

Но при дальнейшем увеличении скорости потока, когда силы межмолекулярного сцепления будут большими, размыв скоро замедлится и приобретет постоянную величину, постепенно становясь пропорциональным кубу скорости, но уже с иным, много меньшим наклоном, чем в первом случае.

Чтобы составить представление о динамике эродируемости, следует разбить график зависимости интенсивности смыва от куба скорости на 2 части. Первая часть будет характеризовать угол наклона линии эродируемости для начальной части графика, т. е. до второй критической скорости. Следующий отрезок графика будет иметь существенно меньший угол наклона и пересечет ось абсцисс на значительном удалении от нулевой точки. Поэтому для второй части следует обязательно добавлять величину, отсекаемую на оси абсцисс продолжением линии графика налево.

Все перечисленные данные приведены в таблице. Эродируемость до первой критической скорости для почвы плотностью $1,2 \text{ г/см}^2$ равна $171,53$, а для почвы плотностью $1,5 \text{ г/см}^2$ - $3,17 \text{ м}^2/\text{с}^2$. Таким образом, они различаются в 54 раза. В таком же соотношении находятся и эродируемости после критической скорости.

Таблица значений эродируемости черноземной почвы.

Плотность почвы, г/м^2	Вторая критическая скорость, м/с	Эродируемость до второй критической скорости, $\text{м}^2/\text{с}^2$,	Эродируемость после второй критической скорости, $\text{м}^2/\text{с}^2$	Свободный член в уравнении после второй критической скорости
1,2	1,58	171,53	36,88	510,12
1,3	1,68	49,24	3,48	221,31
1,4	1,60	5,73	1,64	36,89
1,5	1,72	3,17	0,88	14,18

Например, для черноземной монозернистой почвы плотностью $1,4 \text{ г/см}^3$ первая критическая скорость равна $0,2 \text{ м/с}$, а эродируемость - $5,73 \text{ м}^2/\text{с}^2$. При достижении скорости равной $1,60 \text{ м/с}$ первая критическая скорость сменяется на вторую, коэффициент эродируемости после второй критической скорости становится равным $1,64 \text{ м}^2/\text{с}^2$, т. е. эродируемость уменьшается до 28%.

Ф.Н. Лисецкий, М.А. Польшина, В.В. Цыбенко, А.С. Зайцева
Белгородский государственный национальный исследовательский университет

ПОЧВОДООХРАННОЕ ОБУСТРОЙСТВО РЕЧНОГО БАССЕЙНА И ОБЛАСТИ ФОРМИРОВАНИЯ СТОКА ВОДЫ И НАНОСОВ

Граница перехода от лесостепи к степи характеризуется максимальным развитием водной эрозии и высокой степенью деградации речной сети в результате заиления русел. Общая эродированность почвенного покрова Белгородской области, расположенной в подзонах типичной и южной

лесостепи, а на юго-востоке входящей в степную зону, оценивается в 60%, а годовые эрозионные потери почвы с пахотных земель могут достигать 18-20 млн т.

В последнее время отмечено все больше инициатив по созданию особо охраняемых природных территорий в истоках рек, а также экологическое обустройство этих территорий, включая создание новых лесонасаждений. Однако в условиях сильной антропогенной преобразованности земель в пределах плакорной и склоновой подсистем бассейновых ландшафтных структур только такая локализация природоохранных мероприятий не позволит предотвратить заиление рек.

Метод территориального зонирования представляет собой хорошо апробированный инструмент для рассредоточения антропогенных нагрузок. С учетом причинно-следственных связей указанный метод целесообразно применять в такой последовательности: почвоводоохранное обустройство бассейна – проектирование водоохранных зон. Обеспечение защитных функций в водоохранных зонах имеет большое значение для планирования и решения различных водно-ресурсных проблем. Ранее [Chalov et al., 2013] было показано, что вклад половодья и паводков в перенос взвешенных наносов составляет от 52% годового стока на крупных реках до 99% на малых реках. Для предотвращения заиления малых рек большое значение имеет создание с помощью древесно-кустарниковой и травянистой растительности многоуровневой системы биотехнических мероприятий в пределах водоохранных зон и прибрежных защитных полос.

В докладе проанализированы результаты выполнения двух проектов: 1) бассейнового природопользования; 2) разработки мероприятий по экологической реабилитации пойменно-руслевой зоны за счет увеличения лесистости, обустройству водоохранной зоны (на примере трансграничной реки Лопань в границах Белгородского района Белгородской области). Общая длина реки составляет 96 км при площади бассейна 2000 кв. км, из которых 75% приходится на площадь регионального водосбора.

Первый проект – составная часть реализации на Белгородчине Концепции бассейнового природопользования, которая предусматривает в 2016-2020 гг. внедрение почвоводоохранных мероприятий на всей площади водосборов (2.69 млн га). Используя авторскую методику геопланирования [Лисецкий и др, 2015] и принцип оптимизации эколого-хозяйственного баланса земельного фонда речного бассейна, разработаны и внедряются на всей площади водосбора (15299 га) мероприятия по экологическому оздоровлению и рациональному природопользованию, включающие биологизацию пашни, залужение ложбин на пашне, отведение площадей для лесонасаждений и ренатурации, план рационального хозяйственного и рекреационного использования водных объектов и др.

В Белгородской области согласно областной программе озеленения и ландшафтного обустройства территории к 80 тыс. га эрозионно опасных участков, невыполженных откосов оврагов и верховий балок облесенных в 2010-2017 гг., предполагается, что до 2020 г. будет занято древесными куль-

турами ещё 20.6 тыс. га. Для облесения будут использованы такие участки как крутосклоны; участки незадернованных песков, эрозионно опасные участки и невыполжаживаемые откосы оврагов и верховья балок с крутизной более 10°; эрозионно опасные участки и невыполжаживаемые откосы оврагов и верховья балок с крутизной менее 10°, неудобные для использования под сенокосы и пастбища; днища оврагов и балок (высаживаются донные насаждения и насаждения-илофильтры); участки вокруг истоков рек (массивные истоковые насаждения). Площадь таких земель в пределах водоохранных зон реки Лопань составляет 433.3 га.

Полученная в ArcGIS экспликация земель для бассейна реки Лопань показала, что по градициям уклонов менее 3°, 3-5°, 5-7° и более 7° площади распределяются в соотношении 64:19.7:6.45:9% соответственно. Участки сплошного и полосного облесения бассейна реки Лопань будут заняты лесом на общей площади 512 га, в том числе в днищах оврагов и балок 21 %, на эрозионно опасных участках с крутизной менее и более 10° – 67 и 12 % соответственно.

В результате выполнения второго проекта для р. Лопань была обоснована на основе ландшафтных принципов водоохранная зона на площади 3634.4 га, что составляет 23.8 % площади бассейна реки в границах России. Определено, что существующих лесных насаждений на территории бассейна реки недостаточно и необходимо увеличение лесистости в пойменно-русловой зоне до 30%. Если фактически соотношение между площадями, занятыми под прирусловыми и прибалочными (приовражными) водорегулирующими лесными полосами, составляет 1:4.4, то в результате проекта оно станет 1:2.1 за счет увеличения насаждений вдоль русел в 2.3 раза.

Таким образом, помимо облесения области зарождения стока у истоков малых рек, используя массивные истоковые насаждения, как на р. Лопань (433.3 га), лесомелиорации водоохранных зон и прибрежных защитных полос, необходима превентивная территориальная организация земельного фонда на всей площади бассейна, на основе бассейновых и позиционно-динамических принципов.

Е.А. Морозова

Московский Государственный Университет имени М.В.Ломоносова

БАЛАНС НАНОСОВ В ЯКУТСКОМ ВОДНОМ УЗЛЕ НА РЕКЕ ЛЕНЕ*

Якутский водный узел является сложным водохозяйственным и транспортным узлом, расположенным в среднем течении р. Лены. В последнее десятилетие на участке происходили интенсивные переформирования русла, что привело к осложнению условий судоходства и ряду других водохозяйственных проблем.

* Работа выполнена по плану НИР Научно-исследовательской лаборатории эрозии почв и русловых процессов МГУ и гранту РФФИ (проект №18-17-00086).