

Развитие водно-эрозионных процессов на мелиорированных водосборах Лесостепной зоны Украины и основные лесомелиоративные мероприятия в борьбе с ними

Слюта Владимир Борисович, аспирант Института гидротехники и мелиорации НААНУ

Постановка проблемы. Эрозия почв, которой охвачена практически вся территория Украины (по меньшей мере, зоны Лесостепи и Степи), характеризуется постепенным развитием, не смотря на широкое применение комплекса противоэрозионных мероприятий. Так, если за период с 1961 по 1981 среднегодовой прирост площади эродированных земель составил 70 тыс. га, то за период 1981 – 1989 – 98 тыс. га [2]. Низкая эффективность проводимых почвозащитных мероприятий в значительной мере обусловлена применением стандартного набора противоэрозионных мероприятий, без учета региональной специфики эрозионных процессов.

На данное время не вызывает сомнения тот факт, что эрозия в подавляющем своём большинстве обусловлена антропогенным фактором. К факторам и условиям, что формируют антропогенную эрозию, относятся: искусственное изменения растительного и почвенного покрова, стойкость пород, стабильность рельефа, количественные и качественные изменения поверхностного стока, изменения микроклимата на фоне природных неотектонических процессов и глобальных климатических изменений.

Объект исследований. Территории лесостепной зоны, которые испытывают интенсивное развитие экзогенных (эрозионных, суффозионных и др.) процессов, обусловленных совокупностью природных и антропогенных факторов.

Предмет исследования. Эрозия почв – процесс разрушения и переноса почвы и подстилающих её пород водой и ветром. В зависимости от природы эродирующих сил эрозию делят на водную и ветровую. По характеру проявления водная эрозия делится на плоскостную (уничтожается верхний гумусовый горизонт) и линейную (породы разрушаются вглубь) [1].

В общем, плоскостным смывом на Украине охвачено более 12 млн. га земли, что составляет 31% всех используемых земель. В пространственном распространении плоскостного смыва наблюдается закономерность, обусловленная не столько климатом, сколько морфологией рельефа.

Наиболее интенсивно процессы плоскостного смыва протекают на распаханых и незасеянных склонах (зяб, чёрный пар), и, как правило, совместно со струйчатым размывом. Особенно большой смыв с обнажённых почв приурочен к весенним и летним ливневым дождям.

В пределах платформенной части Украины максимальные значения смыва почвы были отмечены в Кременчугском районе Полтавской области, где ливневым дождём 18 мая 1959 года на распаханых крутых склонах было смыто около 1500 т/га.

По расчётам объём потерь почвы в зоне Лесостепи – 17,5 т/га в год. Среднегодовой смыв плодородного слоя почвы в Украине составляет 15 т/га в год.

Интенсивность плоскостного смыва в значительной степени зависит также от антропогенных факторов – направления обработки поверхности склона, способа обработки, агрофона и др. На полях с посевом сельхозкультур вдоль склона ливневый смыв почвы в 3 – 4 раза больший, нежели на полях с посевом поперёк склона. Особенно опасна обработка вдоль склона на пару, под пропашными культурами, в садах и виноградниках. При распашке земель с оборотом пласта смыв почвы на 22 – 25% больше, нежели при обработке плоскорезом.

Дождевые и талые воды, которые на верхних частях склонов формируют плоскостной смыв, ниже по склону собираются в ручейки и принимают участие в образовании разнообразных форм овражно-балочного рельефа.

Развитие процессов овражной эрозии обусловлено рядом причин, главными среди которых являются:

1) геологическое строение территории и в первую очередь распространение легкорастворимых пород;

2) орографические особенности территории и значительная разница высот поверхности водоразделов и местных базисов эрозии;

3) ливневый характер осадков и относительно большое их количество в весенний и летний периоды;

4) интенсивное таяние снега весной;

5) климатический пояс и тип климата (морской, умеренный, умеренно-морской, континентальный, резко-континентальный), что находит своё отражение в общем количестве осадков, изменении солнечной радиации и интенсивности освещения, отличие в суммарном количестве осадков и сезонности их выпадения, изменении климатических условий со временем;

6) преимущественно восходящие движения земной коры, и связанное с этим общее понижение базиса эрозии;

7) характер инженерно-хозяйственной деятельности человека.

Зарождение верховья оврага чаще всего происходит не столько на участках с большим уклоном, сколько на участках с перепадом уклонов. Главной разрушающей силой здесь является энергия потока в месте перепада.

Площадь действующих оврагов на Украине увеличивается ежегодно приблизительно на 1 – 1,5%. Площадь земель, на которую распространяется действие оврага примерно в 3 – 3,5 раза больше площади самого оврага. Для территории Украины она составляет 750 – 800 тыс. га.

Смыв пропорционален крутизне склона. С увеличением крутизны склона степень смывости почв увеличивается, а относительный процент слабосмытых почв наибольший на склонах $1 - 3^0$ и $3 - 5^0$. На склонах круче 5^0 несмытых почв практически нет, а количество средне- и сильносмытых резко возрастает. Следует отметить, что процессы плоскостного смыва проявляются уже на склонах, которые едва превышают $0,5^0$; на склонах $0 - 1^0$ каждый шестой гектар эродирован.

Главная суть борьбы с эрозией заключается в регулировании поверхностного стока путем устранения причин его усиленного развития, а также с помощью задержания стекающей воды и её полезного сельскохозяйственного использования и должна базироваться на учёте законов стока, которые, будучи зависимыми от ряда факторов (тип и состояние почв, вид и состояние угодий, уровень агротехники, метеоусловия и т.д.), в то же время прямо и непосредственно проявляются на фоне определённых форм рельефа.

Ключом к познанию рельефа и его закономерностей служит водосборная площадь, которая с одной стороны целостная в отношении стока, а с другого, – включает в себе все основные элементы рельефа.

Водосборная площадь (водосбор) является собой участок территории, с которой стекает вода в одно и тоже постоянное русло стока.

Каждый водосбор имеет три главных элемента: *водораздельная линия (водораздел), склоны и постоянное русло стока.*

Наибольший удельный вес имеют водосборы площадью до 50 га, почвы которых являются наиболее эродированными. Длина водосбора прямо зависит от их площади, а средний уклон – обратно [2].

Главным звеном, с точки зрения регулирования поверхностного стока и борьбы с эрозией почв есть балочные водосборы, площадь которых не выходит за пределы 2 – 3 тыс. га.

Результаты исследований. Всё разнообразие форм рельефа балочных водосборов можно классифицировать в четыре типа профилей водосборов: выпуклый, прямой, вогнутый и сложный. Эти типы профилей связаны с различными условиями залегания коренных и покровных пород, и каждый из них имеет преимущественное распространение в определённых географических районах.

Тип выпуклого профиля балочных водосборов. Главной закономерностью рельефа при данном профиле является правильное последовательное наращивание уклонов в направлении от водоразделов к балкам. В этом же направлении растёт расстояние элементов рельефа от водораздела. В эрозионном отношении это обстоятельство имеет то значение, что увеличение уклонов вызывает за собой возрастание скорости стока, а увеличение расстояния от водораздела вызывает возрастание количества стекающей воды. Данный тип имеет наибольшее распространение в эрозионных районах и доминирует в Лесостепи.

Тип прямого профиля балочных водосборов. Практически можно выделять два варианта этого типа: прямой с небольшой вогнутостью в нижней части и прямой с небольшой выпуклостью в нижней части (короткий ровный шлейф).

Тип прямого профиля занимает второе место по распространению после выпуклого.

Тип вогнутого профиля балочных водосборов. Своеобразие этого типа профиля заключается в том, что действие на сток воды и эрозию почв двух главных геоморфологических факторов – расстояния от водораздела и уклона – имеет противоположную направленность. Расстояние от водораздела возрастает в направлении к берегу балки, а уклоны уменьшаются. В связи с этим, количество стекающей воды нарастает сверху вниз по склону, а её скорость уменьшается.

Тип вогнутого профиля балочных водосборов имеет незначительное распространение лишь в районах очень неровного рельефа с обнажением на водоразделе твердых коренных пород, которые сохранили резко выраженные формы, не выровненные процессом денудации.

Тип сложного профиля балочных водосборов имеет некоторое распространение приблизительно в тех же географических районах, что и тип вогнутого профиля, то есть в районах резко выраженного рельефа с выходами на поверхность твёрдых коренных пород. Характерная особенность данного типа – верхняя часть водосбора выпуклая, а нижняя – вогнутая [3].

Кроме геоморфологических особенностей на развитие эрозионных процессов большое влияние имеет также и экологический аспект, в частности экспозиция склонов, что имеет двойное значение: в отношении условий солнечного освещения, что определяет тепловой и световой режимы, и в отношении направления ветров, что связано со скоростью ветра со всеми последствиями, которые из этого вытекают.

Существенная и практически очень ощутимая разница в тепловом режиме склонов разных экспозиций существует и оказывает реальное влияние на процесс эрозии и условия хозяйственного использования земель в разных частях малых водосборов.

С экспозициями балочных водосборов тесно связан и ветровой режим приземного слоя атмосферы. В этом отношении важно различать наветренные и подветренные склоны.

Скорость ветра на подветренных склонах всегда меньше чем на наветренных, поскольку водораздел играет ветрозащитную роль. Это имеет большое значение, так как со скоростью ветра связана степень его осушающего действия летом, а зимой – его влияние на снегоотложение.

В непосредственной зависимости от условий инсоляции, снегоотложения и промерзания почвы находится режим таяния снега и отмерзания почвы. В тесной зависимости от элементов рельефа и экспозиций склонов балочных водосборов находится влажность почвы, формирующаяся под суммарным влиянием условий снеготаяния, испарения и стока.

Все эти факторы приводят к тому, что наиболее смыываются склоны северных и наименее – западных экспозиций. Склоны восточных и южных экспозиций эродированы одинаково.

Анализ результатов исследований. Облесение овражно-балочных систем – это лучший способ борьбы с развитием овражной эрозии. Облесение крутых склонов полностью прекращает развитие эрозионных процессов, так как под лесом поверхностный сток практически полностью превращается на внутрипочвенный который не вызывает эрозии почв.

Характер мелиоративного воздействия лесонасаждений должен находиться в соответствии с природными особенностями и условиями хозяйского использования территории ко-

торая защищается. Это определяет деление защитных лесонасаждений на основные виды по их главным мелиоративным назначениям. К ним относятся 1) лесные полосы преимущественного ветрозащитного и снегораспределительного назначения, 2) лесные и лесосадовые полосы, а также сплошные и колковые (куртинные) насаждения преимущественно водорегулирующего и противозрозионного значения, 3) лесополосы водоохранного значения, 4) лесополосы ветрозащитного и водоохранного назначения в районах орошения и обводнения, 5) полосные, колковые и массивные лесонасаждения на песках для борьбы с развееванием песков, защиты полей среди песчаных массивов от заносов песком и для хозяйственного использования песков под лесокультуры.

Основные места расположения защитных лесонасаждений во всех типах водосборов связаны с главными элементами и линиями рельефа: водоразделами, резкими переломами рельефа на склонах и бровками гидрографической сети, приобретая лишь разного мелиоративного назначения, в зависимости от того или иного типа водосбора. Эти места размещения называются *главными магистралями защитных лесонасаждений*. Главные магистрали составляют каркас системы защитных лесонасаждений в эрозионных районах, а их размещение – центральную задачу построения этой системы [3].

В середине всех типов профилей водосборов можно выделить главные критерии площадей, которые нуждаются в разнохарактерном лесомелиоративном воздействии.

Табл.1 Характеристика элементов водосборов

Выпуклый профиль балочных водосборов				
Элемент водосбора	Угол уклона	Интенсивность эрозии	Характеристика почв за их эродированностью	Лесомелиоративные мероприятия
Водораздельное плато	близки к 0°	отсутствует	несмытые	Ветрозащитная, снегораспределительная полосы на линии перехода в верхнюю часть склона
Верхняя часть склона	1 – 2°	отсутствует или слабая	несмытые	
Средняя часть склона	2 – 4°	слабая	слабо- и средне-смытые	
Нижняя часть склона	4 – 8°	средняя, до сильной	средне- и сильно-смытые	Водорегулирующая, противозрозионная на линии перехода в нижнюю часть склона
Прямой профиль балочных водосборов				
Элемент водосбора	Угол уклона	Интенсивность эрозии	Характеристика почв за их эродированностью	Лесомелиоративные мероприятия
Водораздельное плато	0°	отсутствует или слабая	несмытые	Ветрозащитная, снегораспределительная полосы на линии перехода в верхнюю часть склона
Верхняя часть склона	2 – 3°	отсутствует или слабая	несмытые	
Средняя часть склона	2 – 3°	средняя	слабосмытые	Водорегулирующая на середине склона

Нижняя часть склона	1–2 ⁰ или 5–6 ⁰	средняя	среднесмытые	Противоэрозионная, увлажнительная полосы на переходе склона в берег гидрографической сети
Вогнутый профиль балочных водосборов				
Элемент водосбора	Угол уклона	Интенсивность эрозии	Характеристика почв за их эродированностью	Лесомелиоративные мероприятия
Водораздельное плато	0 – 1 ⁰	сильная	слаборазвитые	Сплошные или выборочные насаждения водорегулирующего типа(главная функция),ветрозащитного, снегозадерживающего (дополнительная функция)
Верхняя часть склона	6–8 ⁰ , иногда 10 ⁰ ,до15–20 ⁰	сильная	смытые	
Средняя часть склона	3 – 4 ⁰	средняя	смыто-намытые	Водорегулирующая с одновременным кольматированием на переходе склона в делювиальный шлейф
Нижняя часть склона	1 – 2 ⁰	слабая или отсутствует	намытые	Противоэрозионная полоса на переходе в берег гидрографической сети
Сложный профиль балочных водосборов				
Элемент водосбора	Угол уклона	Интенсивность эрозии	Характеристика почв за их эродированностью	Лесомелиоративные мероприятия
Водораздельное плато	0 – 2 ⁰	отсутствует или слабая	нормально развитые, слаборазвитые, несмытые и слабосмытые	Ветрозащитная, снегораспределительная полосы, однако условия для размещения, обычно, отсутствуют
Верхняя часть склона	0 – 2 ⁰	отсутствует или слабая		
Средняя часть склона	6 – 10 ⁰ и больше	слабая, до сильной	слаборазвитые и смытые	Водорегулирующая, противоэрозионная, ветрозащитная полосы на резком переходе в среднюю часть склона.
Нижняя часть склона	0 – 3 ⁰	отсутствует	смыто-намытые, погребённые (верхняя часть делювиального шлейфа), нормально развитые несмытые и сла-	Водорегулирующая с одновременным кольматированием на переходе средней части склона в делювиальный шлейф

			босмытые (средняя и нижняя часть шлейфа)	
--	--	--	--	--

Выводы. При всех типах водосборов главные магистрали защитных лесонасаждений занимают места наиболее эффективные в мелиоративном и наиболее удобные в организационно-хозяйственном отношении.

Магистрали делят водосборы на их природные части, представляющие разные элементы рельефа или экологические разности, которые в то же время являются агропроизводственными разностями и участками разных способов хозяйственного использования.

В пределах водосборов всех типов профиля (не считая гидрографической сети) присутствуют три наиболее важных и ответственных в мелиоративном отношении места, требующие размещения на них главных защитных лесонасаждений и к тому же разных видов и лесопроизводственных типов. Таких магистралей должно быть три: I – приводораздельная (ветрозащитного и снегораспределительного назначения), II – склоновая (водорегулирующего назначения), III – прибалочная (противоэрозионного и увлажнительного назначения) магистрали.

Лесонасаждения должны иметь значительную ширину и максимальную плотность. Ширина таких насаждений может варьировать от 20 до 50 м при их полосном типе, доходя до 100 м и более при сплошном облесении смыто-намытых почв. Только за этих условий они могут образовать лесную атмосферу, то есть иметь густую крону, лесную подстилку и хорошую водопоглотительную почву.

Остальная площадь водосбора является гидрографической сетью, то есть территорией требующей целого комплекса мероприятий по облесению, имеющих противоэрозионное и лесохозяйственное значение, и должна рассматриваться отдельно, не зависимо от типа профилей водосборов.

Вопрос о мелиоративной надобности каких-нибудь дополнительных защитных насаждений между указанными основными есть уже вопрос организационно-хозяйственной целесообразности, который должен рассматриваться в согласовании с детальными условиями хозяйственного использования этих земель.

1. Мелиорация: энцикл. справочник / [Редкол.: И.П. Шамякин (гл. ред.) и др.; Под. общ. ред. А.И. Мурашко]. – М.: Белорус. Сов. Энцикл.; 1984. – 567с.

2. Осипчук С.А. Инженерно-геологическая характеристика эрозионных процессов Приднепровской возвышенности. АН Украины. Институт минералогических наук. – К.. 1993.

3. Сильвестров С.И. Рельеф и земледелие (в эрозионных районах). – М.: Сельхозгиз, 1955. – 287с.