

УДК 631. 164 (282. 247. 314)

Мунтян А.Н.

*Республиканский научно-исследовательский институт
экологии и природных ресурсов (Молдова, Приднестровье, г. Бендеры)*

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА УЩЕРБА ПОЧВАМ ЛЕВОБОРЕЖЬЯ ДНЕСТРА В РЕЗУЛЬТАТЕ ЭРОЗИИ

Аннотация. На основе методов математического моделирования почвенных процессов дана экономическая оценка возможных величин ущерба сельскому хозяйству левобережья Днестра в результате эрозии. Проведена оценка баланса гумуса в почвах с учетом современного характера землепользования в регионе. Данные, полученные расчетным путем, отображены в таблицах. Выявлена зависимость между темпами эрозии и снижением запасов гумуса в почве. Проанализировано снижение урожайности озимой пшеницы при указанных процессах.

Ключевые слова: почвы, эрозия, гумусовый баланс, экономический ущерб, сельское хозяйство.

A. Muntian

*Republican Research Institute of Ecology and Natural Resources
Benderi, Transnistria, Moldova*

ECONOMIC EVALUATION OF THE POSSIBLE DIMENSIONS OF DAMAGE TO RURAL ECONOMY ON THE LEFT BANK OF THE DNIESTER RIVER

Abstract. Based on the mathematical modeling of soil processes we report the economic evaluation of the possible dimensions of erosion damage to rural economy on the left bank of the Dniester river. The balance of humus is estimated in soils taking into account the modern character of land-tenure in the region. The data obtained by calculation are presented in the form of the tables. The correlation between the rates of erosion and a decrease in stocks of humus in the soil is found. The decline of the productivity of winter wheat at the foregoing processes is analyzed.

Key words: soil, soil erosion, estimation of balance of humus, economic evaluation of dimensions of damage to rural economy.

Проблеме ухудшения качества почвенного покрова северного Причерноморья посвящено множество работ [1; 3; 7; 15]. Их авторы сходятся во мнении, что наиболее остро деградации почв способствуют такие факторы, как агроистощение и эрозия. Именно

© Мунтян А.Н., 2014.

эти факторы сильнее всего сказываются на продуктивности сельскохозяйственных культур и, тем самым, влияют на экономическую эффективность их возделывания. В связи с этим в некоторых современных трудах молдавских почвоведов [12; 15] приводятся расчеты снижения потенциальной

урожайности вследствие деградации земель. Однако сами расчеты касаются Днестровско-Прутского междуречья и не отображают ситуации на левобережье Днестра. С учетом особенностей структуры почвенного покрова и рельефа местности левобережья, в статье дан анализ экономического ущерба, причиняемого сельскому хозяйству рассматриваемого региона в результате дегумификации и эрозии почв.

Материалы и методы

Экономический ущерб, причиняемый сельскому хозяйству левобережья Днестра эрозией, связан, в первую очередь, со снижением их плодородия. Поэтому мы проанализировали динамику продуктивности сельскохозяйственных культур на угодьях левобережья Днестра под влиянием смыва почв. Для этого мы взяли за основу взаимосвязь между их бонитетом и урожайностью культуры на примере озимой пшеницы. Выбор, сделанный в пользу последней, обусловлен тем, что она требует минимального участия человека при возделывании, поэтому результаты расчетов будут наиболее близки к реальным цифрам. Данная идея не является новой и успешно применялась в подобных работах других авторов [9; 13].

Оценка снижения урожайности проводилась путем анализа изменения бонитета почв левобережья Днестра под влиянием уменьшения в них запасов гумуса. В качестве основной методики была принята бонитировочная шкала [16], следуя которой, почвы региона были оценены по подтиповым признакам, а также таким параметрам, как: механический состав, мощность профиля и процентное содержание гу-

муса. Исходным материалом, отражающим структуру почвенного покрова, стала почвенная карта Молдавской ССР¹. Площади почв региона и темпы эрозии приведены нами в работе [10]. При анализе коэффициентов, влияющих на конечный балл бонитета почвы, становится очевидным тот факт, что наиболее динамичной величиной, тесно связанной с деградационными процессами, является обеспеченность гумусом, которая наиболее остро воздействует на изменение урожайности. Следует заметить, что валовой запас гумуса уменьшается при его отрицательном балансе под различными сельскохозяйственными культурами и влиянием эрозии. Гумусовый баланс под сельскохозяйственными культурами рассчитан по Н.А. Запше [4].

Следующим элементом, влияющим на снижение почвенного бонитета, как было обозначено выше, является эрозия. На основе экспериментальных данных некоторых авторов [5; 6; 8; 14] можно построить зависимость снижения запасов гумуса от темпов потерь почвы в результате смыва, которая может быть представлена в виде:

$$y = 100e^{-0,04x}, \quad (1)$$

где: y – снижение запасов гумуса, т/га в год; x – скорость эрозии, т/га в год. Установив валовые потери гумуса, мы можем легко определить снижение плодородия почв. Для этого необходимо выразить зависимость балла бонитета от содержания гумуса в слое 0-30 см [16], как:

¹ См.: почвенная карта Молдавской ССР (масштаб 1: 200 000, 1968 г., Молдавский НИИ почвоведения и агрохимии им. Н.А. Димо).

$$y = -0,084x^2 + 0,625x - 0,157, (2)$$

где y : – коэффициент, отражающий снижение бонитета; x – % содержания гумуса в слое 0-30 см. Исходя из почвенной структуры сельскохозяйственных земель левобережья Днестра¹, мы приводим их бонитировочную оценку по указанной методике [16]. Используя выведенный нами по формуле (2) коэффициент, мы можем уточнить плодородие, руководствуясь величиной снижения запасов гумуса в результате эрозии и дегумификации почв.

Разница между начальным бонитировочным баллом почв региона и уточненной нами величиной будет являться бонитетом, утерянным в результате валового снижения гумуса. Для определения величины количества сельскохозяйственной продукции, недополученного в результате вышеуказанных процессов, необходимо умножить потерянный бонитет на цену его балла по урожайности озимой пшеницы. Величина количества сельскохозяйственной продукции, недополученного в результате снижения содержания гумуса в почве под влиянием эрозии и дегумификации, умноженная на рыночную стоимость одной тонны продукции, позволит оценить валовые экономические потери. Однако следует заметить, что данный показатель является интегральным, а нашей задачей является экономическая оценка ущерба почвам левобережья Днестра

в результате их смыва. Поэтому для учета негативного влияния сельскому хозяйству региона, причиняемого непосредственно эрозией, необходимо выявить её вклад в процесс снижения количества гумуса. Таким образом, мы получим экономическую оценку величины ущерба почвам левобережья Днестра в результате их смыва.

Результаты и обсуждение

Различные авторы, анализируя долгосрочную динамику гумуса почв Молдавии [7; 15], говорят о существенном снижении его запасов с 4-7 до 2-4% за последние 100 лет. Сложившаяся вариация данных связана с различиями его запасов в географическом аспекте, так, например, в южной части левобережья Днестра его содержание в среднем 2,6-3,0%, а в центральной и северной – 3,1-3,5 и выше [11]. Изучая динамику гумуса региона за последние 20 лет, мы, основываясь на методике Н.А. Запши [4] и структуре посевных площадей за тот же срок [3], рассчитали его баланс и сравнили наши расчеты с данными молдавских почвоведов (табл. 1).

В структуре посевных площадей левобережья Днестра резко преобладают зерновые культуры, второе место делят между собой технические и кормовые. Все они обладают отрицательным балансом гумуса и требуют при возделывании внесения органических удобрений для его нивелирования, однако в сложившихся условиях ведения хозяйства органика на поля практически не поступает. Также следует обратить внимание на отсутствие в структуре посевных площадей многолетних трав. Поэтому при существующем характере использования земель в рассматриваемом регионе сложился

¹ См.: отчет о НИР за 2013 год по теме 2.3.3. «Противоэрозионная и агролесомелиоративная защита почв, освоение деградированных земель и повышение их плодородия» Республиканского научно-исследовательского института экологии и природных ресурсов (г. Бендеры).

Таблица 1

**Сравнительный анализ гумусового баланса
левобережья Днестра по различным методикам**

Культура	Доля посевной площадей, %	Динамика гумуса, т/га в год	
		по Н.А. Запше [4]	по Программе... [14]
Зерновые	63	-0,23	-0,16
Технические	16	-0,46	-0,87
Овоще-бахчевые	5	-0,33	-0,32
Кормовые	16	-0,43	-0,55
Всего	100	-0,37	-0,35

отрицательный баланс гумуса, равный -0,37 т/га в год.

Исходя из наших данных [10], величина смыва почв на сельскохозяйственных угодьях левобережья Днестра варьирует от 0,5 до 0,8 т/га в год, таким образом, мы, пользуясь уравнением (1), установили, что снижение гумуса в результате данного процесса на полях региона составит 0,02-0,03 т/га в год. Оценивая суммарные его потери,

которые складываются из дегумификации и эрозии, мы можем сказать, что их величина составит 0,39-0,42 т/га в год (табл. 2). Это несколько ниже опубликованных средних показателей по Республике Молдова [15], находящихся на уровне 0,5-0,7 т/га в год. Несмотря на это, величина ежегодных потерь гумуса вписывается в показатели его 100 летней динамики по И.А. Крупеникову [6] и составляет примерно 1-1,1%.

Таблица 2

**Параметры снижения содержания гумуса в почвах
левобережья Днестра в зависимости от темпов эрозии**

Темп эрозии, т/га в год	Валовые потери гумуса			Эрозионные потери, т/га в год	Коэффициент снижения бонитета
	т/га в год	% в год			
		при 3%	при 3,5%		
0,5	0,39	0,1	0,95	0,02	0,96
0,6	0,4	0,11	0,96	0,03	0,95
0,7	0,41	0,11	0,97	0,03	0,95
0,8	0,42	0,12	0,98	0,03	0,95

Используя уравнение (2), мы определили что при существующей за последние 20 лет динамике землепользования, с учетом вышеуказанных потерь гумуса произошло снижение соответствующего поправочного коэффициента в среднем на 0,05. Однако его значение (см. табл. 2) зависит от

темпа эрозии и при увеличении темпов смыва растет. Результаты наших вычислений приведены по нескольким почвенным контурам из 36 представленных на карте региона (табл. 3). При анализе показателей становится очевидным тот факт, что чем выше бонитировочный балл почвы, тем сильнее

он снижается в результате потери гумуса. Так, снижение урожайности озимой пшеницы в этом случае для черноземов типичных составит 1,82 ц/га в год, а для черноземов южных – всего 0,76 ц/га в год. Поэтому при организации использования земель высокого качества необходимо учитывать, что отсутствие комплексных мер по ми-

нимизации эрозионных последствий и их рационального использования с точки зрения дегумификации наносит им больший ущерб, нежели остальным почвам. Суммарные потери урожая озимой пшеницы на сельскохозяйственных угодьях левобережья Днестра составят 38638 тонн.

Таблица 3

Потеря урожайности на некоторых почвах левобережья Днестра

Почва	Площадь, га	Бонитировочный балл	Потеря бонитета	Цена балла по урож., ц/га	Потерянный урожай	
					ц/га в год	тонн в год
Черноземы выщелоченные мощные малогумусные тяжелосуглинистые	6330	76,4	3,82	0,45	1,71	1088
Черноземы типичные мощные малогумусные тяжелосуглинистые	22262	81,3	4,06	0,45	1,82	4072
Черноземы обыкновенные мощные малогумусные тяжелосуглинистые	65432	70,8	3,54	0,45	1,59	10423
Черноземы карбонатные мощные малогумусные тяжелосуглинистые	45320	60	3	0,45	1,35	6118
Черноземы южные среднеческие слабогумусированные тяжелосуглинистые	2149	34	1,7	0,45	0,76	164

Приняв рыночную цену на пшеницу, сложившуюся в регионе на уровне 210 долларов США, мы установили, что сумма экономического ущерба, полученного в результате потерь гумуса, составит 8113888 долл. ежегодно. Эта цифра близка к результатам, полученным при аналогичном анализе по методике Х.П. Богданова [2] и соотносится как 1 к 1,18. Однако следует заметить, что последняя не учитывает вышеуказанную зависимость снижения балла бонитета при потере гумуса от его первоначального значения, поэтому её результаты являются немного завышенными. Ущерб, причиненный эрозией в соответствии с её вкладом, представлен в табл. 4.

При анализе данных становится очевидным тот факт, что при увеличении темпов эрозии сумма ущерба будет также возрастать. Поэтому существует необходимость внедрения на землях, используемых в сельском хозяйстве, противоэрозионных севооборотов с внесением в их структуру многолетних трав. Последние способны не только снизить на 30% смыв почв и, как следствие, экономический ущерб, вызываемый этим процессом, но и изменить динамику их гумусового баланса.

Выводы

Для территории левобережья Днестра характерен отрицательный гуму-

Таблица 4

**Экономический ущерб, причиняемый сельскохозяйственным землям
левобережья Днестра в результате эрозии**

Район	Экономический ущерб, при темпе эрозии (долл. США)			
	0,5	0,6	0,7	0,8
Слободзейский	113858	162973	162973	167438
Григориопольский	96799	138555	138555	142351
Дубоссарский	47272	67664	67664	69518
Рыбницкий	106994	153148	153148	157344
Каменский	50658	72511	72511	74498
Всего	415581	594851	594851	611148

совый баланс, который складывается из дегумификации почвы и воздействия эрозии. Эти процессы негативно сказываются на почвенном бонитете и, как следствие, урожайности сельскохозяйственных культур, тем самым причиняя хозяйству региона определенный экономический ущерб. Для преодоления этих негативных процессов необходимо на возделываемых землях применять противоэрозионные севообороты, включающие в свою структуру многолетние травы, а также возобновить внесение органических удобрений как источник восстановления запасов гумуса.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Аникеёв Е.А., Шеларь И.Н., Захаров Д.С. Развитие деградационных процессов почвенного покрова // Экологические проблемы Приднестровья. – Бендеры: Полиграфист, 2010. – С. 16–21.
2. Богданов Х.П. О влиянии состояния поверхности почвы на сток и смыв // Вопросы эрозии и повышения продуктивности склоновых земель Молдавии [Т. 5]. – Кишинев: Картя Молдовеняскэ, 1966. – 180 с.
3. Гуманюк А.В., Пара Н.П., Погребняк А.П. Влияние факторов интенсификации земледелия на плодородие почв. – Тирасполь: Литера, 2010. – 216 с.
4. Запша Н.А. Биологический круговорот азота и зольных элементов в орошаемом земледелии Молдавии. – Кишинев: Штиинца, 1984. – 204 с.
5. Заславский М.Н. Эрозия почв и земледелие на склонах. – Кишинев: Картя Молдовеняскэ, 1966. – 494 с.
6. Крупеников И.А., Подымов Б.П. Классификация и систематический список почв Молдавии. – Кишинев: Штиинца, 1987 – 158 с.
7. Крупеников И.А. Черноземы: возникновение, совершенство, трагедия, деградации, пути охраны и возрождения. – Кишинев: Pontos, 2008. – 288 с.
8. Лисецкий Ф.Н., Светличный А.А., Черный С.Г. Современные проблемы эрозиоведения. – Белгород: Константа, 2012. – 456 с.
9. Лунева Р.И., Рябинина Л.Н. Бонитировка почв Молдавии для полевых культур. – Кишинев: Штиинца, 1976. – 86 с.
10. Мунтян А.Н. Оценка эрозии левобережья Днестра // Вестник МГОУ. Серия «Естественные науки». – 2014. – № 2. – С. 73–79.
11. Почвы Молдавии: в 3-х т. Т. 3 [Использование, охрана и улучшение] / И.А. Крупеников, А.Ф. Урсу. – Кишинев: Штиинца, 1986. – 334 с.
12. Программа освоения деградирован-

- ных земель и повышения плодородия: в 2-х т. Т. 2: Повышение плодородия почв / под общ. ред. А.З. Банару. – Кишинев: Pontos, 2005. – 148 с.
13. Тюменцев Н.Ф. Сущность бонитировки почв на генетико-производственной основе. – Новосибирск: Наука, 1975. – 140 с.
14. Эрозия почв: сущность процесса (последствия, минимализация и стабилизация) / ред. Д.Д. Ноур. – Кишинев: Pontos, 2001. – 428 с.
15. Andrieș S. Optimizarea regimurilor nutritive ale solurilor și productivitate a plantelor de cultură. – Chișinău: Pontos, 2007. – 384 p.
16. Cerbari V. Sistemul de clasificare și bonitare a solurilor Republicii Moldova pentru elaborare a studiilor pedologice. – Chișinău: Pontos, 2001. – 104 p.