

РЕГИОНАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

УДК 631.459:631.487(477.7)

Ф. Н. Лисецкий

РЕГИОНАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРОЯВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОВ ЭРОЗИИ И ПОЧВООБРАЗОВАНИЯ (на примере Причерноморья УССР)

В Украинской ССР конструктивно-географические разработки для рационального природопользования признано целесообразным выполнять в пределах природно-хозяйственных регионов, объединяющих ряд административных областей. Такой подход обеспечивает комплексный учет естественных предпосылок и региональных социально-экономических проблем природопользования. Географические закономерности проявления эрозионных процессов на пахотных землях исследованы нами для Причерноморья — природно-хозяйственного региона, включающего Одесскую, Кировоградскую, Николаевскую, Херсонскую области. В регионе пространственные закономерности увеличения доли разрушенных земель соответствуют общему возрастанию величин смыва почвы в направлении с юга на север, а для степной зоны также с востока на запад (таблица). С отмеченной общей тенденцией измене-

Распределение разрушенных пахотных земель Причерноморья

Область	Доля разрушенных земель от общей площади пашни, %			Доля оврагов от площади пашни, %
	мытых	дефлированных	всего	
Одесская	46,9	11,6	58,5	1,02
Кировоградская	48,2	—	48,2	0,50
Николаевская	41,4	27,8	69,2	0,82
Херсонская	7,1	88,3	95,4	0,35

ния интенсивности водной эрозии связано распространение оврагов на пашне. Доля дефлированных почв резко увеличивается в направлении с севера на юг и с запада на восток. Однако следует заметить, что при совместном проявлении водной эрозии и дефляции существуют объективные трудности в разграничении смытых и дефлированных почв.

Основные закономерности распределения разрушенных пахотных земель хорошо коррелируют с геоморфологическими, климатическими и почвенными условиями, а также с особенностями сельскохозяйственного использования. Вместе с тем прямого соответствия между степенью разрушения пашни и интенсивностью эрозионных процессов, характеристикой более важной в проектировании, зачастую не наблюдается. Это определяет актуальность разномасштабного (в зависимости от цели) картографирования обобщенных (агрегированных) показателей среднегодовой интенсивности разрушения почв ливневым стоком, талыми водами и ветром. Для этой цели могут быть использованы разработанные в нашей стране и за рубежом логико-математические модели соответствующих процессов. Среднегодовой модуль ливневого

смыва почвы для летне-осеннего периода рассчитывался нами по формуле Г. И. Швевса [8]. В разрезе административных районов учитывались следующие характеристики: генетический тип (подтип) и степень смытости почвы (через показатель относительной смываемости), величины гидрометеорологического параметра, длины склонов при разной крутизне, структура севооборота, почвозащитный эффект зерновых сплошного сева, пропашных культур и многолетних трав. Определение смыва почвы от стока талых вод проводилось по формуле Г. П. Сурмача [7]. Исходные данные включали: тип, подтип почв и их гранулометрический состав, учитываемые через относительную податливость эрозии, слой стока талых вод, длины склонов при разной крутизне, почвозащитный эффект зяби, озимых и трав. Определение потерь почвы в результате дефляции проводилось по методике М. И. Долгилевича [4].

Анализируя полученные результаты, можно выделить районы Причерноморья с наиболее интенсивным проявлением эрозионных процессов.

Наибольшие величины потенциальных ежегодных потерь почвы отмечены для четырех северо-восточных районов Кировоградской области, в целом соответствующих Тясминско-Ингулецкому физико-географическому району южной лесостепной области Приднепровской возвышенности. Для района характерна высокая степень эродированности почв (в среднем 62%), большая густота долинно-блочной сети (более 1 км/км²). В результате ежегодные потери почвы оцениваются в 15—22 т/га, причем 86—90% этих величин приходится на ливневый смыв.

Компактную группу образуют северо-западные административные районы Николаевской области, для которых оценки ежегодных потерь почвы определены в 14—18 т/га. При этом 80—90% общего разрушения пахотных земель обусловлено ливневым смывом. Не случайно к этим районам приурочена область максимальных значений гидрометеорологического фактора ливневого смыва почв, фиксируемых для юго-запада Украины. В соответствии со схемой районирования этой территории соответствуют физико-географические районы степных областей южных отрогов Подольской и Приднепровской возвышенностей с густотой овражно-балочного расчленения 0,5—0,7 км/км². Доля эродированных почв составляет в отдельных районах от 48 до 71% общей площади пахотных земель.

Интенсивное проявление эрозионных процессов отмечается и для правобережных районов Херсонской области. Доля дефляции в общих потерях почвы (14—16 т/га) достигает здесь 50—60%, а дефлированные почвы составляют 61% пашни. Значительные потери почвы от ливневого смыва в Горностаевско-Белозерском физико-географическом районе и в междуречье Ингульца и Днепра обусловлены прежде всего довольно высокой напряженностью рельефа. Здесь расположено 83% пахотных земель Херсонской области с уклонами более 2°.

Анализ пространственного распределения величин ежегодных потерь почвы от водной эрозии подтверждает наличие ранее установленного [8] пояса максимальной эрозии на границе лесостепной зоны и северной подзоны степи.

Разработанные в эрозиоведении модели позволяют также провести ретроспективную оценку динамики скоростей эрозионного разрушения почв региона. В доагрикультурный период расчетная величина ливневого смыва почвы на территории Причерноморья (0,5 т/га в год) может быть интерпретирована как величина геологической эрозии. Про-

ективное покрытие поверхности почвы под зональными группировками растительности составляло 60—90%. Причем, судя по кривой цветения 1255 видов растений Херсонской губернии, отмеченных в списке флоры 1872 г., естественные фитоценозы имели четкий максимум количества цветущих видов, а следовательно, и проективного покрытия в июне — июле. Он практически совпадал по времени с максимумом внутригодового распределения величин гидрометеорологического параметра ливневого смыва, обобщенных по 10 метеостанциям Причерноморья. Иная картина внутригодового распределения почвозащитной эффективности растительного покрова установлена для современной структуры севооборотов. Используя данные агроклиматических справочников за период 1959—1987 гг., для озимых, зерновых яровых, пропашных, однолетних и многолетних трав по 9 метеостанциям Причерноморья (Вознесенск, Первомайск, Бобринец, Кировоград, Затишье, Одесса, Очаков, Херсон, Новая Каховка) рассчитаны среднемноголетние даты наступления отдельных фаз развития сельскохозяйственных культур. Обобщенная кривая проективного покрытия получена на основе его динамики по фазам развития [1] культур и их доли в структуре севооборота. В агроценозах максимум проективного покрытия, приходящийся на июль — август, не совпадает с пиком ливневой опасности (июнь).

Численный эксперимент по модели [8] показал, что в 1889 г., исходя из степени распаханности территории Причерноморья и сложившейся структуры севооборотов (доля пропашных, к примеру, составляла лишь 3%), эрозионные потери почвы не превышали 4 т/га в год. При современной структуре полевых севооборотов (пропашные, в частности, занимают 34% пашни) величина ускоренной эрозии достигла в среднем 8 т/га в год и, таким образом, эрозионное разрушение земель Причерноморья по сравнению с доагрикультурным периодом усилилось за счет ливневого смыва в 17 раз.

Традиционно при анализе долговременных последствий проявления эрозионных процессов на запасы почвенных ресурсов учитывается скорость формирования аккумулятивных горизонтов. Причем в сопоставлении процессов эрозия — почвообразование часто усматривается аналогия сравнения величин денудационного среза со скоростями проявления новейших и современных движений земной коры. Однако почвообразование, будучи биокосной системой, отличается более сильным проявлением механизма саморегуляции, чем геоморфогенез. Учет компенсирующего потенциала почвообразования возможен при наличии зависимости скорости почвообразования от мощности гумусового горизонта. Решение такой задачи не представляет затруднений, если имеется теоретически и эмпирически обоснованная модель хода почвообразовательного процесса во времени.

Применительно к территории Причерноморья нами использовано ранее опубликованное обобщение [6] с дополнением результатов полевых исследований 1988—1990 гг. в Одесской, Николаевской и Крымской областях на античных археологических памятниках: Никоний, Надлиманское, Кошары, Ольвия, Мыс, Калос Лимен, Казантип, Зенонов Херсонес и др. Изменение мощности гумусового горизонта зональных почв (H_r , мм) во времени (на протяжении голоцена — t , годы) можно представить следующей моделью:

$$H_r = Q^{2,1} (0,00051 - ke^{-\lambda t^m}),$$

где Q — годовая величина энергетических затрат на почвообразование (по [3]), МДж/м²; $k=0,00039$ (для черноземов типичных и обыкновен-

ных), 0,00044 (для черноземов южных, темно-каштановых почв); $\lambda = 0,00034$. По этой зависимости средние скорости формирования гумусового горизонта черноземных и темно-каштановых почв, находящихся в квазиклиматическом состоянии, составляют 0,4—0,5 т/га в год. Эти оценки отражают величину превышения скорости естественного почвообразовательного процесса над темпами нормальной эрозии. По нашему мнению, нет оснований полагать, что на современных пахотных землях в условиях несбалансированности продукционного и почвообразовательного процессов скорость формирования гумусового горизонта имеет иной порядок величин. Хотя нами отмечено, что на старопашотных почвах Ольвийской сельскохозяйственной округи (темно-каштановая среднесуглинистая почва с длительностью обработки до 270 лет) из-за увеличения приходной части водного баланса и других причин гумусовый горизонт более растянут по сравнению с целиной (на 5 см). В благоприятных условиях эродированные почвы также могут иметь более высокие темпы формирования гумусового горизонта по сравнению с полнопрофильными аналогами [6]. И все же, оценивая экономически приемлемые сроки воспроизводства почвенного ресурса, очевидно, следует согласиться с мнением, что современные пахотные почвы практически нельзя отнести к возобновимым природным ресурсам [9].

При рассмотрении крупных регионов анализ пространственных закономерностей распределения величин эрозионных потерь почвы достаточно условен, если не учитываются изменения мощности гумусового горизонта, обусловленные почвенно-географической зональностью и долготно-провинциальными различиями. Среди показателей, в той или иной мере учитывающих это обстоятельство, назовем «срок службы (долговечность) почвенного покрова» [10], «индекс сохранности почвы в плодородном состоянии» [2]. Опираясь на критический анализ этих разработок, нами предлагается показатель потенциальной длительности расходования почвы при постоянной величине смыва (T , годы):

$$T = \frac{10\gamma(H_{\text{исх}} - H_{\text{опт (ср.-взв.)}})}{V_{\text{э}} - V_{\text{п}}}$$

где $H_{\text{исх}}$ — исходная мощность гумусового горизонта почвы, мм; $H_{\text{опт (ср.-взв.)}}$ — средневзвешенное значение оптимальной мощности гумусового горизонта в зависимости от структуры севооборота, мм; γ — объемная масса почвы, т/м³; $V_{\text{э}}$ и $V_{\text{п}}$ — средние многолетние скорости эрозионных потерь и почвообразования соответственно, т/га в год. Ответственной задачей является обоснование оптимальной мощности гумусового горизонта. Нами она была решена на основе аппроксимации 92 зависимостей, отражающих изменение урожая 15 сельскохозяйственных культур от мощности гумусового горизонта [5]. Методика картографирования показателя T апробирована нами на этапе обоснования противоэрозионного проектирования в пределах Нижнеднепровской террасовой степной равнины. Вначале была составлена карта ежегодных потерь почвы в результате ливневого смыва (на основе модели [8]) с учетом сложившейся структуры севооборотов. Расчет средневзвешенной величины оптимальной мощности гумусового горизонта показал, что ее превышают параметры, характеризующие несмытые и слабосмытые почвы. Для ареалов с этими почвами составлена карта изолиний показателя потенциальной длительности расходования почвы с шагом дискретизации 100 лет в масштабе 1:25 000. После

комплексного анализа факторов формирования водно-эрозионного процесса проведена генерализация значений показателя T (от 0 до 200, 200—500, 500—600, 600 и более лет). Ареалы, ограниченные этими значениями, образуют четко выраженные полосные структуры на склонах, ориентированные согласно направлению гидрографической и овражно-балочной сети. Их можно рассматривать как агроландшафтные контуры — территориальные единицы, требующие дифференцированного по эффективности комплекса противоэрозионных мероприятий в системе общего (от водораздела до тальвега) почвоводоохранного обустройства. Помимо этого определены приоритетные объекты противоэрозионных мелиораций — хозяйства, имеющие значительную площадь ареалов с величинами показателя T от 0 до 200 лет. Здесь уже в ближайшее время ожидается значительное снижение продуктивности из-за уменьшения мощности гумусового горизонта ниже оптимальных значений. Конечно, при этом не должна упускаться из виду острая необходимость в противоэрозионных мероприятиях на разрушенных пахотных землях.

Приведенные результаты показывают, что при региональном анализе закономерностей проявления эрозионных процессов перспективно использование комплексных характеристик, включающих оценки скоростей разрушения, воспроизводства и запасов почвенных ресурсов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Актуальные вопросы эрозиоведения. М., 1984.
2. Булыгин С. Ю. Агрофизическая характеристика почв и проектирование их противоэрозионной защиты//Почвоведение. 1990. № 5.
3. Волобуев В. Р. Энергетика почвообразования//Изв. АН СССР. Сер. биол. 1959. № 1.
4. Долгилевич М. И. Пыльные бури и агролесомелиоративные мероприятия. М., 1978.
5. Лиसेцкий Ф. Н., Белов В. В. Принципы рационального использования почвенного ресурса в районах активного проявления эрозионных процессов//Тез. докл. III съезда почвоведов и агрохимиков Украинской ССР. Мелиорация и охрана почв. Харьков, 1990.
6. Лиसेцкий Ф. Н. Оценка скорости воспроизводства почвенного ресурса//Докл. ВАСХНИЛ. 1987. № 6.
7. Сурмач Г. П. Опыт расчета смыва почв для построения комплекса противоэрозионных мероприятий//Почвоведение. 1979. № 4.
8. Швец Г. И. Формирование водной эрозии, стока наносов и их оценка (на примере Украины и Молдавии). Л., 1974.
9. Beckmann G. G. Soil erosion losses: squandered with-drawals from a diminishing account//Coventry Ross J. 1987. Vol. 18, N 1.
10. Elwell H., Socking M. Estimating soil life-span for conservation planning//Trop. Agr. 1984. Vol. 61, N 2.

Поступила в редакцию
05.12.90

F. N. Lisetskiy

A REGIONAL ANALYSIS OF MANIFESTATION OF EROSION AND SOIL FORMATION PROCESSES (EXEMPLIFIED BY NEAR-THE BLACK SEA REGION OF THE UKRAINE)

The overall annual losses of soil as a result of water erosion and deflation from arable lands of the Near-the Black Sea region are on the average 8 ton/hectare reaching in some areas 15 to 22 ton/hectare. Compared with the pre-agricultural period the erosion destruction of lands has intensified 17 times. An indicator of potential duration of soil consumption is suggested, which takes into account the velocities of erosion and soil-formation as well as permissible rates of reduction thickness of the humus horizon. Its application is shown for selecting the priority objects antierosion protection.