

УДК 669.00.249

ОЦЕНКА ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО УЩЕРБА ОТ ДЕГРАДАЦИИ ЗЕМЕЛЬНО-РЕСУРСНОГО ПОТЕНЦИАЛА

Н.Б. Сухомлинова, И.А. Петрова

*Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт им. А.К. Кортунова,
филиал ДонГАУ*

В предлагаемой статье авторами рассматриваются некоторые аспекты оценки эколого-экономического ущерба от деградации земельно-ресурсного потенциала, даны методические подходы по обоснованию этого процесса.

Ключевые слова: экономика; экология; деградация; оценка; ущерб.

In the offered article some aspects of an assessment of ekologo-economic damage from degradation of land and resource potential are considered by authors, methodical approaches on justification of this process are given.

Key words: economy; ecology; degradation; assessment; damage.

Анализ данных о состоянии и использовании земель сельскохозяйственного назначения Российской Федерации позволяет сделать вывод о падении почвенного плодородия [1]. Исследования, проведенные на территории Ростовской области, показывают, что за последние 30 лет в почвах пяти из шести сельскохозяйственных зон области произошло сокращение содержания гумуса относительно своего первоначального значения на величину от 6% в южной до 17% в северо-западной [2]. Указанные процессы являются следствием деградации почв, в связи, с чем возникает необходимость определения причиняемого ею эколого-экономического ущерба.

Деградация почв представляет собой совокупность природных и антропогенных процессов, приводящих к изменению функций почв, количественному и качественному ухудшению их состава и свойств, снижению природно-хозяйственной значимости (табл. 1).

Под степенью деградации (деградированности) почв понимается характеристика их состояния, отражающая ухудшение состава и свойств. Крайней степенью деградации является уничтожение почвенного покрова и порча земель. Деградация почв по каждому индикаторному показателю характеризуется пятью степенями:

- 0 — недеградированные (ненарушенные);
- 1 — слабodeградированные;
- 2 — среднедеградированные;
- 3 — сильнодеградированные;
- 4 — очень сильнодеградированные (разрушенные).

Определение степени деградации производится в соответствии с табл.2.

Таблица 1

Основные типы деградации почв

Типы деградации	Основные признаки	Описание
1. Технологическая (эксплуатационная)	- нарушение земель - физическая деградация - агроистощение	- ухудшение свойств почв, их физического состояния и агрономических характеристик, в результате эксплуатационных нагрузок при всех видах землепользования, - характеризуется нарушением (деформацией) сложения почв, ухудшением комплекса их физических свойств. - потеря почвенного плодородия в результате сельскохозяйственной деятельности. Как правило, сопровождается физической деградацией почв вплоть до полного разрушения почвенного покрова. - разрушение почвенного покрова под действием поверхностного стока. Выделяется плоскостная и линейная эрозия*
2. Эрозия	- водная - ветровая	- захват и перенос частиц поверхностных слоев почв ветровыми потоками, приводящий к разрушению почвенного покрова. - избыточное накопление водорастворимых солей и возможное изменение реакции среды вследствие изменения их катионно-анионного состава
3. Засоление	- собственно засоление	- приобретение почвой специфических свойств, обусловленное вхождением ионов натрия и магния в почвенный поглощающий комплекс
4. Заболачивание	- осолонцевание	- изменение водного режима, выражающееся в длительном переувлажнении, подтоплении изотоплении почв и земель.

Примечание: *Плоскостная эрозия проявляется в виде смывости поверхностных горизонтов (слоев) почв. Линейная (овражная) эрозия представляет собой размыв почв и подстилающих пород, проявляющихся в виде формирования промоин и оврагов.

Установление степени деградации почв возможно по любому из предложенных индикаторных и/или дополнительных показателей. При наличии двух и более существенных изменений индикаторных показателей оценка степени деградации почв проводится по показателю, устанавливающему максимальную степень.

Агроистощение почв представляет собой потерю почвенного плодородия в результате сельскохозяйственной деятельности и, как правило, сопровождается физической деградацией почв вплоть до полного разрушения почвенного покрова.

Таблица 2

Показатели степени деградации почв

Показатели	Степень деградации				
	0	1	2	3	4
Индикаторные показатели					
Уменьшение запасов гумуса в профиле почвы (A+B), % от исходного*	< 10	10-20	21-40	41-80	>80
Содержание суммы токсичных солей в верхнем плодородном слое (%): - с участием соды	<0,1	0,1-0,2	0,21-0,3	0,31-0,5	>0,5
- для других типов засоления	<0,1	0,1-0,25	0,26-0,5	0,51-0,8	>0,8
Увеличение токсичной щелочности (при переходе нейтрального типа засоления в щелочной), мг-экв/100 г. почв	<0,7	0,7-1,0	1,1-1,6	1,7-2,0	>2,0
Увеличение содержания обменного натрия (в % от ЕКО): - для почв, содержащих < 1 % натрия	< 1	1-3	3-7	7-10	> 10
- для других почв	<5	5-10	10-15	15-20	>20
Увеличение содержания обменного магния (в% от ЕКО)	<40	40-50	51-60	61-70	>70

Примечание: * Под исходным понимается состояние недеградированных аналогов (нулевой уровень деградации)

Эколого-экономический ущерб, возникающий в результате ведения хозяйственной деятельности может определяться по данным агроэкологического мониторинга, однако в настоящее время он находится в стадии становления, а имеющаяся информационная база не позволяет установить полный эколого-экономический ущерб, наносимый природной среде при ведении земледелия. Поэтому целесообразно определять ущерб по стоимости недополученной продукции, потерянного объема почвы, питательных веществ, гумуса по приведенным затратам на устранение или снижение ущерба, а также с учетом экономической оценки земель, других природных ресурсов.

Экономический ущерб (как показатель эколого-экономической оценки) подразумевает оценку в денежной форме возможных и фактических потерь урожая, почвенного плодородия, разрушения естественных кормовых угодий, загрязнения почв и сельскохозяйственной продукции технологическими отходами животноводческих комплексов, агрохимикатами и др., возникающих в результате хозяйственной деятельности, а также необходимых ресурсов для ликвидации негативных последствий суммарной антропогенной сельскохозяйственной нагрузки и стабилизации окружающей среды.

Экологический ущерб плодородию почв характеризуется натуральными и стоимостными показателями. К натуральным показателям относятся: площади эродированных, загрязненных земель по видам загрязнения; вес потерянного органического вещества почвы, фосфора и калия, в т.ч. в пересчете на органические и минеральные удобрения, необходимые для их восстановления; площадь пашни с неблагоприятной реакцией почвенной среды (кислотность, солонцовость); площадь земельных угодий, выведенная из сельскохозяйственного оборота.

Методика определения размеров ущерба от деградации почв и земель разработана в соответствии с Законом РСФСР «Об охране окружающей природной среды» и постановлением Правительства Российской Федерации «Об утверждении Положения о порядке консервации деградированных сельскохозяйственных угодий и земель, загрязненных токсичными промышленными отходами и радиоактивными веществами».

При расчете величины ущерба от деградации почв, нанесенного их собственнику, учитывается потеря ежегодного дохода, который исчисляется по фактическим объемам производства в натуральном выражении в среднем за 5 лет и ценам, действующим на момент определения размеров ущерба. Размер ежегодного дохода рассчитывается с привлечением данных налоговых инспекций и в необходимых случаях корректируется в расчете на предстоящий период в соответствии со сложившимися темпами инфляции.

Такой ущерб проявляется в стоимостной оценке качественного ухудшения состояния земли, снижении почвенного плодородия и недополучении продукции [3].

Интегральную величину экономического ущерба следует определять, как сумму частных экономических ущербов:

$$Y = \sum_{i=1}^n Y_i \quad (1)$$

где Y_i — экономический ущерб i -го вида, тыс. руб.;

$\sum_{i=1}^n$ — количество экологических ущербов, рассчитанных по экономической оценке.

Для расчета общего экономического ущерба рассмотрим следующие частные экономические ущербы.

Экономический ущерб (Y_1), проявившийся в виде прямых потерь продукции вследствие возделывания сельскохозяйственных культур на смытых и дефлированных почвах, применения тяжелых сельскохозяйственных машин, фитотоксичности остаточных количеств агрохимикатов в почве, орошение водой неблагоприятного состава, других загрязнителей окружающей среды:

$$Y_1 = Y_1^{yд} \cdot S \quad (2)$$

$$S = S_i \cdot k_{pij} \quad (3)$$

где k_{pij} — коэффициент распространения i -го последствия антропогенной сельскохозяйственной нагрузки в посевах j -й культуры,

S_j — площадь посева j -й культуры, га;

S — площадь деградированных почв (га);

$Y_1^{yд}$ удельный ущерб от прямых потерь продукции:

$$Y_1^{yд} = C_{нпi} \cdot (1 + p)^t \quad (4)$$

где p — норма дисконта;

t — период времени до восстановления деградированных почв и земель;

$C_{нпi}$ — стоимость недополученной сельскохозяйственной продукции, как следствие падения урожайности культур в результате снижения почвенного плодородия тыс. руб./га, определяется по формуле:

$$C_{нпi} = Y_i \cdot K_{нy} \cdot Ц_i \quad (5)$$

где Y_i — средняя многолетняя урожайность i -го вида сельскохозяйственной продукции за период до снижения плодородия, ц/га;

$K_{нy}$ — коэффициент недобора урожая;

$Ц_i$ — цена реализации или сопоставимая цена i -го вида сельскохозяйственной продукции (основной и побочной), тыс. руб/т.

Коэффициент k_{pij} определяется с привлечением результатов полевых опытов, проводимых научно-исследовательскими учреждениями зоны производства, материалов наблюдения за состоянием земельных ресурсов, мониторинга загрязнения объектов окружающей среды удобрениями, пестицидами и другими токсичными веществами, применяемыми при производстве продукции земледелия.

Следует иметь в виду, что значение коэффициента k_{pij} не является постоянной величиной. Он корректируется по мере поступления и накопления необходимой для его исчисления информации.

Оценку недобора урожая в результате снижения плодородия почв следует производить по объему недополученной основной, сопряженной и побочной продукции. Общий недобор продукции определяется как сумма недобора по каждой сельскохозяйственной культуре.

Для анализа динамики изменения урожайности рассмотрим ряд ретроспективных данных, представленных в табл. 3, которые показывают, что урожайность сельскохозяйственных культур (кроме ярового ячменя и овощей) постоянно повышалась в течение 1986 - 1990 гг. Затем произошло резкое снижение урожайности и в 1997 - 2000 гг. она была намного меньше, чем за предыдущий период (1986-1990 гг.). Такое положение было вызвано неудовлетворительным мелиоративным состоянием земель, несоблюдением агротехнических требований и рядом других причин, что и привело к постепенному снижению урожайности сельскохозяйственных культур на орошаемых землях.

Таблица 3

Урожайность основных сельскохозяйственных культур на орошаемых землях в хозяйствах Ростовской области за 1986 - 2000 гг., ц/га

Сельскохозяйственная культура	Годы								
	1986	1987	1988	1989	1990	1997	1998	1999	2000
Пшеница озимая	37,7	28,6	37,2	42,0	47,0	23,6	26,9	24,0	26,0
Ячмень яровой	29,7	29,6	28,1	17,4	37,4	7,4	17,4	14,0	20,3
Кукуруза на зерно	32,9	34,5	35,8	38,7	31,9	5,6	27,2	11,5	12,4
Рис	32,0	35,9	39,6	39,5	38,5	22,0	28,7	29,3	28,2
Соя	6,4	7,2	11,3	13,8	11,8	4,8	6,2	5,2	7,4
Картофель	44,0	67,9	72,1	89,5	107,	51,0	73,4	72,9	22,0
Овощи	149,0	139,3	135,1	146,1	156,8	71,5	47,8	62,4	59,0
Кукуруза на силос	229,0	268,3	286,6	263,4	236,1	103,6	143,4	80,0	76,2
Многолетние травы на зеленый корм	53,9	312,1	306,4	323,9	289,7	185,5	78,2	83,4	156,8
Многолетние травы на сено	24,3	66,3	65,1	70,0	62,3	36,7	23,4	19,8	18,9

Прогнозировать падение урожайности и определить коэффициент недобора урожая, если в ходе агрохимического обследования обнаружатся неблагоприятные тенденции изменения состава почвы, можно с помощью данных, приведенных в таблицах 4-6. С другой стороны, по фактическому уровню снижению урожайности можно судить о наличии того или иного неблагоприятного процесса и принять своевременные меры для ликвидации негативных процессов.

Таблица 4

Снижение урожайности сельскохозяйственных культур при различной степени засоления

Степень засоления	Состояние растений	Снижение урожая, %	Коэффициент недобора урожая
Незаселенные	Хороший рост и развитие растений	-	-
Слабозасоленные	Слабое угнетение	10-20	0,1-0,2
Степень засоления	Состояние растений	Снижение урожая, %	Коэффициент недобора урожая
Среднезасоленные	Среднее угнетение	20-50	0,2-0,5
Сильнозасоленные	Сильное угнетение растений	50-80	0,5-0,8
Солончаки	Урожай практически отсутствует		

Таблица 5

**Снижение урожая сельскохозяйственных культур
на солонцовых землях**

Степень солонцеватости по Антипову-Каратаеву	Содоустойчивость, мг-экв./100 г.	Снижение урожая, %	Коэффициент недобора урожая
Несолонцеватые	>35	-	-
Слабосолонцеватые	20-35	10-15	0,1-0,15
Среднесолонцеватые	10-20	15-25	0,15-0,25
Сильносолонцеватые	0-10	25-35	0,25-0,35
Солонцы		до 60	0,4-0,6

Таблица 6

**Снижение урожая сельскохозяйственных культур
при различной степени щёлочности**

Степень щёлочности	Рн водной суспензии	Обменный Na, %	Токсичные щелочи. (НСОз+ Na+Mg) мг-экв./100 г.	Снижение урожая, %	Коэффициент недобора урожая
Нещелочные,	<7,5	5,0	0,7	-	-
Слабощелочные	8,0	10	1,0	15	0,15
Среднещелочные	8,5	15	1,6	35	0,35
Сильнощелочные	9,0	20	2,0	50	0,5
Очень сильнощелочные	>9,0	20	2,0	70	0,7

Экономический ущерб проявляется не только в виде прямых потерь продукции и снижения экономических результатов производства, но и в виде издержек компенсационного характера, направляемых на восстановление нарушенного природного равновесия (Y_2):

$$Y_2 = Y_2^{уд} \cdot S \quad (6)$$

$$S = S_j \cdot k_{pij} \quad (7)$$

где Y_2 — эколого-экономический ущерб от потерь почвенного плодородия вследствие экологически несбалансированного ведения хозяйства, тыс. руб.;

$Y_2^{уд}$ — размер удельного эколого-экономического ущерба от снижения почвенного плодородия, тыс. руб./га;

S_i — площадь i -го вида сельскохозяйственных угодий с пониженным плодородием, га.

Размер удельного эколого-экономического ущерба от утраченного плодородия почвы определяется суммой затрат, необходимой для восстановления 1 га этих земель по формуле:

$$Y_2^{уд} = K_э \cdot K_c \cdot C_{зв} \quad (8)$$

$$C_{зв} = C_y + C_{п/р} + C_T + C_B \quad (9)$$

где $C_{зв}$ — сумма затрат, необходимая для восстановления 1 га этих земель;

C_y — стоимость удобрений и мелиорантов, необходимых для восстановления утраченного почвенного плодородия, тыс. руб.;

$C_{п/р}$ — стоимость погрузки (разгрузки) удобрений и мелиорантов, тыс. руб.;

C_T — стоимость транспортировки удобрений и мелиорантов, тыс. руб.;

C_B — стоимость внесения удобрений и мелиорантов, необходимых для восстановления утраченного плодородия, тыс. руб.

$K_Э$ — коэффициент экологической ситуации территории, для Северного Кавказа $K_Э=1,9$;

$K_с$ — коэффициент пересчета в зависимости от изменения степени деградации почв (табл. 7,8).

Таблица 7

Коэффициенты пересчета в зависимости от изменения степени деградации почв ($K_с$)

Степень деградации по данным предыдущих обследований	Степень деградации почв по данным контрольных обследований				
	0	1	2	3	4
0	0	0,2	0,5	0,8	1,0
1		0	0,3	0,6	0,8
2			0	0,3	0,5
3				0	0,2
4					0

Таблица 8

Коэффициенты пересчета для отдельных случаев деградации почв, ($K_с$)

Тип деградации	Коэффициент пересчета
Образование солончаков	1,5
Поднятие уровня минерализованных (> 3 г/л) грунтовых вод выше 2 м	2,0
Образование оврагов и рост существующих	3,0

Затраты на приобретение удобрений и мелиорантов определяются на основе расчетов исходя из фактической величины естественного ущерба от снижения плодородия почв (табл. 9).

Затраты на хранение, перевозку и внесение удобрений и мелиорантов в почву осуществляются по соответствующим региональным нормативам, скорректированным на индекс роста цен, или сложившимся расценкам на выполнение данного вида работ.

Наценка за доставку 1 т свыше 100 км:

фосфогипса — 143 руб;

глауконита — 8 руб.

Внесение фосфогипса за 1 т — 37,5 руб.

Приготовление и внесение навоза и смесей — 52,5 руб.

Могут определяться и другие виды частных экологических ущербов.

Таблица 9

Технологическая схема к стоимости 1 га земель при химической мелиорации (руб.)

Элементы технологии	Гипс 12т	Фосфогипс с 10т	Навоз 40 т	Компосты						
				Навоз + фосфогипс С (1:1) 20 т	Навоз + фосфогипс с (3:1) 40 т	Навоз + терриконова я порода (1:1) 40 т	Навоз + глауконит (1:1) 30 т	Фосфогипс с +навоз (1:2)30 т	Фосфогипс с +навоз(1:4)5 0 т	Фосфогипс с +навоз (1:8)45 т
Стоимость мелиоранта	60	5		5	5	0	40	50	50	25
Эксплуатационная планировка + 5 см	28,9	28,9	28,9	28,9	28,9	28,9	28,9	28,9	28,9	28,9
Наценка за доставку	1716	1430	160	1470	1550	240	160	1510	1590	875
Приготовление мелиоранта и внесение	450	375	2100	1050	2100	2100	1579	1575	2625	2363
Полив дождеванием	48,6	48,6	48,6	48,6	48,6	48,6	48,6	48,6	48,6	48,6
Вспашка	70,9	70,9	70,9	70,9	70,9	70,9	70,9	70,9	70,9	70,9
Влагозарядка	74,4	74,4	74,4	74,4	74,4	74,4	74,4	74,4	74,4	74,4
Итого	2989	2078	2483	2792	2922	2563	1990	3358	4488	3486
Фонд оплаты труда	598	416	497	558	584	513	398	677	898	697

Литература

1. Доклад о состоянии и использовании земель в Ростовской области в 2013 году. - Ростов-н/Д: Росреестр, 2014.
 2. Сухомлинова Н.Б. Эффективное использование земель в условиях реформирования сельскохозяйственного производства: монография /Н.Б. Сухомлинова.- Ростов- н/Д: Изд-во СКНЦ ВШ, 2006.
 3. Чешев А.С. Использование и охрана мелиорированных земель в системе агроландшафтов: монография/А.С. Чешев, Л.А. Александровская, Н.В. Алиева, Е.П. Лукьянченко.- Ростов-н/Дон: СКНЦ ВШ, 2009.
-

Наталья Борисовна Сухомлинова – доктор экономических наук, профессор, заведующая кафедрой Землепользование и землеустройство Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт им. А.К. Кортунова, филиал ДонГАУ.

Natalya Borisovna Sukhomlinova – the Doctor of Economics, professor managing the Land use chair and land management Novochoerkassk engineering and meliorative institute of A.K. Kortunov, branch of DONGAU.

346428, г. Новочеркасск, ул. Пушкинская, 111
346428, Novochoerkassk, PushkinskayaSt., 111
Тел.: +7(8635) 22-43-23; e-mail: na_bor@inbox.ru

Ирина Альбертовна Петрова - кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры Землепользование и землеустройство Новочеркасского инженерно-мелиоративного института им. А.К. Кортунова, филиал ДонГАУ.

Irina Albertovna Petrova - the candidate of agricultural sciences, the associate professor Zemlepolzovaniye and land management of Novochoerkassk engineering and meliorative institute of A.K. Kortunov, branch of DONGAU.

346428, г. Новочеркасск, ул. Пушкинская, 111
346428, Novochoerkassk, PushkinskayaSt., 111
Тел.: +7(8635) 22-43-23; e-mail: reknigma@magnet.ru
