

УДК 631.459 (477.75)

С.Г. Черный,  
Е.И. Ергина

## **К вопросу о классификации эродированных почв Крыма**

Николаевский государственный аграрный институт,  
Таврический национальный университет имени В.И. Вернадского

**Аннотация.** В статье рассматриваются новые методические подходы к определению предельной мощности гумусового горизонта почвы, как одного из основных показателей при классификации эродированных почв Крыма.

**Ключевые слова:** эрозия, мощность гумусового горизонта, деградация почв.

### **Введение**

Современное земледелие оказывает огромное влияние на состояние ландшафтов и деградацию почв, увеличивая плоскостной смыв, линейную эрозию, дефляцию. В условиях неправильной хозяйственной деятельности, интенсивность эрозии почв возрастает в десятки и сотни раз. Разрушенные эрозией почвы не могут быть восстановлены в их первоначальном состоянии из-за низких темпов компенсационного почвообразования. Следствием проявления эрозии почв является снижение качества почвенных ресурсов. За последнее тысячелетие вследствие эрозии утрачено 2 миллиарда гектар пахотных земель, что составляет 46% возделываемой пашни [1]. В Украине, в связи с высокой распаханностью территории (82%) эрозия достигла огромных масштабов. Согласно, последним данным, на территории нашей страны водной и ветровой эрозии подвергается свыше 14,9 миллиона гектар сельскохозяйственных угодий или 35,2% от их общей площади [2]. В Крыму сильной эрозии подвержено 60% распаханых земель. По данным Комитета по земельным ресурсам АРК наиболее подверженными совместному воздействию водной и ветровой эрозии являются Черноморский (54,5 тыс. га или 13 % его площади), и Сакский природно-сельскохозяйственные районы (26,7 тыс. га, или 14 % площади). Максимально подверженные воздействию только водной эрозии – Черноморский и Симферопольский (67,7 тыс. га, или 16% и 86,6 или 30% площади территории соответственно).

Эродированные почвы являются материальным выражением эрозионного процесса, его результатом, свидетельством неправильной эксплуатации почвенных ресурсов. Именно наличие смытых почв является исходной посылкой для изменения процедур землепользования, что приводит, в конце концов, к внедрению почвозащитных систем земледелия. Общие природные условия, характеризующие потенциальную эрозионную опасность - уклон территории, ливневая опасность, низкая противозерозионная стойкость почв и т.п. - часто являются недостаточным аргументом для внедрения почвозащитного земледелия. Только, наличие смытых почв, когда эрозионный процесс уже в разной степени реализован, чаще всего приводит к изменению характера землепользования.

### **Материалы и методы**

Сложность и неоднозначность классификаций эродированных почв связана с двумя исходными, достаточно проблемными составляющими - выделение эталона для классификаций и диагностического признака, по которому определяется степень смытости почв. Наиболее часто в качестве единственного диагностического признака применяется мощность генетических горизонтов, чаще всего гумусовых, сохранившейся части почвы. На этом диагностическом признаке основана классификация (номенклатура) смытых почв С.С.Соболева (1960). В других источниках [4, 5] в качестве второго дополнительного почвенного свойства (а в классификации М.Н. Заславского - основного) при классификации фигурируют запасы гумуса, как важнейшего показателя плодородия, в слое 0-25 или 0-50 см. Однако, как показано Г.И. Швобсом [6], при таких подходах,

отсутствует корректная увязка этих параметров между собой. И все же, большинство исследователей считают, что основным критерием диагностики и классификации эродированных почв должна являться мощность генетических горизонтов, в частности гумусового, так как их трансформация является наиболее характерным и стабильным показателем смывости почв.

Эталоном при классификациях степени эродированности почв являются "несмытые аналоги". В качестве последних рекомендуются принимать, чаще всего, почвы водоразделов. Другим эталоном сравнения может быть почвенный профиль на склоне, но с незэродированными почвами. Однако отыскать незэродированные почвы на склоне в условиях тотальной распаханности территории не представляется возможным. Кроме этого, вряд ли могут быть эталоном для классификации склоновые и плакорные почвы, где, как правило, кроме эрозии протекают и другие деградационные процессы - дефляция, механическое смещение почвы почвообрабатывающими орудиями, дегумификация. Эти процессы, кстати, делают совершенно неприемлемым считать эталоном плакорные почвы. Особенно, если в основу классификации положено содержание (запасы) гумуса, так как потери органического вещества при дегумификации в интенсивных системах земледелия на плакорах вполне сравнимы с водно-эрозионными процессами.

Совершенно не имеет решения задача поиска эталона при классификациях эродированности почвы в условиях орошения. Здесь, кроме специфического проявления водно-эрозионного процесса и дефляции [7], наблюдаются быстрое перераспределение органического вещества по профилю, изменение морфологических характеристик, в частности, "растягивание" гумусового горизонта. Скорость этого процесса зависит от интенсивности орошения, качества поливных вод, агротехнических особенностей систем земледелия и т.п.

Таким образом, ни в целинных условиях, ни в современных производственных условиях (при тотальной распаханности территории) и, особенно, при интенсивных мелиорациях, универсального эталона для сравнения и (или) классификации степени эродированности почв реально не существует.

А поэтому следует считать, что наиболее точно степень эрозионной деградации почв может быть определена лишь при прямых оценках объемов уже потерянной при эрозионных процессах почвы в каждой точке склона. В этом случае, более-менее точно определяется величина эрозии за все годы использования почвенного ресурса и, следовательно, величина реальной нынешней смывости почвы. Очевидно, что количественной основой оценки эродированности будет величина потерянного в результате земледельческой эксплуатации почвенного ресурса ( $\Delta H_{Г}$ , мм), которая есть разницей между предельным значением ( $H_{Г(пр)}$ , мм) и современной мощностью гумусового горизонта ( $H_{Г(с)}$ , мм) [8] табл. 1:

$$\Delta H_{Г} = H_{Г(пр)} - H_{Г(с)} \quad (1)$$

Таблица 1

Классификация степных черноземных и каштановых почв Украины по степени эродированности [8].

№ п/п	Соотношение $\Delta H_{Г}/ H_{Г(пр)}$	Степень эродированности
1	0	Несмытые
2	0-0,30	Слабосмытые
3	0,31-0,60	Среднесмытые
4	>0,60	Сильносмытые

Нынешнюю мощность гумусового горизонта легко определить в результате полевых исследований.

А вот что касается предельной мощности, то ее определение для условий Крыма является нетривиальной научной задачей. Исходными материалами для определения функции предельной мощности гумусового горизонта послужили архивные данные ГП "Крымский институт землеустройства – карты, полевые дневники, технические отчеты, которые содержали основные сведения о почвенном покрове в пределах

административно-территориальных единиц на уровне сельских советов: мощность гумусового горизонта ( $H+Np$ ), характеристика гранулометрического состава, почвообразующие породы и т.п. Для анализа выбирались почвы водоразделов. Основной тип использования угодий – пашня или пастбище. Всего было проанализировано 85 разрезов на всей территории Крымского полуострова.

Все исходные данные были объединены в две выборки:

- почвы на рыхлых почвообразующих породах (лессовидных глинах, желто-бурых лессовидных глинах, тяжелых суглинках, красно-бурых плиоценовых глинах и других);
- почвы, образовавшиеся на элювии и делювии разнообразных горных пород (элювии известняков, глинистых сланцев, конгломератов, древнем суглинисто-щебнисто-каменном делювий, элювий песчаников и аргиллитов).

#### Результаты и обсуждения

Исходя, из теоретических положений почвоведения логично предположить, что максимальная мощность гумусового горизонта будет наблюдаться в состоянии климакса, т.е. в условиях равновесия факторов почвообразования и полной реализации почвообразовательного потенциала факторов почвообразования. Для количественной оценки почвообразовательных возможностей ландшафта можно применить функцию В.Р. Волобуева [9]. Им предложено оценивать почвообразовательный потенциал ландшафта через энергетические затраты на почвообразование ( $Q$ , МДж/(м<sup>2</sup>·год):

$$Q = R \cdot \exp(-18,8 \cdot R^{0,73} / P). \quad (2)$$

где  $P$  – годовая сумма осадков, мм,

$R$  – радиационный баланс, МДж/м<sup>2</sup>·в год.

Кроме учета энергетических затрат на почвообразование в функции расчета максимальной мощности гумусового горизонта, должна присутствовать поправка на гранулометрический состав почвы. Обработка литературных данных показала, что такая поправка в долях единицы (за единицу были приняты условия среднесуглинистых почв) будет иметь вид:

$$g = -0,002 \cdot (f_g)^2 + 0,018 \cdot f_g + 0,613, \quad (3)$$

где  $f_g$  – содержание физической глины, %

Итоговые выражения, которые были получены путем графического анализа данных, приведенных к условиям среднесуглинистых почв, имеют вид огибающих сверху группу точек кривых (рис.1 и рис.2):

$$H_{Г(ПР)} = g \cdot (442,1 \cdot \ln Q - 2232,4), \quad (4)$$

$$H_{Г(ПР)} = g \cdot (393,4 \cdot \ln Q - 1905,1). \quad (5)$$

Формула(4) рассчитывает максимальные мощности гумусового горизонта для почвы на рыхлых почвообразующих породах, а (5) для почв, образовавшиеся на элювии и делювии разнообразных горных пород.

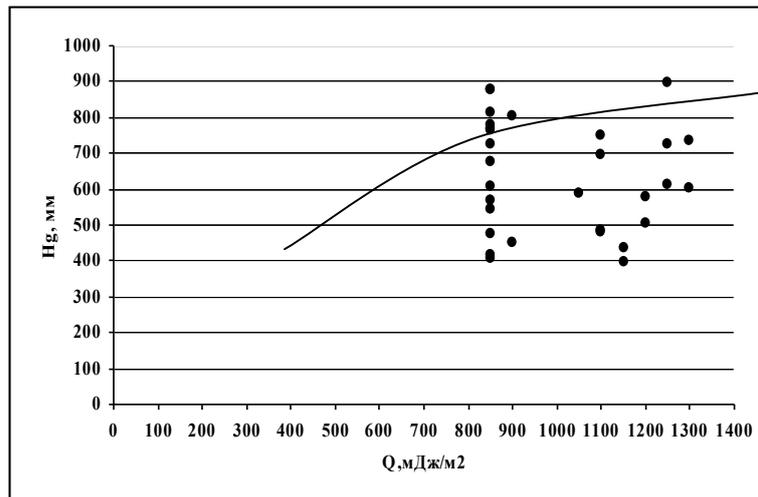


Рис 1. Зависимость формирования предельной мощности гумусового горизонта почв на элювии и делювии плотных почвообразующих пород

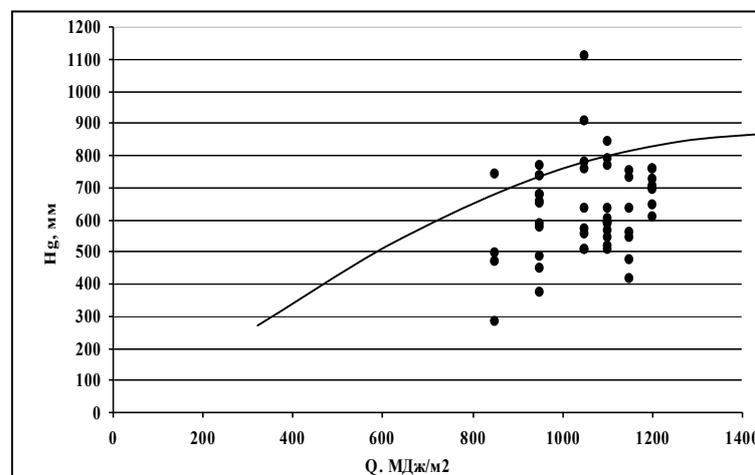


Рис 2. Зависимость формирования предельной мощности гумусового горизонта почв на рыхлых почвообразующих породах

Значения  $Q$  для склоновых земель корректируются через изменения величины годовой суммы осадков ( $P_c$ ) и радиационного баланса ( $R_c$ ) (7, 8):

$$P_c = P_o \cdot (W_c / W_o) \quad (6)$$

$$W_c = \nu k_R \cdot W_o + L / \sqrt{I} \quad (7)$$

где  $P_o$  – количество осадков на плакорном участке, мм,  
 $W_c$  – запасы влаги в метровом слое почвы на склоне, мм,  
 $W_o$  – запасы влаги в метровом слое почвы на плакоре, мм,  
 $\nu$  – параметр, который для северных склонов равняется 1, а для южных 0.95,  
 $k_R$  – соотношение между прямой солнечной радиацией на склоне и на плакоре ( $S_c/S_o$ ),  
 $L$  – длина склона, м,  
 $I$  – уклон, ‰.

Величина  $W_o$  и легко определяется по материалам Гидрометеослужбы.

Изменение величины радиационного баланса на склоне по сравнению с плакором, происходит только за счет прямой радиации, тогда как другие составляющие (альбедо,

рассеянная радиация) являются постоянными [7, 8] То есть:

$$R_c = R_o(S_c/S_o), \quad (8)$$

где  $R_c$  – радиационный баланс на склоне (ккал/см<sup>2</sup> в год),  
 $S_c$  и  $S_o$  – соответственно, прямая солнечная радиация на склоне и на плакорном участках (ккал/см<sup>2</sup>).

Соотношение между прямой солнечной радиацией на склоне и на равнинных участках равно:

$$S_c/S_o = (\sinh \cdot \cos \alpha - \cosh \cdot \sin \alpha \cdot \cos A) / \sinh, \quad (9)$$

где  $h$  – высота Солнца, градусы,  
 $\alpha$  – крутизна склона (градусы),  
 $A$  – азимут склона, градусы.

### Выводы

Таким образом, идентификация составляющих уравнения (1) снимает все ограничения на реализацию нетривиальной методики, которая позволяет, с учетом уже существующих подходов [7, 8], классифицировать почвы Крыма по степени эродированности. В основу классификации должно быть положено отношение величины уже смытой почвы к предельному значению мощности гумусового горизонта в точке склона ( $\Delta H_f / H_f(пр)$ ).

### Литература

1. Добровольский Г.В. Тихий кризис планеты / Г.В. Добровольский // Вестник РАН.– 1997.– Т.67, № 4.– С. 313–319.
2. Палиенко В.П. Изменение рельефа территории Украины на рубеже тысячелетий/ В.П Палиенко, Н.Е. Барщевский, Р.А. Спица, С. В. Жилкин // Труды Международной электронной конференции. Тбилиси-Москва, 2006, - с. 41-51
3. режим доступа: <http://www.cetm.narod.ru/pdf/palienko.pdf>
4. Заславский М.Н. Эрозия почв и земледелие на склонах./ М.Н Заславский - Кишинев: Карта Молдавия, 1966. – 494 с.
5. Сурмач Г.П. О допустимых нормах эрозии и классификациях почв по смытости/ Г.П. Сурмач // Почвоведение, 1985, № 7, с. 103-111.
6. Швеебс Г.И. Теоретические основы эрозиоведения/ Г. И. Швеебс – Киев-Одесса: Вища Школа, 1981.- 221с.
7. Светличный А.А. Эрозиоведение: теоретические и прикладные аспекты: монография. / А.А. Светличный, С.Г. Черный, Г.И. Швеебс. – Сумы: Университетская книга, 2004. – 410с.
8. Чорний С.Г. Методика оцінки ступеню змитості та величини ерозійних втрат степових ґрунтів / С.Г. Чорний // Вісник аграрної науки, 2003, №9, - С. 53-56.
9. Волобуев В.Р. Введение в энергетику почвообразования./ Волобуев В.Р. М.: Наука, 1974. – 126 с.

У статті розглядаються нові методичні підходи до визначення максимальної потужності гумусового горизонту ґрунтів, як одного із основних показників при класифікації еродованих ґрунтів Криму.

**Ключові слова:** ерозія, гумусовий горизонт, деградація ґрунтів.

The article discusses the new methodological approaches to determining the maximum power of the humus horizon, as one of the key indicators for the classification of eroded soils of the Crimea.

**Keywords:** erosion, humus horizon, soil degradation.

Поступила в редакцию 21.09.2010 г