

ПОЧВОЗАЩИТНАЯ И СРЕДООБРАЗУЮЩАЯ РОЛЬ ЛЕСНЫХ ПОЛОС НА СКЛОНАХ ЦЕНТРАЛЬНОГО ЧЕРНОЗЕМЬЯ

Тарасов Сергей Анатольевич, кандидат сельскохозяйственных наук,
старший научный сотрудник лаборатории моделирования и защиты почв от эрозии,

**Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Курский федеральный аграрный научный центр», Курск, Россия**
e-mail: sergejtarasov1989@mail.ru

Аннотация. Водная эрозия относится к наиболее значимым факторам, вызывающим потерю плодородия и деградацию почв. Высокий уровень распаханности сельскохозяйственных угодий в условиях Центрально-Черноземного региона повышает вероятность смыва почвы при формировании поверхностного стока талых и ливневых вод. В связи с этим в условиях региона защита почв от водной эрозии остается актуальной проблемой. Из всех элементов противозерозионного комплекса лесные полосы не только являются наиболее эффективным средством защиты почв от водной эрозии, но и формируют благоприятный микроклимат для роста и развития сельскохозяйственных культур. Установлено, что в условиях Центрально-Черноземного региона лесополосы обеспечивают снижение стока талых вод и смыва почвы на склоновых землях, более высокие запасы доступной влаги в почве в годы с невысоким количеством выпадающих осадков, и повышение урожайности зерна ячменя, озимой пшеницы и гречихи.

Ключевые слова: почвы на склонах, водная эрозия, лесные полосы, гидротехнические сооружения, запасы доступной влаги, урожайность.

SOIL-PROTECTIVE AND ENVIRONMENT-FORMING ROLE OF FOREST BELTS ON SLOPES OF THE CENTRAL CHERNOZEM REGION

Tarasov Sergey Anatolievich, Candidate of Agricultural Sciences,
Senior Researcher, Laboratory for Modeling and Soil Erosion Protection,

**Federal State Budgetary Scientific Institution
“Federal Agricultural Kursk Research Center”, Kursk, Russia**
e-mail: sergejtarasov1989@mail.ru

Abstract. Water erosion is one of the most significant factors causing fertility loss and soil degradation. The high level of plowing of agricultural land in the conditions of the Central Black Earth region increases the likelihood of soil erosion during the formation of surface runoff of melt and storm water. In this regard, in the conditions of the region, the protection of soils from water erosion remains an urgent problem. Of all the elements of the anti-erosion complex, forest belts are not only the most effective means of protecting soil from water erosion, but also form a favorable microclimate for the growth and development of crops. It has been established that under the conditions of the Central Black Earth region, forest belts provide a decrease in the runoff of melt water and soil washout on sloping lands, higher reserves of available moisture in the soil in years with low rainfall, and an increase in the yield of barley grain, winter wheat and buckwheat.

Key words: soils on slopes, water erosion, forest belts, hydraulic structures, available moisture reserves, productivity.

Водная эрозия – наиболее масштабный и вредоносный фактор, вызывающий деградацию почв в агроландшафтах со сложным рельефом. Негативные последствия эрозии затрагивают многие аспекты. Они проявляются в виде снижения плодородия почв и экономической эффективности сельскохозяйственного производства, а также в нарастании экологических проблем, связанных с загрязнением окружающей среды. В сравнении с неэродированными почвами на черноземах Курской области, подверженных водной эрозии, мощность гумусового горизонта уменьшилась за период антропогенного использования на 24-67% и запасы гумуса в слое 0-50 см снизились на 23-59% [11, с. 8]. На почвах с низким плодородием, в том числе и по причине потерь плодородного гумусового горизонта в результате водной эрозии, усиливается зависимость уровня урожайности сельскохозяйственных культур от удобрений [5, с. 7-9], что, в свою очередь, вызывает необходимость

увеличивать затраты на производство продукции растениеводства. В результате стока и смыва почвы на склонах талыми и ливневыми водами не только теряется плодородный почвенный слой, но и загрязняются химикатами в виде органических и минеральных соединений водные объекты, происходит их заиление и развитие фитопланктона [3, с. 74].

В условиях Центрально-Черноземного региона, несмотря на то, что в последние десятилетия из-за потепления климата и промерзания почвы на небольшую глубину, отмечается снижение величины слоя стока талых вод, тем не менее, на склонах водно-эрозионные процессы в отдельные годы приводят к формированию поверхностного стока и смыву почвы. Повышение интенсивности проявления водно-эрозионных процессов на склоновых землях возможно за счет ливневых осадков. В последние годы в регионе отмечается увеличение количества выпадающих осадков относительно средней многолетней нормой [1, с. 302-303]. Вероятность проявления водно-эрозионных процессов увеличивается также в связи с тем, что в условиях региона высокий уровень распаханности сельскохозяйственных угодий, который составляет от 78% в Белгородской области, до 87% в Липецкой области. Доля распаханых склонов в условиях Центрального Черноземья колеблется от 8,5% до 77,5%, и в среднем составляет 44%. Расчетные значения интенсивности смыва почвы в сложившихся условиях в пределах от 1,9 до 18,5 т/га в год [12, с. 125-127]. Поэтому эффективная противоэрозионная защита склоновых земель в регионе является актуальной проблемой современного земледелия.

В агроландшафтах со сложным рельефом защита почв от водной эрозии предполагает использование системного подхода к решению этой проблемы, и реализуется путем организации противоэрозионных комплексов, которые на различных уровнях многогранно могут оказывать целенаправленное управляющее воздействие на снижение интенсивности водно-эрозионных процессов. Противоэрозионные мероприятия на склонах должны использоваться обоснованно, с учетом особенностей рельефа, почвенных условий и эрозионной опасности территории [6, с. 109-116]. Современные противоэрозионные комплексы, целью которых является защита почв на склонах от водной эрозии, включают следующие взаимосвязанные элементы, которые должны дополнять противоэрозионную эффективность друг друга: защитные лесные насаждения, гидротехнические сооружения, почвозащитные севообороты, насыщенные многолетними травами, а также другие составляющие [4, с. 15-29]. В настоящее время при проектировании почвозащитных лесогидромелиоративных комплексов имеется возможность использовать информацию об особенностях рельефа и эрозионной опасности индивидуальных участков водосборов, полученную на основе геоинформационных систем (ГИС). Такой подход позволяет обоснованно подходить к территориальному размещению элементов противоэрозионного комплекса, усиливая противоэрозионную эффективность каждого из них [10, с. 15-16].

Из всех элементов противоэрозионного комплекса лесные насаждения являются наиболее эффективными средствами защиты почв от водной эрозии. По мнению Е.Н. Общия, А.И. Хрипунова [8, с. 26], агролесомелиорация является «... арматурой противоэрозионных каркасов современных адаптивно-ландшафтных систем земледелия», и лесомелиоративным мероприятиям в системе мер по защите почв от эрозии должно отводиться первостепенная роль. В противоэрозионных комплексах лесные полосы, размещенные по горизонталям склонов, обеспечивают накопление и относительно равномерное распределение снежного покрова в межполосном пространстве, снижение глубины промерзания почвенной толщи и повышение в ней запасов влаги. Они служат также барьерами, задерживающими сток талых и ливневых вод по склону, снижают интенсивность смыва почвы или полностью исключают его [2, с. 44-47]. В межполосном пространстве создается более благоприятный микроклимат для роста, развития и формирования высокой продуктивности сельскохозяйственных культур за счет снижения ветровой нагрузки на посевы, повышения относительной влажности воздуха и влагообеспеченности почвенного профиля [9, с. 113-116]. Анализ информации, полученной в многочисленных исследованиях, показывает, что лесные полосы выполняют не только функцию защиты почв от эрозии на склонах, но и обеспечивают благоприятную среду для производства продукции растениеводства.

В условиях стационарного многолетнего полевого опыта по контурно-мелиоративному земледелию ФГБНУ «Курский ФАНЦ» также изучали влияние лесных полос на величину стока и смыва почвы на склонах, на запасы доступной влаги в метровом слое почвы и урожайность сельскохозяйственных культур, возделываемых в межполосном пространстве. Опытный участок занимает территорию в пределах трех водосборов общей площадью 146 га, где имеются склоны крутизной от 1 до 5 градусов, которые являются стокоформирующими факторами. Почва опытного участка представлена в нижней части склонов выщелоченным черноземом, и в верхней части –

черноземом типичным, и характеризуются тяжелосуглинистым гранулометрическим составом. На контрольном водосборе не используются специальные противоэрозионные мероприятия, кроме обработки почвы поперек склона. На двух других водосборах по горизонталям склонов имеются стокорегулирующие узкие лесные полосы, высаженные в три ряда, с расстоянием между ними 216 м. Лесные полосы двухрядные, в настоящее время имеют уже 40-летний возраст. Между рядами тополей нарезана водоулавливающая канава для усиления противоэрозионной эффективности лесополосы. Один из водосборов с лесополосами дополнительно усилен в качестве элемента противоэрозионной защиты гидротехническими сооружениями в виде валов-террас, которые напаханы в межполосном пространстве высотой 0,4-0,5 м на расстоянии 54 м друг от друга [13, с. 55-56]. Таким образом, варианты опыта, представленные в схеме нашего эксперимента, следующие: 1. Водосбор без почвозащитных элементов (контроль). 2. Водосбор с лесными полосами. 3. Водосбор с лесными полосами и валами-террасами. В межполосном пространстве в последние годы возделывались следующие культуры: озимая пшеницы, ячмень и гречиха.

В зависимости от накопленной снежной массы и особенностей снеготаяния поверхностный сток талых вод формировался не во все годы. Из 34 лет наблюдений (начиная с 1988 г.) только в условиях 16 лет на склонах опытного участка формировался сток талых вод, в условиях 11 лет был отмечен смыв почвы на контрольном варианте (без почвозащитных элементов) и в условиях 7 лет – на водосборах, где были лесные полосы. В среднем за годы исследования, в которые формировался сток талых вод, на склонах водосбора без противоэрозионных элементов (контроль) сток и смыв почвы были наиболее интенсивными, в сравнении с водосборами с лесными полосами (таблица 1).

**Таблица 1 – Влияние лесных полос на сток и смыв почвы на склонах
(в среднем за годы с формированием стока)**

Варианты	Сток талых вод, мм	Смыв почвы, м ³ /га
1. Водосбор без почвозащитных элементов	38,15	3,49
2. Водосбор с лесными полосами	14,32	0,59
3. Водосбор с лесными полосами и валами-террасами	15,54	1,08

Установлено, что на водосборах с лесными полосами величина стока талых вод была в 2,4-2,7 раза, и смыв почвы в 3,2-5,9 раза меньше, чем на контрольном водосборе. Характерно, что на водосборе с лесными полосами и валами-террасами (вариант 3) эффективность защиты почв от эрозии была меньше, чем на водосборе с лесными полосами без валов-террас. Полученные результаты объясняются тем, что в отдельные годы валы-террасы, задерживая поверхностный сток, образовывали водяные блюдца, и в результате перелива воды через валы отмечался их частичный размыв с образованием концентрированного стока. Возрастание интенсивности смыва почвы в результате перелива талых вод через гребни на склоновой пашне было отмечено также в исследованиях В.М. Лашкина [7, с. 19]. Тем не менее, на склонах водосбора с лесными полосами и валами-террасами формировался наиболее высокий уровень урожайности зерна ячменя и озимой пшеницы. Установлено, что в среднем за 7 лет исследований уровень урожайности зерна ячменя на водосборе с лесными полосами без валов террас был выше на 0,38 т/га, и на водосборе с лесными полосами и валами-террасами – выше на 0,70 т/га, чем на контрольном водосборе. Соответственно, урожайность зерна озимой пшеницы на водосборе с лесными полосами без валов-террас была выше, чем на контрольном водосборе, на 0,38 т/га, и на водосборе с лесными полосами и валами-террасами – выше на 0,73 т/га.

Лесные полосы на склонах способствовали также формированию и более высокого уровня продуктивности зерна гречихи, в сравнении с участками водосборной территории без лесных полос. Установлено, что в среднем за 5 лет исследований на водосборе с лесными полосами без валов-террас урожайность зерна гречихи была на 0,44 т/га выше, чем на контроле, и на водосборе с лесными полосами и валами-террасами – выше на 0,14 т/га. Более низкая эффективность лесных полос в сочетании с валами-террасами, в сравнении с лесными полосами без валов-террас в отношении урожайности зерна гречихи, объясняется тем, что в отдельные годы с высоким количеством выпадающих осадков валы-террасы способствовали переувлажнению почвенного профиля и развитию мощной вегетативной массы гречихи. В таких условиях снижалась семенная продуктивность культуры, и затягивался процесс созревания семян.

Следует отметить, что роль лесных полос как фактора увеличения запасов доступной влаги в почве, проявляется именно в годы с относительно невысоким количеством выпадающих осадков. Очевидно, что в межполосном пространстве меньше ветровая нагрузка и, соответственно, ниже интенсивность испарения влаги из почвы. В отдельные годы с достаточным и высоким количеством осадков в межполосном пространстве отмечалось даже меньшее количество доступной влаги в почве, в сравнении с контрольным вариантом без лесных полос. Такой результат можно объяснить интенсивным расходом влаги на транспирацию при формировании значительно более высокой продуктивности возделываемых культур, которая была в нашем опыте в межполосном пространстве.

На основании полученных в исследованиях результатов можно сделать вывод, что узкие стокорегулирующие лесные полосы, усиленные водоулавливающей канавой, являются эффективным средством снижения величины стока и смыва почвы на склоновой пашне, уменьшают непродуктивные потери влаги из почвы в засушливых условиях и обеспечивают повышение урожайности сельскохозяйственных культур.

Список литературы

1. Апухтин А.В. Современные изменения условий формирования слоя стока весеннего половодья рек Курской области / А.В. Апухтин, М.В. Кумани, В.И. Сысенко // Ученые записки. Электронный научный журнал Курского государственного университета. 2012. № 1 (21). С. 300-311.
2. Вольнов В.В. Опыт использования противоэрозионных гидротехнических сооружений в борьбе со стоком талых вод и смывом пахотных почв на склоновых землях Алтайского края / В.В. Вольнов, А.В. Бойко, А.С. Чичкарев // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2017. № 6 (152). С. 42-48.
3. Демидов В.В. Влияние эрозионных процессов в период весеннего снеготаяния на химический состав вод речного стока / В.В. Демидов, Т.И. Мушаева // Приоритетные научные направления: от теории к практике. 2014. № 10. С. 71-76.
4. Ивонин В.М. Теоретические основы противоэрозионных инженерно-биологических систем / В.М. Ивонин // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации. 2013. № 4 (12). С. 15-29.
5. Коваленко А.А. Влияние минеральных удобрений на урожайность и окупаемость прибавкой урожая зерновых культур / А.А. Коваленко, Т.М. Забугина // Плодородие. 2019. № 5 (110). С. 6-9. doi:10.25680/S19948603.2019.110.02.
6. Колпакова О.П. Защита сельскохозяйственных земель от эрозионных процессов / О.П. Колпакова // International agricultural journal. 2020. № 4. С. 107-118. doi:10.24411/2588-0209-2020-10200.
7. Лашкин В.М. Эффективность контурно-мелиоративного обустройства склоновых земель в Алтайском Приобье / В.М. Лашкин // Земледелие. 2012. № 4. С. 18-19.
8. Общия Е.Н. Значение лесомелиорации в комплексе мер по защите почв от эрозии на сельскохозяйственных землях Ставрополя / Е.Н. Общия, А.И. Хрипунов // Научно-агрономический журнал. 2018. № 2 (103). С. 26-28.
9. Плескачев Ю.Н., Сарычев А.Н. Влагодобеспеченность и продуктивность озимой пшеницы при различных технологиях возделывания в зоне влияния лесной полосы / Ю.Н. Плескачев, А.Н. Сарычев // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2017. № 2 (46). С. 111-118.
10. Подлесных И.В. Новый подход к методологии проектирования лесогидромелиоративного комплекса в условиях ЦЧР / И.В. Подлесных, Т.Я. Зарудная, Ю.А. Соловьева // Достижения науки и техники АПК. 2019. Т. 33. № 11. С. 14-17. doi:10.24411/0235-2451-2019-11103.
11. Проблема обоснования допустимых эрозионных потерь почвы и подход к ее решению / Ю.П. Сухановский, А.В. Прущик, Ю.А. Соловьева, С.И. Санжарова // Бюллетень Почвенного института им. В.В. Докучаева. 2015. № 78. С. 3-19.
12. Спесивый О.В. Оценка интенсивности и нормирование эрозионных потерь почвы в Центральном-Черноземном районе на основе бассейнового подхода / О.В. Спесивый, Ф.Н. Лисецкий // Региональные геосистемы. 2014. Т. 27. № 10 (181). С. 125-132.
13. Тарасов С.А., Зарудная Т.Я., Подлесных И.В. Оценка влияния противоэрозионных комплексов на урожайность сельскохозяйственных культур, возделываемых на склонах / С.А. Тарасов, Т.Я. Зарудная, И.В. Подлесных // Международный сельскохозяйственный журнал. 2021. № 4. С. 59-63. doi:10.24412/2587-6740-2021-4-59-63.