DOI:10.17308/978-5-9273-3692-0-2023-366-368

УПРАВЛЕНИЕ ГИДРОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ НА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ВОДОСБОРАХ

HYDROLOGICAL PROCESSES MANAGEMENT IN AGRICULTURAL WATERSHEDS

Ясинский С.В., Сидорова М.В., Кашутина Е.А.
Yasinsky S.V., Sidorova M.V., Kashutina E.A.

e-mail: yasisergej@yandex.ru
Институт географии РАН, Москва, Россия
Institute of Geography RAS, Moscow, Russia

Аннотация. *Рассматривается комплекс водоохранных мероприятий на сельскохозяйственных водосборах, направленных на снижение склонового стока как фактора эрозии почвы и диффузного загрязнения водных объектов в сельской местности. Для сельских населенных пунктов и частного сектора рекомендуется внедрение простейших септиков, для животноводческих комплексов – тщательное обвалование площадок содержания скота и разукрупнение крупных индустриальных животноводческих и птицеводческих комплексов. На полях сельскохозяйственных водосборов – применение комплекса агролесомелиоративных мероприятий: инвентаризация состояния лесополос и их восстановление совместно с созданием за ними водопоглощающих канав, использование кулис из высокостебельных растений, минимальная обработка почвы с обязательным мульчированием ее растительными остатками, оптимальное использование удобрений.*

Abstract. *Slope runoff is a factor in soil erosion and diffuse pollution of water bodies in rural areas. A set of water-protective measures on agricultural watersheds aimed at reducing slope runoff is considered. For rural settlements and the country part of the town, to introduce the simplest septic tanks is recommended. For livestock complexes careful dike of livestock holding areas and downsizing of large industrial livestock and poultry complexes are necessary. On the fields of agricultural watersheds, a set of agroforestry measures should be applied: an inventory of the state of forest belts and their restoration together with the creation of water-absorbing ditches behind them, the use of wings from tall plants, minimal tillage with mandatory mulching of its plant residues, optimal use of fertilizers.*

Ключевые слова: *сельскохозяйственные водосборы, склоновый сток, эрозия почвы, диффузное загрязнение, водоохранные мероприятия.*

Keywords: *agricultural watersheds, slope runoff, soil erosion, diffuse pollution, water-protective measures.*

Сельскохозяйственные водосборы представляют собой не только угодья, занятые различными видами сельскохозяйственных культур. На территории этих водосборов расположены также сельские населённые пункты и животноводческие комплексы. Поверхностный склоновый сток, формирующийся на территории сельскохозяйственных полей, населенных пунктов и животноводческих комплексов, возникает в период снеготаяния и выпадения значительных ливневых осадков в теплый период года. Склоновый сток является ведущим факторам эрозии почвы. С талым и дождевым склоновым стоком и сносимыми им частицами почвы выносится значительный объем необходимых для растений питательных элементов [8]. Это один из основных источников диффузного (рассеянного) загрязнения водных объектов, расположенных в сельской местности. Несмотря на то, что этот вид загрязнения является определяющим в формировании качества воды этих водных объектов, он не является объектом государственного мониторинга и не регулируется ни одним природоохранного ведомством. Склоновый сток изучался на сети воднобалансовых станций Гидрометслужбы [6]. Во многих научных учреждениях и предприятиях проводились и проводятся исследования, направленные на разработку мероприятий по снижению величины склонового стока как фактора эрозии почвы и пополнения запасов почвенных вод. Оценивалась гидрологическая и экономическая эффективность этих мероприятий. На основе этих и собственных экспериментальных исследований, выполненных в том числе в ходе реализации научной части приоритетного национального проекта «Оздоровление Волги» (2018-2019 гг.) [3], определён комплекс водоохранных мероприятий, способных существенно снизить величину поверхностного склонового стока и связанных с ним эрозией почвы и диффузного выноса с сельскохозяйственных водосборов различных, прежде всего биогенных, загрязняющих веществ.

Для сельских населенных пунктов и частного сектора в поселках городского типа рекомендуется 1. создание системы ливневой канализации, оборудованной очистными сооружениями и повсеместное, плановое внедрение простейших септиков; 2. для животноводческих комплексов – тщательное обвалование площадок выгула скота, создание хорошо построенных навозо- и пометохранилищ, а также площадок для компостирования навоза; 3 – для снижения диффузного загрязнения, поступающего с сельскохозяйственных полей рекомендуется использовать следующий комплекс агролесомелиоративных мероприятий: создание лесополос, усиленных канавой, создание кулис из высокостебельных растений (подсолнечник, просо, горчица и др.), минимальная обработка полей с обязательным мульчированием почвы растительными остатками, оптимальное использование удобрений.

Водоохранные мероприятия в сельских населенных пунктах и на животноводческих комплексах. Создание централизованной ливневой канализации требует значительных финансовых вложений, использования современных технологий при ее создании и эксплуатации и является долгосрочной задачей улучшения социально – экологических условий для населения, проживающего в сельской местности. Поэтому в качестве первоочередной меры по снижению диффузного загрязнения, прежде всего подземных вод, рекомендуется для каждого сельского двора использовать простейшие септики.

Для этого районным администрациям необходимо выбрать оптимальный типовой проект такого септика, провести разъяснительную работу среди населения, предусмотреть оказание финансовой поддержки населению с долгосрочной беспроцентной отсрочкой платежа (до 3-5 лет) и обеспечить контроль реализации этого мероприятия.

На всех животноводческих комплексах и птицефабриках раньше по типовым проектам были созданы навозо- и пометохранилища, рассчитанные на хранение тех или иных отходов животноводства и птицеводства в зависимости от численности сельскохозяйственных животных с последующим использованием отходов на полях. Кроме того, площадки для выгула скота вокруг самих комплексов и специальные площадки для компостирования навоза были обвалованы земляными валами, исключавшими вытекание навозной жижи с этих территорий. В настоящее время требуется массовая инвентаризация состояния этих объектов, многие из которых не используются много лет и никем не контролируются, а также разработка мероприятий по их реабилитации или созданию, в случае необходимости, новых аналогичных объектов.

В целом, для снижения диффузного загрязнения от животноводства и создания привлекательной социально – экологической обстановки на селе, необходимо на государственном уровне отказаться от доминирующей в настоящее время идеи создания крупных индустриальных животноводческих и птицеводческих комплексов, а возродить концепцию создания небольших рассредоточенных по территории животноводческих и других ферм. На этих фермах образующиеся отходы полностью утилизируются на сельскохозяйственных полях, используются для брикетирования, производства биогаза для отопления поселков и производственных помещений и в других целях.

Рекомендации по применению агролесомелиоративных мероприятий на сельскохозяйственных полях.

Создание лесополос, усиленных канавами. Это агролесомелиоративное мероприятие имеет долгосрочный эколого-экономический эффект (до 20 – 30 лет) и было распространено во всех зернопроизводящих регионах СССР [1, 4]. Современное состояние защитных лесных полос повсеместно неудовлетворительное [7]. Насаждения нередко загрязнены бытовыми и промышленными отходами, повреждены пожарами и самовольными вырубками, подвержены болезням и вредителям. Они не поставлены на кадастровый учет, не проведена регистрация права собственности, лишены надзора и охраны. В настоящее время экологическая эффективность этих насаждений по снижению диффузного загрязнения водных объектов – минимальна. Нужна полная инвентаризация состояния лесополос и разработка программы их реабилитации.

Создание кулис из высокостебельных растений. Кулисы из высокостебельных растений создаются на полях, на которых произрастают эти растения во время уборки урожая осенью. При укосе основной массы оставляют неубранными полосы из этих растений шириной от 0,5 до 1,0 м, с расстоянием 6,0 – 6,5 м между ними [5]. Кулисы обеспечивают более равномерное распределение снега в зимний период и за счет этого снижают глубину промерзания почвы, обеспечивая улучшение условий для впитывания талых вод весной, снижают величину склонового стока, эрозии почвы и диффузного выноса загрязняющих веществ с сельскохозяйственных полей.

Минимальная обработка почвы с мульчированием почвы растительными остатками. Этот агротехнический прием осуществляется осенью после уборки урожая зерновых сельскохозяйственных культур, на полях, предназначенных под посев осенью озимых, а весной яровых культур. Минимальная обработка почвы представляет собой либо обработку верхнего слоя почвы дисковыми фрезами на глубину на более 5 – 10 см, либо использование плоскорезов, которые обеспечивают подрезание верхних слоев почвы до 10 см без оборота пласта. На подготовленную таким образом почву сеялками осуществляется посев семян зерновых культур, после чего на поверхность поля укладывается мульча, чаще всего, из соломы, толщиной от 5 до 10 см [2].. Мульча из соломы такой толщины существенно снижает глубину промерзания почвы, практически полностью обеспечивает уменьшение весеннего склонового стока [9], а, следовательно, эрозии почвы и выноса загрязняющих веществ, улучшает условия для впитывания талых вод, снижает непродуктивное испарение в теплый период года, особенно в «майские» засухи, обеспечивает длительный положительный эффект на процессы почвообразования и повышения урожайности сельскохозяйственных культур.

Оптимальное использование минеральных и органических удобрений. Основная задача этого агротехнического мероприятия заключается в том, чтобы на каждый участок поля под произрастание той или иной сельскохозяйственной культуры вносился только тот объем удобрений, который необходим этим растениям для получения максимального урожая при данных климатических условиях. Необходима минимизация потерь при смыве за счет правильных технологий и сроков внесения удобрений. При таком подходе все питательные для растений вещества, содержащиеся в этих удобрениях, должны полностью ими использоваться в процессе своего развития, а диффузный вынос должен осуществляться только в пределах их фоновых значений, например вынос с площади леса. Оценка оптимального использования этих удобрений представляет собой достаточно сложную проблему в рамках технологий «точного» или прецизионного земледелия. Для ее реализации прежде всего необходима детальная характеристика агрохимического состояния сельскохозяйственных полей, наличие специального спутникового и наземного оборудования, установленного на тракторе, для точного вне-

сения именно того количества удобрения, которое необходимо внести на тот или иной участок поля. Необходимо изучить опыт использования этой технологии, которая уже активно применяется за рубежом и начинает использоваться в России, в том числе в бассейне Волги, и пытаться внедрить его на многих других сельскохозяйственных водосборах.

Работа выполнена в рамках реализации и при поддержке гранта РНФ 22-17-00224 "Формирование гидролого-геохимических процессов на водосборах каскадов Верхне-Волжских и Камских водохранилищ при различных сценариях землепользования и изменениях климата на их территориях" (оценка влияния поверхностного склонового стока на эрозию и диффузный вынос загрязняющих веществ с водосборов) и в рамках Белгородского консорциума, проект «Новые подходы и методы управления гидролого-геохимическими процессами и восстановление водного режима» (оценка влияния агролесомелиоративных мероприятий на сохранение водных и почвенных ресурсов при интенсивном сельскохозяйственном производстве в регионе).

Литература

1. Герасименко В.П. Кумани М.В. Рекомендации по регулированию почвенно-гидрологических процессов на пахотных землях. Курск: ВНИИЗиЗПЭ, 2000. 105 с.
2. Гусев Е.М., Джоган Л.Я. Методика оценки влияния мульчирования почвы растительными остатками на формирование водного режима агроэкосистем// Почвоведение. 2000. № 11. С. 1403-1414.
3. Диффузное загрязнение водных объектов: проблемы и решения / Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт водных проблем РАН. – М.: Российская академия наук, 2020. – 512 с.
4. Инструктивные указания по проектированию и выращиванию защитных лесных насаждений на землях сельскохозяйственных предприятий РСФСР//М.: Россельхозиздат, 1979. 220 с.
5. Калюжный И.Л., Сушков Н.М. Особенности наблюдений и расчета характеристик снежного покрова при различных способах снегозадержания // Тр. ГГИ. Вып. 322. Л.: Гидрометоиздат, 1986. С.22 – 37.
6. Коронкевич, Н. И. Водный баланс Русской равнины и его антропогенные изменения / Н. И. Коронкевич. – М.: Наука, 1990. – 205 с. – EDN VMWOFZ.
7. Котляков В.М., Зонн С.В., Рунова Т.Г. и др. О деградации водных и земельных ресурсов на Русской равнине// Вестник АН СССР.1989.№ 12. С. 40 – 49
8. Чернышев Е.П., Иванова Н.Б. Потери органических и минеральных веществ почвами центра и юга Русской равнины при снеготаянии // Почвоведение. 1993. №2. С.73 – 83.
9. Ясинский С.В., Гусев Е.М., Кашутина Е.А. Эффективность агроприемов в управлении гидрологическими процессами на малых водосборах в период весеннего снеготаяния // Почвоведение. 2008. № 3 С. 321 – 329.