ОЦЕНКА ЭРОЗИОННЫХ ПОТЕРЬ ПОЧВЫ НА ВОДОСБОРЕ ПРУДА ПЕСКОВСКИЙ НА ОСНОВЕ ПРИМЕНЕНИЯ РАДИОЦЕЗИЕВОГО МЕТОДА

В.Н. Голосов¹⁾, А.В. Федин²⁾, С.В. Харченко³⁾, М.М. Иванов^{2, 3)}

¹⁾ *Институт географии РАН, Старомонетный пер, 29, Москва, 119017;
МГУ им. Ломоносова, Ленинские горы, 1, 119991, Россия,
e-mail: gollossov@gmail.com;*

²⁾ *Институт географии РАН, Старомонетный пер, 29, Москва, 119017;*

³⁾ *МГУ им. Ломоносова, Ленинские горы, 1, 119991, Россия;*

Предгорная зона Северного Кавказа является одной из активно развивающихся в сельскохозяйственном отношении территорий РФ. В тоже время особенностью данной территории является значительная пестрота почвенного покрова, обусловленная многообразием почвообразующих пород и сочетанием в пределах небольших водосборов склонов различной крутизны. В этой связи размещение пашни, садов и других сельскохозяйственных угодий должно учитывать развитие процессов водной эрозии. На основе детальных исследований перераспределения наносов на водосборе пруда Песковский с использованием набора методов определены среднесуточные темпы смыва с площади водосбора. Установлено, что в пределах пашни потери почвы достигали, а в отдельные периоды и превышали 7-10 т/га в год. Показано, что при учёте морфологических особенностей склонов и склоновых водосборов, типа почв и путей перераспределения стока воды и наносов можно минимизировать эрозионные потери на основе оптимизация размещения различных угодий в пределах водосбора.

Ключевые слова: эрозия почв, землепользование, предгорная зона, Предкавказье.

Предкавказье является важным сельскохозяйственным регионом Российской Федерации, благодаря удобным для выращивания различных сельскохозяйственных культур почвенно-климатическим условиям. В этой связи сохранение плодородия почв в данном регионе имеет особое значение. Данная территория является областью развития водной и ветровой эрозии, причём интенсивность последней наиболее значительна на Ставропольской возвышенности, а также равнинных территориях, расположенных на некотором удалении от предгорий Кавказа. Процессы водной эрозии распространены повсеместно, причём несколько десятилетий назад фиксировалась эрозия почв, как в период снеготаяния, так и при выпадении стокоформирующих ливней в тёплое время года [1]. Темпы эрозии на отдельных участках достигали 30-50 т/га в течение эрозионного события. При этом наиболее сильный смыв отмечался на участках под паром

и посевах пропашных [1]. В последние десятилетия в связи с климатическими изменениями талый сток и смыв практически не наблюдается, так как устойчивый снежный покров не формируется. С другой стороны, повышение зимних температур воздуха привело к увеличению продолжительности тёплого времени года, когда выпадают стокоформирующие ливни. В настоящее время он начинается уже в марте и продолжается до конца октября. Одновременно в последние десятилетия происходит значительная трансформация землепользования, затронувшая в наибольшей мере предгорную зону. Это связано с пестротой почвенного покрова, значительными колебаниями мощности почв, а также сочетанием склонов различной крутизны в пределах небольших водосборов. Между тем, в этот же период в данной части Предкавказья практически не проводилось специализированных исследований по оценке интенсивности водной эрозии почв, в отличие от равнинных территорий, где подобные исследования и наблюдения всё же эпизодически проводятся [2]. В частности, они стали основанием для рекомендации более широкого применения нулевой обработки почвы, так как она приводит к снижению потерь почвенного плодородия от развития водной и ветровой эрозии [3]. При этом в связи с отсутствием количественных оценок темпов смыва почв остаётся открытым вопрос о целесообразности расширения данной технологии на другие территории Предкавказья, в том числе на предгорную зону [4]. На фоне значительной доли эродированных почв в пределах крупнейшего региона Южного федерального округа – Ставропольского края [5], а также в связи с программой расширения фруктовых садов в предгорьях Кавказа, представляется крайне важной задачей оценка фактических потерь почв от водной эрозии почв при современных климатических условиях в пределах водосборов предгорной зоны.

Особенностью предгорных территорий, протягивающихся широкой полосой вдоль всего Северного мегасклона Кавказа, является большая контрастность рельефа, когда в пределах одного водосбора располагаются склоны с большим спектром уклонов и конфигураций, что обусловлено различиями в составе коренных пород и историей развития рельефа территории. Это определяет и разнообразие почв, а также условия их увлажнения, которые тесно связаны с изменениями внутригодового распределения осадков. Природные условия предгорной зоны определяют весьма специфическое развитие процессов водной эрозии, особенно в пределах пахотных земель. При этом исследований по изучению особенностей формирования стока воды и наносов на малых сельскохозяйственно освоенных водосборах предгорной зоны не проводилось. Данное исследование посвящено оценке эрозионных потерь с обрабатываемых склонов

малого водосбора, расположенного на юго-востоке Ставропольского края к югу от г. Пятигорск.

Водосбор пруда Песковский, общей площадью 1550 га, располагается в верховьях одноимённого правобережного притока р. Юцы. Отличительной особенностью водосбора является большое разнообразие склонов и склоновых водосборов различной конфигурации и уклонов, что связано с геологическим строением территории исследования. В его восточной части преобладают водосборы крупных ложбин структурного происхождения, с хорошо выраженным днищем и достаточно крутыми бортами. В своих приустьевых частях ложбины выполаживаются и сочленяются с днищем долины, в котором располагается сухое русло, в настоящее время сохранившиеся фрагментарно по которому ранее сток со склонов водосбора в концентрированном виде поступал в верховья р. Песковского. Склоны западной части водосбора более крутые, преимущественно выпукло-вогнутой формы, а местами более сложной конфигурации, обусловленной развитием оползневых процессов на переувлажнённом участке склона северной экспозиции. Они опираются на котловинообразное расширение верховьев водосбора. В 1970–1980-е годы на водосборе был проведён комплекс мелиоративных мероприятий, призванных обеспечить осушение днища котловины, а также регулировать сток воды и наносов со склонов юго-восточной части водосбора, расчленённых ложбинами. Для этого в котловинообразном расширении была создана сеть дренажных канав глубиной 1,5–1,8 м, а вдоль грейдерной дороги, пересекающей водосбор с севера на юг была заложена водосбросная канава, собирающая сток воды и наносов с ложбинных водосборов юго-восточной части исследуемого бассейна. В связи с этим произошло отделение их нижних частей от больших по размерам верхних частей. Тем самым кардинально изменилась структура формирования стока воды и наносов на водосборе. Сток воды и наносов с западной части и центральной частей водосбора перестал поступать в верховья р. Песковская. При этом, упростилось поступление воды и наносов в днище сухой долины западной части водосбора, так как он проходит по водосбросной дренажной канаве. Существовавший в истоках р. Песковская небольшой пруд, собирающий сток наносов с водосбора был спущен во второй половине 1980-х годов, а на его месте в 1997 г была создана более высокая земляная плотина, и возник ныне существующий пруд Песковский. Ёмкость пруда достаточная для сбора стока воды и наносов с водосбора площадью склонов 325 га.

Для оценки суммарных потерь почвы с площади водосбора пруда Песковский был проведён комплекс исследований, включая: 1) измерение объёма наносов, отложившихся в пруду за период его существования с па-

раллельным отбором колонки донных отложений для измерения плотности и содержания в них ^{137}Cs ; 2) измерение площадей участков аккумуляции наносов в днище долины выше пруда и в приустьевых частях склоновых ложбин на участках выше грейдерной дороги с послойным отбором проб почвы из разрезов, заложенных на этих участках аккумуляции, для определения слоя аккумуляции за период с 1986 г.; 3) реконструкция путей доставки наносов со склонов в днище долины; 4) восстановление структуры землепользования водосбора современного пруда за различные временные интервалы; 5) сбор и обработку данных метеорологических наблюдений с акцентом на анализ повторяемости стокоформирующих ливней разного слоя в различные периоды тёплого времени года.

На основе интерпретации эпюр вертикального распределения ^{137}Cs в донных наносах пруда Песковского, конусах выноса и шлейфах наносов, сформировавшихся в днище долины выше по течению от пруда, и площадей каждой зоны отложения эродированных с пашни частиц почв общая масса отложившихся за период с 1997 г. наносов была оценена в 27 000 тонн. Таким образом, среднегодовой смыв за 25-летний период существования пруда с площади его водосбора составил 3,3 т/га. Следует учитывать, что площади пашни, садов и лугов значительно изменялись год от года в период 1997–2022 годы. В связи с тем, что основной смыв формируется в пределах пашни, то существенно варьировала и протяжённость участков, на которых происходило переотложение наносов внутри склонов. В итоге изменялась доля наносов, транспортируемых в днище долины и в пруд. Фактические эрозионные потери почвы с пашни были существенно выше и в отдельные годы могли превышать 7–10 т/га. Данные оценки подтверждаются наличием крупных линейных размывов на пашне, которые хорошо дешифрируются на космических снимках. Детальный анализ особенностей конфигурации склонов и склоновых водосборов, а также учёт выпадения стокоформирующих ливней в течение тёплого времени года позволил разработать оптимальную систему структуры землепользования для исследованного водосбора, при которой будут минимизированы эрозионные потери плодородного слоя почв. Разработанный подход может применяться для сельскохозяйственных земель всей предгорной зоны Северного Кавказа и существенно сократить потери плодородия почв из-за проявления водноэрозионных процессов.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФ, проект №19-17-00181

Библиографические ссылки

1. *Полуэктов Е. В.* Эрозия почв и плодородие. Новочеркасск: Лик, 2020.
2. *Дридигер В. К., Белобров В. П., Антонов С. А. Юдин С. А. Гаджиумаров Р. Г., Лиходиевская С. А., Ермолаев Н. Р.* Защита почв от водной эрозии и дефляции в технологии No-till // *Земледелие*. 2020. № 6. С. 11–17.
3. *Цховребов В. С., Тетенищев А. Б., Фаизова В. И., Лысенко В. Я., Новиков А. А.* Эффективность применения технологии No-till на черноземах обыкновенных Ставропольского края // *Земледелие*. 2021. № 3. С. 15–19.
4. *Иванов А. Л., Кулинцев В. В., Дридигер В. К., Белобров В. П.* О целесообразности освоения системы прямого посева на черноземах России // *Достижения науки и техники АПК*. 2021. № 4. Том 35. С. 8–16.
5. *Цховребов В. С. Есаулко А. Н., Новиков А. А.* Современные проблемы плодородия почв Ставрополья // *Агрехимический вестник*. 2017. №4. С. 3–8.