосистый

Размер площадки составляет 2×1 м. Площадки устраиваются в нижней части склона южной и юго-восточной экспозиции. Расстояние между площадками по контуру склона – 3 м, по склону - 5 м. Посадочные места под высадку древесно-кустарниковых растений на площадке готовятся с помощью мотобура. В качестве главной древесной породы применяется дуб черешчатый (*Quercus robur* L.), который высаживается в материковую часть площадки, в качестве кустарника – шиповник волосистый (*Rosa villosa* L.), высаживаемый в насыпную часть террасы (рис. 3а).

На участках с террасированием применяются ступенчатые террасы, создаваемые с помощью террасера. Ширина полотна террасы – 3,0 м. Расстояние между террасами вниз по склону -5-6 м. По террасам высаживается

один ряд главной древесной породы – в материковую часть полотна террасы и один ряд кустарника – в насыпную часть полотна террасы. В качестве главной породы применяется лиственница сибирская (*Larix sibirica* Ledeb.), в качестве кустарника – шиповник волосистый.

Технической новизной создания защитных насаждений по террасам и площадкам является применение на полотне площадки и террасы водопоглощающей ямы, диаметром 0,1-0,2 м и глубиной до 1 м. Яма располагается на полотне площадки между посадочными местами для главной породы и кустарника и заполняется древесными отходами для увеличения водопоглощения (измельченная древесная щепа, солома, древесная зелень). Расстояние между посадочными местами лиственницы и шиповника на полотне террасы 1,0-1,5 м, между водопоглощающими ямами – 2,0-3,0 м. Во время выпадения ливневых осадков или при снеготаянии яма поглощает значительное количество поверхностного водного стока, снижая при этом показатели смыва почвы. В засушливые периоды накопленная в яме влага улучшает условия произрастания на полотне террасы или площадке древесно-кустарниковых растений, увеличивая их сохранность и таксационные показатели. Посадка лиственницы и шиповника на полотне террасы механизированная с использованием лесопосадочной машины, на площадке – ручная. Посадка проводится весной, используются стандартные сеянцы: для лиственницы – 2-х летние, для шиповника – однолетние.

Заключение. Проведенные исследования показали высокую эффективность защитных лесных насаждений на террасированных участках склонов южной, юго-восточной и северо-восточной экспозиций в снижении негативного проявления водной эрозии в условиях юга Приволжской возвышенности. Смыв почвы на террасированных участках снижается в зависимости от экспозиции и протяженности склона в 11-24 раза. Для усиления защиты склонов от водной эрозии необходимо устройство ступенчатых террас в верхней и средней частях склонов южной и юго-восточной экспозиций и площадок в нижней части склонов этих же экспозиций с водопоглощающим усилением в виде ямы диаметром 0,1-0,2 м и глубиной до 1 м, устраиваемой мотобуром и заполняемой измельченными древесными отходами или соломой. Применяемые в качестве древесной породы лиственница сибирская – верхней и средней части склона, дуб черешчатый – в нижней части склона, а также шиповник волосистый – на всем протяжении склона обеспечат необходимую защиту склонов от водной эрозии и увеличат величину защитной лесистости.

Список литературы

1. Агролесомелиорация: Монография / П. Н. Проездов [и др.]. Саратов: Общество с ограниченной ответственностью "Амирит", 2016. – 472 с. – ISBN 978-5-9908839-3-2.
2. Барабанов А. Т. Теория и практика разработки систем агролесомелиоративных почвозащитных мероприятий в адаптивно-ландшафтном земледелии // Известия Оренбургского ГАУ. 2014. № 4(48). С. 28-31.
3. Барабанов А.Т. К вопросу о методологических и методических основах исследований гидрологической роли почвозащитных мероприятий // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2020. № 1 (57). С. 34-43.
4. Есков Д. В. Обоснование расстояний между террасами с созданием защитных лесных насаждений в степи и лесостепи Приволжской возвышенности / Д. В. Есков, П. Н. Проездов, Д. А. Маштаков // Сохранение биоразнообразия и рациональное ведение лесного хозяйства: опыт, проблемы, перспективы (Антоновские чтения): сборник статей Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 100-летию со дня рождения И.С. Антонова, Пенза, 15–16 декабря 2023 года. Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2023. С. 59-63.
5. Кулик К.Н. Полезащитное лесоразведение: значение, состояние, пути выхода из кризиса // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 2012. № 1. С. 24-27.
6. Ландшафтное районирование Саратовской области: монография / В.З. Макаров [и др.]. Саратов: Техно-Декор, 2019. 77 с.
7. Манаенков А.С. Лесомелиорация арен засушливой зоны. 2-е изд. перераб. и доп. Волгоград: ФНЦ агроэкологии РАН, 2018. 428 с.
8. Манаенков А.С. Биогеографические аспекты оценки эффективности защиты пахотных земель лесными полосами / А.С. Манаенков, Е.А. Корнеева // Вестник Московского университета. Серия 5: География. 2021. № 3. С. 48-54.
9. Методика системных исследований лесоаграрных ландшафтов / Под ред. Е.С. Павловского, М.И. Долгилевича. – Волгоград: ВАСХНИЛ, ВНИАЛМИ 1985. – 112 с.
10. Mikhin V.I. Growth and ameliorative role of protective plantation in conditions of forest-steppe zone / V.I. Mikhin, V.V. Taniukevich, E.A. Mikhina//В сборнике: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Сер. "International Forestry Forum "Forest Ecosystems as Global Resource of the Biosphere: Calls, Threats, Solutions"" 2020. С. 012045. 2020 International forestry forum on forest ecosystems as global resource of the biosphere: calls, threats, solutions, forestry 2020. Voronezh, 23 октября 2020 года

References

1. Agroforestry: Monograph / P. N. Proezdov et al. Saratov: Limited Liability Company "Amirit", 2016:472 p. ISBN 978-5-9908839-3-2. (In Russ.).
2. Barabanov A. T. Theory and practice of developing systems of agroforestry and meliorative soil protection measures in adaptive landscape farming // News of the Orenburg State Agrarian University. 2014;4(48):28-31. (In Russ.).
3. Barabanov A.T. On the issue of methodological and methodological foundations of research on the hydrological role of soil protection measures // Proceedings of the Nizhnevolzhsky Agrouniversity complex: Science and higher professional education. 2020;1 (57):34-43. (In Russ.).
4. Eskov D. V. Substantiation of the distances between terraces with the creation of protective forest plantations in the steppe and forest-steppe of the Volga upland / D. V. Eskov, P. N. Proezdov, D. A. Mashtakov // Conservation of biodiversity and rational forestry: experience, problems, prospects (Antonov readings) : collection of articles of the All-Russian scientific and practical conference dedicated to The 100th anniversary of the birth of I.S. Antonov, Penza, December 15-16, 2023. Penza: Penza State Agrarian University, 2023: 59-63. (In Russ.).
5. Kulik K.N. Protective afforestation: significance, state, ways out of the crisis *Bulletin of the Russian Academy of Agricultural Sciences*. 2012; 1: 24-27. (In Russ.).
6. Landscape zoning of the Saratov region: monograph / V.Z. Makarov et al. Saratov: Techno-Decor, 2019: 77. (In Russ.).
7. Manaenkov A.S. Forest reclamation of arid zone arenas. Volgograd: Federal Research Center of Agroecology of the Russian Academy of Sciences, 2018:428. (In Russ.).
8. Manaenkov A.S. Biogeographic aspects of assessing the effectiveness of protection of arable lands by forest strips / A.S. Manaenkov, E.A. Korneeva // Bulletin of the Moscow University. Episode 5: Geography. 2021; 3:48-54. (In Russ.).
9. Methodology of systematic research of forest-agrarian landscapes / Ed. E.S. Pavlovsky, M.I. Dolgilevich. Volgograd: VASHNIL, VNIALMI 1985:112.
10. Mikhin V.I. Growth and ameliorative role of protective plantation in conditions of forest-steppe zone / V.I. Mikhin, V.V. Taniukevich, E.A. Mikhina // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Ser. "International Forestry Forum "Forest Ecosystems as Global Resource of the Biosphere: Calls, Threats, Solutions"" 2020:012045. 2020 International forestry forum on forest ecosystems as global resource of the biosphere: calls, threats, solutions, forestry 2020. Voronezh, October 23, 2020. (In Russ.).

Статья поступила в редакцию 06.06.2024; одобрена после рецензирования 16.07.2024; принята к публикации 27.07.2024.
The article was submitted 06.06.2024; approved after reviewing 16.07.2024; accepted for publication 27.07.2024.