

УДК 631.459 (575.2) (04)

## ДЕГРАДАЦИЯ ПОЧВ И ПРОТИВОЗАЩИТНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ

*В.Е. Аксененко* – инженер

*Н.А. Омеляненко* – канд. с.-х. наук, доц.

---

Methods of defining of soils washing off by thawed waters and while irrigation are given in the article. Measures on forecasting of wind erosion are determined. The ways of struggle with soils deflation are worked out.

Разрушение и снос верхних наиболее плодородных горизонтов почвы (эрозия почвы) происходят под воздействием воды и ветра, а также антропогенных факторов. Этот процесс протекает очень медленно, незаметно. Распашка земель, вырубка леса, интенсивный выпас скота, неправильное орошение и другие причины усиливают податливость почвенного покрова, разрушаемого водой или ветром. Разрушение почв под действием капель и водного потока особенно значительно на склоновых участках [1].

Водная эрозия проявляется при орошении в результате неправильного выбора уклона каналов и борозд, расчета поливных и оросительных норм, допустимых скоростей течения воды, подбора длины поливных борозд и полос и т.д. [2].

По оценке Всемирной продовольственной организации ООН (ФАО), вследствие нерационального использования и эрозии уже утрачено более 2 млрд. га плодородных земель, в том числе 50 млн. га пашни. Ежегодные потери от смыва почвы во всем мире составляют 26 млрд. т, что эквивалентно 9,3 млн. га пахотных земель.

За последние 15 лет прирост эродированных земель составляет 3,6 млн. га в год. Овраги ежегодно выводят из оборота 100 тыс. га

пашни. Все это приводит к снижению урожайности сельскохозяйственных культур, заилению рек и водосливов, затруднению водоснабжения и целому ряду других негативных явлений [3–8].

Ветровая эрозия так же, как и водная, разрушают почвы, что в свою очередь приводит к снижению урожайности, загрязнению окружающей среды и т.д.

Для разработки мероприятий, направленных на уменьшение проявления водной эрозии, нами проводится методика расчета смыва почв со склонов и допустимых скоростей течения воды.

В настоящее время в Кыргызской Республике нет достаточно апробированной методики по определению смыва почвы тальми водами и при орошении. Формула Уишмейера-Смита разработана для условий США, где более интенсивные ливни по сравнению с умеренными широтами. Однако смыв почвы тальми водами в формуле не учитывается. Формула Г.И. Швевса и Г.П. Сурмача также в недостаточной степени отражает фактические потери почвы на стоковых площадях и водосборных бассейнах.

По уточненным данным, величина допустимого смыва может колебаться от 0,2 до 60 т/га/год (табл. 1).

*Таблица 1*

Смыв почвы дождями в зависимости от ее обработки, м<sup>3</sup>/га

Обработка	Количество осадков, мм			
	20,5	22	30	46
Культивация + прикатывание катком ЗКК-6А	20,8	26,2	34	57,9
Культивация без прикатывания	17,8	21,3	29,4	40,8
Культивация + прикатывание катком ПЭК-1,6	единичные размывы	–	4,5	1,15

В практике противоэрозионного проектирования потери почвы целесообразно определять для оценки экономической эффективности противоэрозионных мероприятий. В то же время уточнение расстояний между водозадерживающими и водоотводящими сооружениями на склонах, согласно действующим рекомендациям на их проектирование, должно обязательно корректироваться в зависимости от расчетных и допустимых скоростей течения воды на склонах, т.е. по второму методу расчетов.

Наибольшие скорости течения воды на склонах образуются от ливней высокой водообеспеченности. На склоновых, задерневелых участках воздействие противоэрозионных защитных устройств проводится от ливней 25%-ной обеспеченности, в то время как сооружения, возводимые на пашне, рассчитываются на воздействие ливней 5 и 10%-ной обеспеченности.

Скорости стекания воды от ливней на склонах определяют по формуле, выведенной для условий неравномерного движения

$$V = 0,0254 \cdot m \sqrt[3]{i \cdot \varphi_m \cdot K_\varphi \cdot v_p \cdot I \cdot L}, \quad (1)$$

где  $V$  – расчетная скорость течения воды на склоне в данном сечении, м/с;  $m$  – коэффициент, учитывающий шероховатость поверхности склонов и форму водотоков ручейной сети;  $i$  – средняя интенсивность ливня 25%-ной обеспеченности за период добега воды до расчетного створа, мм/мин;  $\varphi_m$  – максимальный коэффициент стока в зависимости от почв и системы их обработки, растительности при уклоне 9°;  $K_\varphi$  – коэффициент, учитывающий влияние уклона на изменение величины стока, определяется по формуле

$$K_\varphi = 1 + 0,003(1000 \cdot I - 160), \quad (2)$$

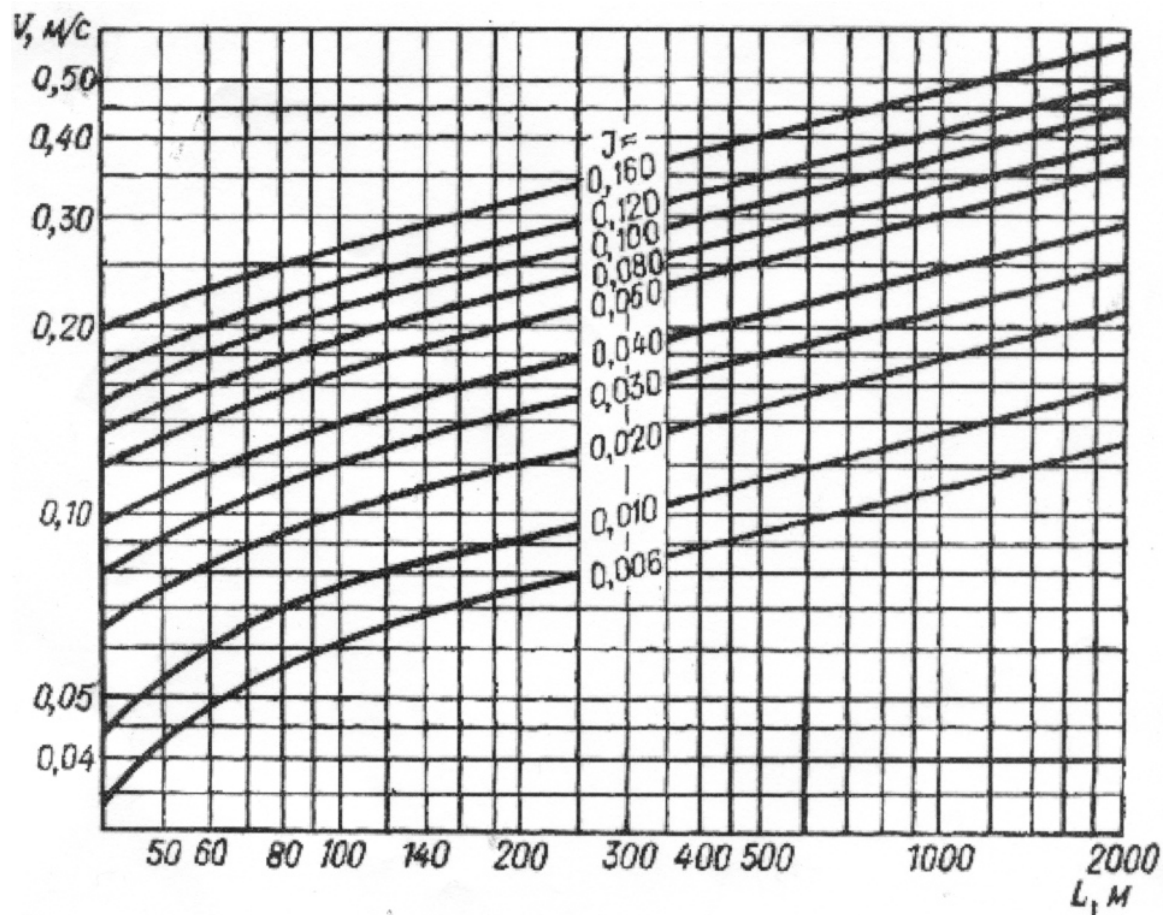
где  $I$  – уклон склона, %;  $v_p$  – ширина водозаборов первичной ручейной сети вдоль склона, м;  $L$  – длина участка склона от водораздела до расчетного створа, м.

Совместное решение уравнения (2) и регрессии между интенсивностью ливня и его продолжительностью позволили построить график зависимости скоростей течения воды от длины и крутизны склона и для различных почв рекомендовать системы их обработки. Скорости течения воды с любым уклоном склона по пашне и другим видам сельскохозяйственных угодий можно определить по рисунку. Для супесчаных почв значения скоростей, умножаются на коэффициент 0,9, а для средне- и тяжелосуглинистых по механическому составу сероземных почв – на 1,1.

Определенные таким образом расчетные скорости течения воды на склоне сравнивают с допустимыми для данных типов почв и растительности (табл. 2). Данные табл. 2 используются также при оценке ирригационной эрозии.

Если расчетные скорости будут больше допустимых, то на данной площади внедряют комплекс противоэрозионных мероприятий, направленных на уменьшение расчетных скоростей стекания воды, а участки склона из пашни выводят под залужение или залесение.

Если при орошении по бороздам, полосам и дождеванием скорости течения воды значительно больше допустимых для данного типа почв и агрофона (табл. 2), то возникает дополнительная ирригационная эрозия почв. Правильное определение расчетных скоростей течения воды при орошении является основным для обоснования вида полива, а также для разработки комплекса противоэрозионных мероприятий.



Скорости стекания воды от дождей в зависимости от длины и крутизны склонов  $V = f(I \cdot L)$  для легкосуглинистых почв.

Таблица 2

Допускаемые (неразмывающие) скорости течения воды для различных почв и растительности на склонах, м/с

Механический состав почв	Пропашные культуры	Зерновые при обычной обработке	Однолетние травы, зерновые при плоскорезной обработке	Многолетние травы
Супесчаные	0,14	0,18	0,22	0,30
Легкосуглинистые и лессовидные	0,16	0,20	0,24	0,35
Среднесуглинистые	0,18	0,24	0,28	0,40
Тяжелосуглинистые	0,20	0,28	0,32	0,50

Расчетные скорости в поливных бороздах при условии неравномерного движения воды определяются по формуле:

$$V = 8,5\sqrt[3]{Q \cdot I}, \quad (3)$$

где  $V$  – расчетная скорость течения воды в поливных бороздах;  $Q$  – расход воды в борозде, м<sup>3</sup>/с;  $I$  – уклон склона, %.

Расчетные скорости течения при поливе напуском по полосам рекомендуется определить по формуле:

$$V = 6,4\sqrt[3]{q \cdot I}, \quad (4)$$

где  $q$  – расход воды, приходящийся на 1 м ширины полосы, м<sup>3</sup>/с.

Расчетные скорости течения воды, определяемые по формулам (3, 4), не должны быть больше допустимых (см. табл. 2). Исходя из этого и принимая, что  $V_{расч} = V_{доп}$ , можно рекомендовать допустимый расход, при котором не будет размывов борозд и полос (табл. 3).

При работе дождевальных машин сток проявляется при максимальном насыщении почвы водой, когда интенсивность искусственного дождя превышает естественную фильтрацию воды почвой. Наибольшие скорости и расходы воды от дождевальных машин проявляются, когда их крылья (“Фрегат”, “Волжанка”, “Днепр”, КДУ и др.) или направленные струи дождевальных аппаратов (ДДН-100А) расположены по длине склона, поверхность которого оголена и не имеет растительности.

Расчетные скорости течения воды на склонах в этих случаях определяются по формуле (1). Значения этих параметров, входящих в формулу, принимаются следующими:  $m = 4,9$ ;  $B_p = 4,0$  м;  $\varphi_m = 0,6$  для тяжелосуглинистых почв;  $\varphi_m =$  для среднесуглинистых;  $\varphi_m = 0,4$  для легкосуглинистых.

Расчетные скорости течения воды в нижней части склона для большинства дождевальных машин при уклоне 0,05 могут значительно превышать допустимые для данных типов почв согласно данным табл. 2, а при наличии технологической колеи вдоль склона эти скорости будут еще больше приведенных в табл. 2 на 30%. В практике орошения эти расчетные скорости могут увеличиваться при проведении поливов после увлажнения почвы выпавшими осадками или после ранее проведенного полива.

Прогнозирование процессов ветровой эрозии почв – еще более сложное мероприятие, чем прогнозирование водной эрозии из-за значительно более сложных процессов переноса воздушных масс в увязке с температурным режимом, влажностью почвенного покрова и другими климатическими и температурными факторами, влияющими на эти процессы. Плохо поставлена статистика ущерба от пыльных бурь, учет площадей, потерявших гумусный слой, а также изучение ветровой эрозии на орошаемых землях, где отмечается уменьшение дней с суховеями в два раза по сравнению с неорошаемыми участками.

Таблица 3

Примерная длина и расход воды на метр полосы

Механический состав почвы	Водопроницаемость	Продольный уклон полосы							
		0,002–0,005		0,005–0,01		0,01–0,02		Более 0,02	
		длина полосы, м	расход воды на 1 м л/с	длина полосы, м	расход воды на 1 м л/с	длина полосы, м	расход воды на 1 м л/с	длина полосы, м	расход воды на 1 м л/с
Супесчаная и легкосуглинистая	Сильная	70–90	5–6	90–100	4–5	80–90	3–4	70–90	2,5–3
Средне- и тяжелосуглинистая	Средняя	80–100	4–5	100–130	3–5	90–110	2,5–3	80–90	2–2,5
Тяжелосуглинистая и глинистая	Слабая	90–120	3–4	120–140	2–2,5	130–150	2–2,5	120–140	1,5–2

Несмотря на всю сложность прогнозирования ветровой эрозии, данные наблюдений позволяют правильно наметить состав лесонасаждений и расстояние между лесопосадками, хозяйственное использование пашни в различных зонах Чуйской долины.

Результаты исследований послужили основанием для разработки рекомендаций по определению расстояний между лесопосадками для различных зон Чуйской долины с разными почвами, состава и ширины лесополос. В соответствии с этими рекомендациями, расстояние между продольными полосами на орошаемых землях следует принимать равным 700 м, а между поперечными – не более 2500 м. Расстояние между продольными лесополосами не соответствует характеристикам дождевальных машин. Например, для ряда моделей “Фрегат” радиус крыла может составлять 542 м, и, следовательно, расстояние между поперечными лесополосами должно составлять около 1085 м. Расстояние между лесополосами должно составлять кратное прохождение агрегатов “Кубань” с длиной крыла 786 м и “Волжанка” с крылом 791 м.

По этим причинам проектные расстояния между продольными лесополосами на орошаемых землях увеличивают до 400 м. Очевидно, этот вопрос, а также ряд других, например, севообороты на орошаемых землях с учетом предупреждения ветровой эрозии, требуют дальнейших исследований.

Защита почв от ветровой эрозии на землях, используемых в сельском хозяйстве, проводится двумя путями: во-первых, предупредительными (профилактическими) мероприятиями (совершенствование обработки почвы, замена традиционной отвальной системы обработки системой дифференцированной, основанной на учете биологических особенностей возделываемых культур и их предшественников, погодных и почвенных условий). Эта система предусматривает сочетание отвальной, плоскорезной и поверхностной обработок. Ее эксплуатационные правила включают полив по наименьшему уклону, допустимые нормы воды в поливные борозды, не позволяющие их размыв, придерживаясь которых можно без значительных затрат успешно предупреждать

эрозионные процессы. Эти мероприятия могут осуществляться любым землепользователем без составления проекта. В целях защиты почв от дефляции нельзя допускать распашку склонов, оврагов и балок, потраву скотом травяного покрова и лесонасаждений и т. д.

Во-вторых, необходима плановая разработка проектов почвозащитной системы земледелия: организационно-хозяйственные, агротехнические и гидротехнические мероприятия. На эрозионно-опасных землях почвозащитная система земледелия уже является противозрозионной.

Почвозащитные и противозрозионные мероприятия должны применяться на всех сельскохозяйственных угодьях (пашнях, пастбищах, сенокосах, садах).

#### Литература

1. Бучинский И.Е. Засухи, суховеи, пыльные бури на юге Украины и борьба с ними. – Киев: Урожай, 1970. – С. 236.
2. Временные методические рекомендации по определению проектного уровня урожайности сельскохозяйственных культур на орошаемых землях Украинской ССР / Госагропром УССР, Минводхоз УССР, Южное отделение ВАСХНИЛ. – Киев, 1988. – 29 с.
3. Заславский М.Н. Эрозиоведение. – М.: Высшая школа, 1983. – С. 320.
4. Зарубаев М.Н. Вопросы компенсации некоторых ущербов при создании водохозяйственных комплексов // Комплексное использование и охрана водных ресурсов. – Л.: Стройиздат, 1976. – С. 163–166.
5. Инструкция по проектированию и выращиванию защитных, лесных насаждений на землях сельскохозяйственных предприятий Украинской ССР / Минсельхоз УССР. – Киев, 1979. – 40 с.
6. Омеляненко Н.А. Состояние и пути улучшения использования и охраны земель в Кыргызстане // Вестн. КРСУ. – 2001. – № 3.
7. Шикла Н.К. Противозрозионная агротехника. – М.: Знание, 1974. – 64 с.
8. Юсупов Т.Ю. Баландин В.М. Об эрозии временных оросителей при поливе дождеванием агрегатом ДДА-100М // Сб. тр. молодых ученых. – Фрунзе: Кыргызстан, 1972.