

АГРОЭКОЛОГИЯ

УДК 631.459.2 (476)

И.И. Жукова
НИГП "Институт
почвоведения и агрохимии"
(г. Минск, Беларусь)

ПРОЯВЛЕНИЕ ВОДНОЙ ЭРОЗИИ ПОЧВ В ЦЕНТРАЛЬНОЙ ПОЧВЕННО-ЭРОЗИОННОЙ ЗОНЕ БЕЛАРУСИ

Представлены результаты многолетнего мониторинга водно-эрозийных процессов на дерново-палево-подзолистых почвах центральной почвенно-эрозийной зоны Беларуси. Определены количественные показатели жидкого и твердого стока во время весеннего снеготаяния и в период стокообразующих дождей.

Среди существующих факторов деградации почвенного покрова водная эрозия является самой распространенной, а ущерб, причиняемый ею, наиболее масштабным [4].

Проблема эрозии почв актуальна и для Беларуси. По данным II тура крупномасштабных почвенно-геоботанических обследований, эродированные и эрозионно опасные почвы под пашней занимают в республике 2322,8 тыс. га, или 45,2 % от общей площади угодий, а по отдельным земледельцам их удельный вес достигает 60 % [3]. На обрабатываемых землях абсолютные величины потенциального (максимально возможного) смыва почвы колеблются в широком диапазоне – от 0,1 до 100 т/га в год и более.

В результате проведенного почвенно-экологического районирования и ландшафтного анализа территории (оценки агроклиматических, геоморфологических, литологических условий и т.д.) в республике выделены три почвенно-эрозийные зоны, отличающиеся характером проявления эрозийных процессов [1, 8]. Для северной зоны характерно проявление плоскостной, для центральной – плоскостной и линейной, для южной зоны – ветровой эрозии.

В центральной почвенно-эрозийной зоне Беларуси эродированные и эрозионно опасные земли занимают 1,8 млн. га, в том числе слабозеродированные – 650, среднеэродированные – 298 и сильноэродированные – 131 тыс. га.

Для установления закономерностей проявления эрозийных процессов почв, их оценки и научно обоснованного прогноза (моделирования) необходимы экспериментальное изучение этих процессов и слежение за ними, то есть проведение постоянного почвенно-эрозийного мониторинга.

В Беларуси лабораторией защиты почв от эрозии НИГП "Институт почвоведения и агрохимии" на стационаре "Стоковые площадки" более 30 лет ведется мониторинг эрозийных процессов [2, 7].

Процессы водной эрозии на дерново-подзолистых почвах Беларуси вызываются стоком талых вод и выпадением ливневых осадков. Соответственно этому в течение года развитие водной эрозии происходит в два периода. Первый – во время зимних оттепелей и весеннего снеготаяния, второй – в период стокообразующих дождей.

Цель настоящей работы заключалась в установлении количественных показателей потерь почвы от эрозии в период весеннего снеготаяния и стокообразующих осадков (дождей) в зависимости от агрофона для расширения фактической базы данных по почвозащитной способности сельскохозяйственных культур, необходимой для разработки моделей прогноза эрозийных процессов и научного обоснования мероприятий по их предотвращению.

Исследования проводили на протяжении 1987-1996 гг. на вышеуказанном стационаре, расположенном в

центральной почвенно-эрозийной зоне республики (эксбаза "Курасовщина" Минского района). Стационар заложен по геоморфологическому профилю от водораздельной равнины до нижней части склона на дерново-палево-подзолистых пылевато-леско-суглинистых, развивающихся на легком лессовидном суглинке почвах. На водораздельной равнине расположены несмытые почвы, в верхней части склона – слабо-среднесмытые, в средней части – средне-сильносмытые и в нижней части склона – намывные почвы. Склон южной экспозиции выпуклый, с крутизной 5...7°, длиной до 70 м. Площадь одной стоковой площадки – 720 м².

Сток воды с каждой стоковой площадки учитывали с помощью самописцев "Валдай". Количество смывной почвы определяли способом подсчета унесенной твердой фракции по средним пробам воды, отобраным в период снеготаяния и во время стокообразующих дождей, суммируя с почвой из лотков. Запасы воды в снеге определяли на основе снегомерной съемки (плотности и мощности снежного покрова по элементам склона), количество осадков – осадкомером Третьякова, интенсивность ливней – плувиографом.

Жидкий и твердый сток во время весеннего снеготаяния. Интенсивность склонового стока в период весеннего снеготаяния зависит как от постоянных факторов (длины, крутизны и экспозиции склона), так и от динамических характеристик (мощ-

ности снежного покрова и запасов воды в снеге, влажности и глубины промерзания почвы к моменту начала снеготаяния, наличия или отсутствия

весеннего снеготаяния происходил ежегодно. Исключение составляли годы, когда отсутствовал снежный покров (табл. 1).

1. Поверхностный жидкий сток и смыв почвы в период весеннего снеготаяния

Агрофон	Годы	Запасы воды в снеге, мм	Жидкий сток, мм	Коэффициент стока, ед.	Смыв почвы, т/га
Зябрь	1986	81	20,1	0,25	12,8
	1987	89	23,8	0,27	3,6
	1988	67	14,6	0,22	5,6
	1989	0	0	0	0
	1990	0	0	0	0
	среднее	79	19,5	0,25	7,3
Озимая рожь	1987	82	19,6	0,24	2,1
	1990	0	0	0	0
	1993	78	15,6	0,20	1,1
	1996	41	17,6	0,43	4,6
	среднее	67	17,6	0,26	1,95
Многолетние травы	1988	61	10,6	0,17	0,2
	1989	0	0	0	0
	1991	74	11,2	0,15	0,2
	1992	49	0	0	0
	среднее	61	7,3	0,12	0,1

ледяной корки, продолжительности и интенсивности таяния снега). Величина и динамика жидкого и твердого стока являются результатом взаимодействия этих факторов.

В центральной зоне весеннее снеготаяние на полях продолжается от нескольких дней до нескольких недель. Общая продолжительность стока и его динамика зависят от величины снеготаяния, мощности и продолжительности адвекций тепла. Интенсивное таяние снега начинается при переходе среднесуточной температуры воздуха через 0°C , а сам сток – при достижении среднесуточных температур $+1^{\circ}\text{C}$ (сильно промерзшая почва – при $+4^{\circ}\text{C}$).

Снежный покров на протяжении проводимых наблюдений формировался ежегодно. В 1989 и 1990 гг. он был неустойчивым и полностью сходил еще зимой. Запасы воды в снеге в предвесенний период изменялись по годам от 40 до 123 мм. Жидкий сток и смыв почвы в период

Объем жидкого стока с тальми водами изменялся по годам: на зябрю – от 14,6 до 23,8 мм, под посевами озимых зерновых культур (озимая рожь) – от 15,6 до 19,6, под многолетними травами – от 10,6 до 11,2 мм и составлял в среднем соответственно 19,5, 17,6 и 7,3 мм.

Важным физическим показателем, используемым для описания стока, является коэффициент стока, который представляет собой отношение объема стекшей воды к объему выпавших осадков. При постоянном количестве осадков коэффициент стока зависит главным образом от водопроницаемости почв и грунтов. Многообразное влияние на водопроницаемость почв оказывает растительный покров. Корневая система растений способствует повышению водопрочности структуры почвы, а после отмирания оставляет в почве пустоты, по которым вода быстро проникает в глубь почвенного профиля. Многолетние травы способствуют

увеличению количества водопрочных и агрономически ценных агрегатов в почве и тем самым повышают ее впитывающую способность [9].

В наших исследованиях коэффициенты стока варьировали по годам в следующих пределах: на зябрю – 0,22...0,27; при возделывании озимых зерновых культур – 0,20...0,43; под многолетними травами – 0,15...0,17. В среднем они составляли соответственно 0,25, 0,26 и 0,12.

Смыв почвы при снеготаянии происходит в микрорасплавах склоновых потоков, стекающих по оттаявшей почве. Максимальных значений он достигает, когда поверхность почвы на 50...70 % освободилась от снега [6]. Объем струйчатого стока, производящего эрозионную работу, не превышает 20 % от общего объема стока [5]. Это объясняется очень слабой размываемостью мерзлых почв склоновыми потоками и оттаиванием почвы с поверхности только после ее освобождения от снега. По данной причине наблюдается временной сдвиг начала стока наносов по отношению к началу стока воды, достигающий нескольких суток при глубоком промерзании и мощном снежном покрове.

В период снеготаяния смыв почвы наиболее сильно проявлялся на полях с зяблевой вспашкой и колебался по годам от 3,6 до 12,8 т/га. В среднем он составил 7,3 т/га при величине предельно допустимого смыва для дерново-подзолистых суглинистых почв 2,0 т/га в год.

Озимые культуры и особенно многолетние травы благодаря мощной корневой системе и надземной массе более надежно предохраняли почву от смыва. Потери твердой фазы почвы под озимыми зерновыми изменялись в пределах 1,1...4,6 т/га, в среднем – 1,9 т/га. Под многолетними травами смыв почвы был незначительным (0,1...0,2 т/га).

Жидкий сток и смыв почвы в период стокообразующих дождей. Интенсивность эрозионных процессов в период стокообразующих дождей зависит от частоты, продолжительности и интенсивности осадков. После каждого дождя с интенсив-

ностью свыше 0,5 мм/мин и слоем осадков более 10 мм на почвах, сформированных на лессах и лессовидных суплинках, развивается поверхностный сток, который вызывает смыв, размыв и перемещение с водными потоками мелкозема почвы. Ливни, обуславливающие эрозионные процессы, способны за короткий промежуток времени произвести такой же по объему смыв почвы, как и в период продолжительного весеннего снеготаяния.

По нашим наблюдениям, объем жидкого стока (мм) за период выпадения ливневых дождей по всем изучаемым агрофонам был значительно ниже, чем во время весеннего снеготаяния, хотя слой выпавших осадков (также и слой стока) в последнем случае был выше (табл.2).

Объем поверхностного жидкого стока по чистому пару варьировал по

годам от 3,6 до 7,2 мм, под пропашными культурами (картофель) – от 7,4 до 7,8, яровыми зерновыми – от 1,2 до 7,8, озимыми зерновыми – от 1,9 до 4,3 и под многолетними травами – от 0,7 до 2,3 мм. Коэффициенты стока колебались в пределах 0,01...0,1.

Величина потерь почвы с жидким стоком зависит от степени защищенности распаханых земель возделываемыми культурами. Защитная роль растительного покрова наряду с повышением противозерозионной устойчивости почвы за счет скрепления ее корнями проявляется в том, что надземная биомасса снижает кинетическую энергию падающих дождевых капель и уменьшает силу удара их о почву.

Следует отметить, что сельскохозяйственные культуры в разной степени предохраняли почву от смыва.

По чистому пару за годы исследований смыв почвы изменялся от 5,6 до 12,0 т/га и в среднем составил 8,8 т/га.

При возделывании сельскохозяйственных культур максимальные потери почвы отмечены под пропашными (картофель) – 5,5...9,6 т/га, в среднем 7,5 т/га.

Яровые зерновые культуры (ячмень, овес) характеризовались более высокой почвозащитной способностью, чем пропашные. Величина потерь почвы под ними колебалась в пределах 0,3...4,5 т/га и в среднем составила 2,7 т/га, т.е. была близкой к уровню предельно допустимого смыва (2,0 т/га). Под посевами озимых зерновых культур и многолетних трав первого года пользования твердый сток в период стокообразующих дождей был незначительным (0,1...0,6 т/га), а под многолетними травами второго года пользования он отсутствовал.

Следует отметить, что при одинаковых значениях смыва почвы во время весеннего снеготаяния и в период стокообразующих дождей величина жидкого стока во втором случае была меньше. С одной стороны, это может быть обусловлено тем, что значительная часть талых вод стекает по не оттаявшим ложбинам и промоинам (при отсутствии в них снега), в это время слабо размываемым, а с другой, – тем, что при ливнях за короткий промежуток времени концентрируется большая, чем весной, масса воды.

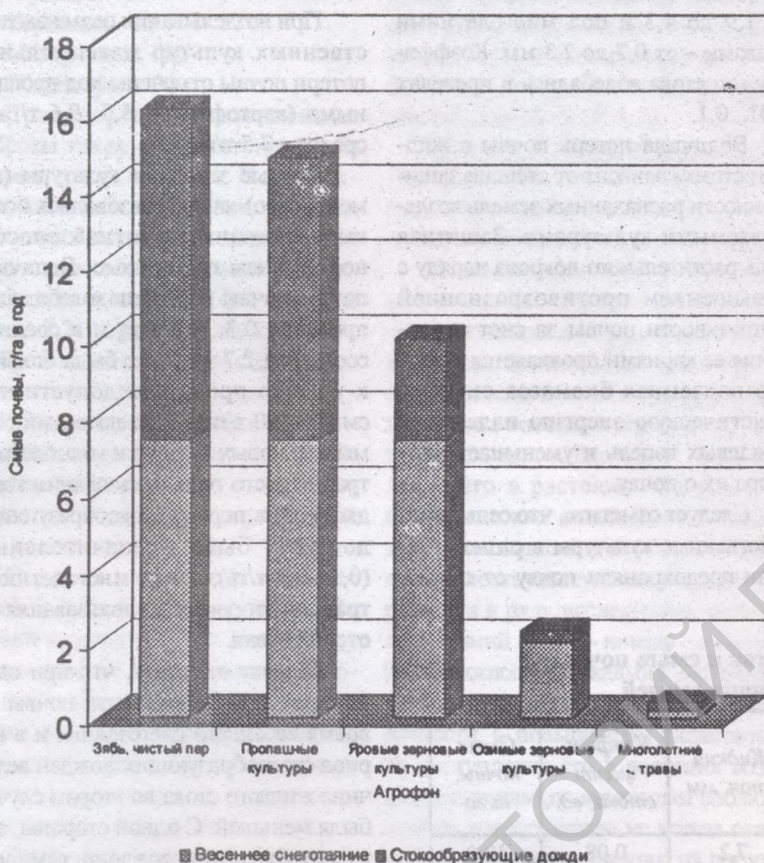
Ливневые осадки воздействуют силой удара капель на всю поверхность почвы и образуют сток высокой интенсивности. Поэтому летом чаще наблюдается плоскостной смыв, тогда как в период весеннего снеготаяния развивается преимущественно мелкоструйчатый размыв.

Общие годовые потери почвы и распределение их по сезонам в зависимости от агрофона. В результате изучения эрозионных процессов установлено, что поверхностный жидкий сток и смыв почвы распределяются по сезонам года неравномерно. Из суммы годового объема жидкого стока 80...85 % его

2. Поверхностный жидкий сток и смыв почвы в период стокообразующих дождей

Возделываемые культуры	Годы	Количество стокообразующих осадков, мм	Жидкий сток, мм	Коэффициент стока, ед.	Смыв почвы, т/га
Чистый пар	1987	87	7,2	0,08	12,0
	1988	27	3,6	0,10	5,6
	среднее	-	5,4	-	8,8
Пропашные (картофель)	1986	195	7,8	0,04	9,6
	1989	120	7,4	0,06	5,5
	среднее	-	7,6	-	7,5
Яровые зерновые (ячмень, овес)	1986	76	2,4	0,03	4,5
	1988	130	7,8	0,06	1,6
	1994	94	1,2	0,01	0,3
	среднее	-	3,4	-	2,7
Озимые зерновые (озимая рожь)	1987	61	4,3	0,07	0,1
	1990	0	0	0	0
	1993	164	3,0	0,02	0,6
	1996	57	1,9	0,03	0,3
	среднее	-	2,3	-	0,3
Многолетние травы 1-го года пользования	1988	40	1,4	0,04	0,0
	1991	86	2,3	0,03	0,3
	среднее	-	1,9	-	0,1
Многолетние травы 2-го года пользования	1989	17	0,7	0,04	0
	1992	0	0	0	0
	среднее	-	0,4	-	0

Рис. Суммарный годовой смыв почвы и его распределение по сезонам в зависимости от агрофона



приходилось на время весеннего снеготаяния и только 15...20 % - на период выпадения стокообразующих дождей.

Смыв почвы также происходит в основном в этот период, однако распределение его существенно зависит от агрофона (рис.). Если по зяби и чистому пару с тальми водами смывается 54...56 %, а со стокообразующими осадками - 44...46 % суммарных годовых потерь почвы, то под озимыми зерновыми культурами и многолетними травами во время весеннего снеготаяния теряется соответственно 89 и 63 %, а в период ливневых дождей - 11 и 37 %.

Анализ многолетних данных, отражающих величину смыва почвы под различными сельскохозяйственными культурами, показывает, что наиболее интенсивно эрозионные процессы протекают на почве, не покрытой растительностью, и под пропашными культурами. Суммар-

ные годовые потери твердой фазы почвы по зяби и чистому пару составили в среднем 16,1 т/га, под пропашными культурами (картофель) - 14,6 т/га. На посевах яровых зерновых (ячмень, овес) ежегодно (с учетом зяби) смывалось около 10 т/га почвы. При возделывании на дерново-палево-подзолистых суглинистых почвах озимых зерновых культур потери почвы от водной эрозии не превышали уровень предельно допустимого смыва (2,0 т/га в год). Многолетние травы практически полностью препятствовали развитию эрозионных процессов: смыв почвы под ними не превышал 0,2...0,4 т/га в год.

На основании проведенных исследований сделаны следующие выводы.

1. Во время весеннего снеготаяния смыв почвы наиболее сильно проявляется на зяби - от 3,6 до 12,8

т/га. Озимые культуры и особенно многолетние травы благодаря мощной корневой системе и надземной массе наиболее надежно защищают почвенный покров от разрушения. Потери твердой фазы почвы под озимыми зерновыми варьируют от 1,1 до 4,6, под многолетними травами - от 0,1 до 0,2 т/га.

2. В период стокообразующих дождей максимальные потери почвы отмечаются по чистому пару - 5,6...12,0 т/га. Под пропашными культурами (картофель) они колеблются в пределах 5,5...9,6 т/га. Яровые зерновые (ячмень, овес) характеризуются более высокой почвозащитной способностью - величина смыва почвы под ними составляет 0,3...4,5 т/га. На посевах озимых зерновых культур и многолетних трав твердый сток незначительный - 0,1...0,6 т/га.

3. Жидкий сток и смыв почвы распределяются по сезонам года неравномерно. Из суммы годового объема жидкого стока 80...85 % приходится на время весеннего снеготаяния и 15...20 % - на период выпадения стокообразующих дождей. Объем жидкого стока изменялся по годам в зависимости от агрофона: с тальми водами - от 8,7 до 23,8 мм, с ливневыми осадками - от 0,1 до 7,8 мм.

4. С непокрытой растительностью почвы (зяби, чистый пар) во время весеннего снеготаяния теряется 54...56 %, а в период стокообразующих дождей - 44...46 % суммарного годового стока твердой фазы почвы. Под озимыми зерновыми культурами и многолетними травами тальми водами смывается соответственно 89 и 63 %, а со стокообразующими дождями - 11 и 37% суммарных годовых потерь почвы.

5. В центральной почвенно-эрозионной зоне республики на дерново-палево-подзолистых почвах суммарные годовые потери твердой фазы почвы по зяби и чистому пару составляют в среднем 16,1 т/га, под пропашными культурами (картофель) - 14,6, яровыми зерновыми (ячмень, овес) - около 10 т/га. На посевах озимых зерновых смыв почвы не превышает предельно допустимого уровня

– 2,0...2,5 т/га в год. Возделывание многолетних трав практически предотвращает развитие эрозионных процессов (потери почвы 0,2...0,4 т/га в год).

Установление количественных показателей потерь почвы от эрозии в период весеннего снеготаяния и стокообразующих осадков (дождей) в зависимости от агрофона расширяет фактическую базу данных по почвозащитной способности сельскохозяйственных культур, которая будет использована при разработке моделей прогноза эрозионных процессов и научном обосновании мероприятий по их предотвращению.

Литература

1. Жилко В.В. Эродированные почвы Белоруссии и их использование. – Мн.: Ураджай, 1976. – 167 с.
2. Жилко В.В., Тишук Л.А., Хох Н.Я. Жидкий и твердый сток на склоновых землях//Почвоведение и агрохимия. – 1991. – Вып. 27. – С. 28-46.

3. Земля Беларуси 1997/Под ред. Г.И.Кузнецова. – Мн., 1997. – 42 с.

4. Ковда В.А. Почвенный покров, его улучшение, использование и охрана. – М.: Наука, 1981. – 184 с.

5. Лидов В.П. Процессы водной эрозии в зоне дерново-подзолистых почв. – М.: Изд-во МГУ, 1981. – 167 с.

6. Стационарные исследования эрозии почвы при снеготаянии в Центральном Нечерноземье/Литвин Л.Ф., Голосов В.Н., Добровольская Н.Г. и др.//Эрозия почвы и русловые процессы. – Вып.11. – М.: Изд-во МГУ, 1998. – С.57-76.

7. Хох Н.Я., Жилко В.В. К методике изучения жидкого стока и смыва дерново-подзолистых почв в стационарных условиях//Комплекс противоэрозионных мероприятий в действии (методы учета и оценки эрозионно-гидрологических показателей): Тез. докл. Республ. конф. – Ворошиловград, 1985. – Том II. – С. 42-43.

8. Агроэкологическая оценка и группировка земель, подверженных водно-эрозионным процессам в агроландшафтах Беларуси/Черныш А.Ф., Цыбулька Н.Н., Касьяненко И.И.,

Жукова И.И.//НТИ и рынок. – 1998. – № 3. – С. 14-17.

9. Агроэкологическая оценка севооборотов на эродированных почвах холмисто-моренных ландшафтов/Черныш А.Ф., Цыбулька Н.Н., Касьяненко И.И. и др.//Почвенные исследования и применение удобрений. – Мн., 1997. – Вып.24. – С. 97-105.

Summary

I.Zchukova

Water Erosion Display in Central Soil-Erosion Zone in Belarus

The results of the many years monitoring of the water-erosive processes on the sod-paleo-podzolic soils of the central soil-erosive zone of Belarus have been presented. The quantitative indices of liquid and solid outflow during spring snow thawing and during outflow-forming rains have been determined.

УДК 631.81.816.826: 631. 86/87.878

Б.В.Курзо,

кандидат геолого-минералогических наук

Ю.В.Цеханович,

кандидат с.-х. наук

Институт проблем использования природных ресурсов и экологии НАНБ

(г.Минск, Беларусь)

Л.Шайдак,

доктор наук

Центр исследований сельскохозяйственной и лесной среды

ПАН (г.Познань, Польша)

Л.В.Очковская,

кандидат с.-х. наук

НИГП "Институт почвоведения и агрохимии"

(г.Минск, Беларусь)

Улучшение гумусного состояния почв - важнейшая экологическая и агропроизводственная проблема. На содержание и качество почвенного

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ПРИМЕНЕНИЯ САПРОПЕЛЕЙ БЕЛОРУССКОГО ПОЛЕСЬЯ

Приведены параметры наличия ресурсов сапропелей (по типологическому составу) в Белорусском Полесье и показано благотворное влияние их на урожай и качество сельскохозяйственной продукции (картофель, ячмень)

гумуса существенно влияют органические удобрения, служащие источником минеральных веществ, необходимых для питания сельскохозяйственных растений. Они ежегодно заменяют до 40 % минеральных удобрений. Важное место среди различных видов органических удобрений занимают сапропели.

В южных районах Беларуси насчитывается 170 сапропелепродуктивных озер общей площадью около 17 тыс.га. Большинство из них имеют

объемную заиленность котловин 75...90 % и представляют умирающие водоемы с невысоким биоресурсным потенциалом. В 70 наиболее крупных озерах проведены поисково-оценочные работы на сапропель. Разведанные запасы озерных отложений в них составляют 205,5 млн.м³ (табл.).

В зависимости от геолого-морфологических особенностей на территории Брестского Полесья преобладают органические сапропели, Гомельского - кремнеземистые. Разве-