

Министерство образования и науки РФ  
Государственное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Тульский государственный университет»

Интернет-институт ТулГУ

*Утверждаю*  
Директор Интернет-института ТулГУ

---

«1» сентября 2011 года

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
к контрольной работе**

по дисциплине

**ЭКОЛОГИЯ**

**Тула 2011 год**

## ОЦЕНКА ПАХОТНЫХ ЗЕМЕЛЬ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ПОТЕНЦИАЛЬНОЙ ОПАСНОСТИ ВОДНОЙ ЭРОЗИИ

### Цель:

- ознакомиться с естественными и антропогенными факторами, влияющими на состояние земельных ресурсов;
- рассмотреть закономерности формирования гумусного состояния почв;
- ознакомиться с процессами, сопровождающими региональное землепользование и снижающими почвенное плодородие;
- оценить потенциальную опасность водной эрозии пахотных земель и подобрать противоэрозионные мероприятия.

### Введение.

Под *земельными ресурсами* понимают совокупность земельных массивов, используемых или доступных для использования человеком в качестве средства производства и источника удовлетворения разнообразных хозяйственных потребностей общества [1]. Они признаются одним из главных видов природных ресурсов. Выделяют три основных вида землепользования: леса, пашни и постоянные пастбища. В начале 90-х годов XX столетия пастбища и пашни вместе взятые занимали около 38 % земельного фонда планеты<sup>1</sup>, а прочие земли, представляющие собой резервные участки, – около 30 % [2].

В течение последних десятилетий площадь пашни менялась незначительно, оставаясь на уровне 1,5 млрд га. В связи с продолжающимся ростом численности населения планеты это вело к сокращению запасов земли в расчете на человека. При современном состоянии сельского хозяйства для обеспечения приемлемого уровня жизни на одного человека должно приходиться<sup>2</sup> 0,5 га, а приходится – 0,23 га. По мнению директора Института почвоведения МГУ – РАН академика Г.В. Добровольского, помимо уменьшения запасов, наблюдается и качественная деградация земельных ресурсов. Озабоченность также вызывает нарастание скорости потерь продуктивных земель [3]. Антропогенная деградация почв обусловлена водной (55,6 %) и ветровой (27,9 %) эрозией, избыточным увлажнением и уплотнением (4,3 %), потерей органических веществ, засолением, повышением кислотности и щелочности, истощением запасов минеральных веществ, которыми питаются растения, угнетением почвообитающих организмов вследствие химического и радиоактивного загрязнения (12,2 %)<sup>3</sup>. И это при том, что за последние 10 тысяч лет человечество уже утратило 2 млрд га плодородных земель.

По мнению Г.В. Добровольского, с учетом всех экологических ограничений общая площадь пахотных земель не может превышать 2,7 млрд га. Тогда глобальный резерв земель составляет всего 1,2 млрд га, причем речь идет о лесных угодьях, находящихся главным образом в странах тропического пояса. В целом качество резервно-

<sup>1</sup> Без учета Антарктиды земельный фонд планеты составляет 131 млн км<sup>2</sup>.

<sup>2</sup> В Азии этот показатель составляет 0,15 га/чел.

<sup>3</sup> В 90-х годах глобальное поступление загрязняющих веществ на почвы превзошло уровень 20-х годов более чем в 8 раз, и, начиная с 70-х годов, превышает 24 млрд т.

го фонда существенно хуже используемого, поскольку речь идет о кислых красноцветных и выщелоченных ферралитных почвах и солонцах саванн.

Таким образом, дальнейшее развитие сельскохозяйственного производства связывают не с распашкой новых земель, а с повышением плодородия уже используемых участков, с соблюдением принципов экологически обоснованного землепользования.

Значение почв не ограничивается их сельскохозяйственной ценностью. В науках о Земле почву рассматривают не только как особое естественно-историческое тело, обладающее плодородием, но и как многофункциональную природную систему, обеспечивающую циклический характер воспроизводства жизни на суше, важнейший фактор устойчивого развития биосферы. Экологические функции почвы подразделяют на экосистемные и биосферные [3].

К важнейшим биосферным функциям причисляют связующую роль почвы в процессах биологического и геологического круговоротов вещества, а также участие в создании глобальной биологической продукции. Действительно, несмотря на значительно меньшую, по сравнению с Океаном, площадь суши, почва обеспечивает почти вдвое большую первичную продуктивность наземных экосистем, а биомасса суши составляет 99,8 % всей биомассы Земли.

В РФ обеспеченность земельными ресурсами значительно превышает среднемировой уровень, однако состояние почвенного покрова признается совершенно неудовлетворительным, а в ряде районов – критическим. Около 60 млн га сельскохозяйственных земель подвержены эрозии, 40 млн га засолены, 26 млн га переувлажнены и заболочены, 73 млн га являются кислыми, 12 млн га засорены камнями, 7 млн га – кустарниками и мелколесьем, 5 млн га загрязнены радионуклидами. В южных областях прогрессирует опустынивание. В большинстве зернопроизводящих регионов распашанной территории превышает экологически допустимые пределы, что снижает способность систем к саморегуляции и ведет к падению продуктивности. Потери гумуса на обрабатываемых участках составляют 0,64 т/(га·год)<sup>1</sup>. Резерва сельскохозяйственных земель практически нет.

С 1993 года деградация почв рассматривается руководством страны как одна из угроз национальной безопасности. За 90-е годы из производственного оборота вышло более 29 млн га, что составляет 25 % всех посевных площадей и соответствует площади *поднятой в СССР целины* [4]. Неиспользуемые земли зарастают сорной растительности и служат очагами распространения вредителей и болезней сельскохозяйственных культур. За годы реформ существенно снизились и темпы химизации почв. В 1990 году на 1 га пашни вносились 88 кг минеральных удобрений (а обработке подвергались 66 % площадей), а в 1999 году – в пределах 15 кг (24 %). Применение органических удобрений упало с 3,5 до 0,9 т/га. При этом в почве нарушилось оптимальное соотношение биогенных элементов: увеличилась доля азота и сократилась доля фосфора. На начало 1997 года поступление N, P, K в почву составляло 21,5 кг/га, а их вынос – 118,5 кг/га. При этом Россия занимает третье после Канады и США место в мире по экспорту минеральных удобрений (12 %). Снижение применения удобрений и средств защиты растений способствует развитию эрозионных процессов, дальнейшей деградации почв и снижению урожаев, а отсутствие мероприятий по борьбе с вредителями и болезнями растений, по существу, **эквивалентно применению компонентов биологического оружия**. Так, снижение химизации привело к рез-

---

<sup>1</sup> Что соответствует эрозионным потерям почв на уровне 8,5 т/(га·год) при содержании гумуса 7,5 %.

кому распространению в посевах простейших грибов, выделения которых не только фитотоксичны, но и *канцерогенны и генотоксичны для человека*.

По мнению экспертов Института географии РАН, особых надежд на экологическое возрождение страны в ближайшие 5-10 лет нет. Наиболее вероятен следующий ход событий. Будет продолжаться политика, характеризующаяся метаниями в поисках прагматичных решений разового пользования, не сопровождающаяся экологической перестройкой производства и даже не позволяющая резервировать накопления для такой перестройки. В ближайшем будущем это лишь усугубит российские проблемы [4]. Поэтому исследования, нацеленные на прогноз результатов природопользования в пределах высокоосвоенной территории России, еще долго не потеряют своей актуальности.

Центральная часть европейской территории страны представлена несколькими типами ландшафтов [5]. *Восточноевропейские широколиственнолесные ландшафты* характеризуются умеренно теплым климатом и соотношением тепла и влаги, близким к *оптимальному*. В настоящее время до 80 % площади широколиственнолесных ландшафтов распаханно, что привело к их сближению со степными ландшафтами по характеру многих природных процессов, например, эрозионных. *Восточноевропейские суббореальные лесостепные ландшафты* по термическому режиму относятся к типично континентальным. Коэффициент увлажнения здесь повсеместно ниже 1,0, что ведет к постепенному исчезновению лесов и преобладанию луговостепной растительности, а также смене серых лесных почв черноземами.

В настоящее время ландшафты лесостепи практически полностью лишены растительного покрова, что заметно сказывается на водном балансе территории и активности эрозионных процессов. По наблюдениям на Курском стационаре Института географии РАН, *весной* с уплотненной пашни стекает до 60 % и более талых вод и выпадающих осадков, с зяби – около 30 %, с некосимой целинной степи – всего 17 %, а с дубового леса – 0 %. Величина смыва почвы составляет: на пахотных угодьях – 80-90 кг/га, на целине – 1,6 кг/га, в лесу – 0. ***На крутых распаханых склонах потери мелкозема могут достигать десятков тонн с гектара.*** Эрозии почв при *отсутствии растительного покрова* способствуют интенсивное таяние снега, ливневые осадки, широкое распространение легкоразмываемых грунтов (лессовидных суглинков) и значительные уклоны.

Коэффициентом увлажнения (по Н.Н. Иванову)  $K$  называют отношение количества выпадающих на данной территории осадков  $P$  к испаряемости  $E_0$ . Это отношение показывает, в какой мере выпадающие осадки возмещают испарение, возможное с открытой водной поверхности при данных климатических условиях. Коэффициент увлажнения служит одним из индексов распознавания ландшафтно-климатических зон. Количество осадков определяет запасы активной влаги в геосистеме, а испаряемость характеризует потребность во влаге для эффективного функционирования геосистемы при имеющихся запасах тепла. Величина  $K$ , близкая к единице, соответствует оптимальному соотношению тепла и влаги – выпадающие осадки полностью испаряются – и обеспечивает наибольшую биопродуктивность. ***Поэтому максимумы биологической продуктивности и запасов биомассы приходятся на границу широколиственных лесов и лесостепи,*** а также на границу экваториальной зоны [6].

$K$  северу от лесостепи наблюдается рост избыточного увлажнения ( $K > 1$ ) при недостатке тепла. В результате возрастает сток и заболачивание, а биологическая продуктивность падает. Между лесостепью и экваториальной зоной расположен обшир-

ный пояс недостаточного увлажнения ( $K < 1$ ) при избытке тепла. Здесь уменьшаются биопродуктивность, интенсивность стока и почвообразования, развивается засоление.

Термический режим территории определяет и особенности формирования органической составляющей почв. Так, Д.С. Орлов отмечает, что направление процесса гумификации обусловлено отбором наиболее устойчивых в почвенной биотермодинамической обстановке органических веществ и их соединений с минеральными компонентами почвенной массы. Глубина гумификации, то есть степень переработки растительных остатков в гуминовые вещества, зависит от скорости и длительности процесса гумификации. В свою очередь, скорость разложения органики обусловлена почвенно-химическими и *климатическими* характеристиками, стимулирующими или тормозящими деятельность микроорганизмов. В гумусных горизонтах почв умеренного климатического пояса глубина гумификации с высокой надежностью коррелирует с продолжительностью периода биологической активности почв и может быть спрогнозирована по величине ПБА. При равной величине ПБА доминирующим фактором формирования гумуса становится химический или минералогический состав почвенной массы. Рассмотренные закономерности известны как общие правила гумусообразования [7].

*Период биологической активности почв* – это отрезок времени, в течение которого сохраняются благоприятные условия для нормальной вегетации растений и активной микробиологической деятельности, а также высокая скорость биогеохимических процессов. По сути – это период года, в течение которого температура воздуха устойчиво превышает  $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ , а запасы продуктивной влаги в почве составляют не менее 2 %. ПБА считается более удобной мерой напряженности процесса гумификации по сравнению с парой – коэффициент увлажнения и температура почвы (табл. 1).

Таблица 1

**Корреляция ПБА с содержанием гумуса в почвенном горизонте  $A_1$  [7]**

Почвы	ПБА, дни	Гумус, %
Тундровые	50	1,7
Глее- и болотно-подзолистые	70	1,9
Подзолистые, подзолы	92	0,4
Дерново-подзолистые	110	1,7
Серые лесные	130	3,1
Черноземы:		
выщелоченные	144	4,2
типичные	154	4,9
обыкновенные	170	4,2
южные	170	2,7
Каштановые	140	1,5
Бурые полупустынные	90	0,7
Серо-бурые	73	0,3

Согласно [7], ни один из отдельно взятых климатических показателей (температура, влажность, коэффициент увлажнения, гидрофакторы), как и их сочетания, не дают столь ясной и однозначной положительной корреляционной связи с гумусным состоянием почвы, как ПБА. Однако любой из перечисленных показателей обнаруживает положительную или отрицательную корреляцию с глубиной гумификации в пределах юж-

ной (черноземы – сероземы) или северной (черноземы – подзолы) ветвей зонально-генетического ряда почв. Но только ПБА охватывает всю совокупность почв.

В почвах северной ветви ряда ограничивающим гумификацию фактором является главным образом *длительность вегетационного периода*, а в почвах южной ветви – *недостаток влаги*.

Понятно, что общие закономерности гумусообразования существенно сложнее изложенных в этих методических указаниях.

Наличие в составе почвенной массы гумуса обеспечивает водопрочность почвенных агрегатов и реализацию других физических и химических свойств почвы. Поэтому содержание гумуса считается важным фактором, контролирующим скорость эрозии почв и грунтов.

В науках о Земле совокупность процессов сноса и удаления мелкозема с последующей его аккумуляцией на поверхностях, угол наклона которых меньше угла естественного откоса<sup>1</sup>, объединяют понятием денудация (от лат. *denudare* – обнажать). Главной движущей силой процессов считают силу тяжести. Она проявляет себя непосредственно, а также через движение различных сред. Различают денудацию плоскостную, при которой снос не сосредоточен на каких-либо локальных участках, и линейную. Денудация любого вида осуществляется агентами денудации. Главными агентами наземной денудации признают работу проточных вод (эрозия), ветра (дефляция<sup>2</sup>), живых организмов, а в последнее тысячелетие – и человека [8].

Термином *эрозия* (от лат. *erosio* – размывание) обозначают процессы разрушения горных пород и грунтов водными потоками, что ведет к образованию различных генетических типов<sup>3</sup> отложений, формированию разветвленной сети стока, изменению параметров рек как динамических систем, общему снижению уровня поверхности водосборных бассейнов. В зарубежной литературе термины “эрозия” и “денудация” считаются синонимами, а в отечественной литературе многие авторы их различают.

Исходные данные, на основании которых была получена модель эрозионных потерь обрабатываемых почв европейской территории страны, приведены в таблице 2, а сама модель в графическом виде – на рисунке 1.

---

<sup>1</sup> Угол естественного откоса – максимальный угол наклона склона, сложенного рыхлыми породами, при котором они еще находятся в равновесии, то есть не осыпаются и не оползают. Величина угла зависит от состава и строения пород, степени их обводненности, а для глинистых пород – и высоты откоса.

<sup>2</sup> Дефляция (от лат. *deflatio* – выдувание) – разрушительная деятельность ветра, выражающаяся в развевании и выдувании рыхлого (песчаного и алевролитового) материала. Площадная дефляция обеспечивает снижение уровня поверхности до 3 см в год. Локализованная дефляция может быть приурочена к дорогам, солончакам и другим географическим объектам. Дефляция наиболее эффективна в пустынях, но может происходить в любых широтах. В так называемых аккумулятивных пустынях рельеф своим существованием наполовину обязан дефляции; с этим же процессом связывают и формирование материала лёссов. Для разрушительной работы ветра существует и более широкое понятие – эоловая денудация, которое, помимо дефляции, включает коррозию пород ветроструйным песчаным потоком.

<sup>3</sup> Генетический тип – совокупность отложений, образовавшихся в результате работы определенных геологических агентов. Согласно представлениям академика А.П. Павлова, генетический тип – понятие более широкое, чем фация, и объединяет несколько комплексов осадочных образований, в целом родственных друг другу по общим законам строения и истории формирования. Характер отложений определяется сочетанием процессов выветривания, денудации и осадконакопления.

## Исходные данные для построения модели эрозионных потерь почв ЕТР

№	Регион ЕТР, столица	“Почвы СССР” (1979)			СНиП 23-01-99	
		Индекс	Тип почв	С Орг. В., %	Т <sub>ср</sub> , °С	Σ осадков IV-XI, мм
1	2	3	4	5	6	7
1	Архангельск	В1	Глееподзолистые	3,5	0,8	402
		В2	Подзолистые			
2	Астрахань	И1	Св.-каштановые и бурые	1,9	9,5	126
3	Калмыкия	И1	...	2,5	8,9	229
		Ж3	Темно-каштановые и каштановые			
4	Сыктывкар*	В1	Глееподзолистые	3,0	0,4	404
5	Краснодар	Ж2	Обыкновен. и юж. черноземы	5,8	11,1	393
6	Москва	В3	Дерново-подзол.			
		В4	Серые лесные	7,3	4,1	443
7	Мурманск	А2	Тундровые			
		В1	Глееподзолистые	4,8	0,2	322
8	Псков	В3	Дерново-подзол.			
9	Ростов-на-Дону	Ж2	...	5,8	8,9	336
10	Самара	Ж2	...	7,2	4,2	307
		Ж1	Оподзол., выщ. и типич. черноземы			
11	Волгоград	Ж3	...	2,5	8,0	212
		И1	...			
12	Ставрополь	Ж2	...	4,5	9,1	457
		Ж3	...			
13	Петрозаводск**	В1	Глееподзолистые	3,0	2,3	589
14	Тула	В4	Серые лесные	7,5	4,7	411
		Ж1	...			

\* Республика Коми; \*\* Карелия; Т<sub>ср</sub> – среднегодовая температура воздуха.

По данным таблицы 2 с помощью программного пакета “Statistica” определены коэффициенты регрессионной модели вида:

$$A = \text{Lg} (\Sigma \text{осадков}); \quad B = \text{Lg} (T \leq 0^{\circ});$$

$$R = X_1 \cdot A + X_2 \cdot B + Y_1 \cdot A \cdot B + X_3 \cdot A^2 + X_4 \cdot B^2 + Y_2 \cdot A^2 \cdot B^2 + X_5 \cdot A^3 + X_6 \cdot B^3 + Y_3 \cdot A^3 \cdot B^3 + X_7 \cdot A^4 + X_8 \cdot B^4 + Y_4 \cdot A^4 \cdot B^4 + Z. \quad [1]$$

Численные значения коэффициентов приведены в таблице 3.

Таблица 3

## Значения коэффициентов регрессионного уравнения

№	Коэффициент	Значение	Коэффициент	Значение
1	X <sub>1</sub>	4626,972	X <sub>8</sub>	53,190
2	X <sub>2</sub>	- 1734,686	Y <sub>1</sub>	102,980
3	X <sub>3</sub>	- 2981,763	Y <sub>2</sub>	- 17,180
4	X <sub>4</sub>	1260,279	Y <sub>3</sub>	0,817
5	X <sub>5</sub>	848,750	Y <sub>4</sub>	0,926
6	X <sub>6</sub>	- 418,996	Z	- 1941,789
7	X <sub>7</sub>	- 91,679		

Эрозионные потери обрабатываемых почв европейской территории страны определяются по формуле:

$$\text{ЭП} = 10^R, \text{ т/}(га \cdot \text{год}) \quad [2]$$

В графическом виде двухпараметрическая зависимость представлена на рис. 1.

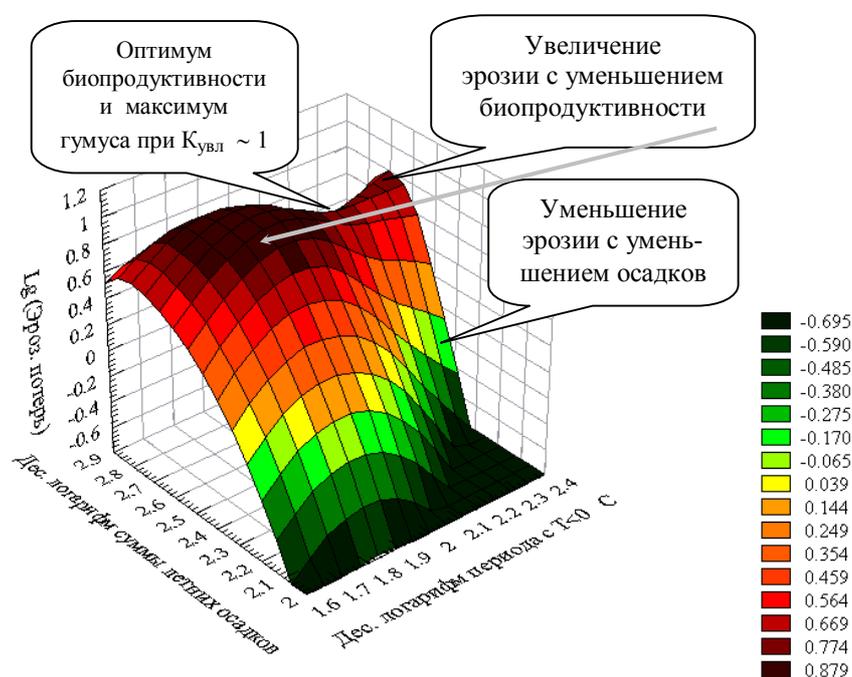
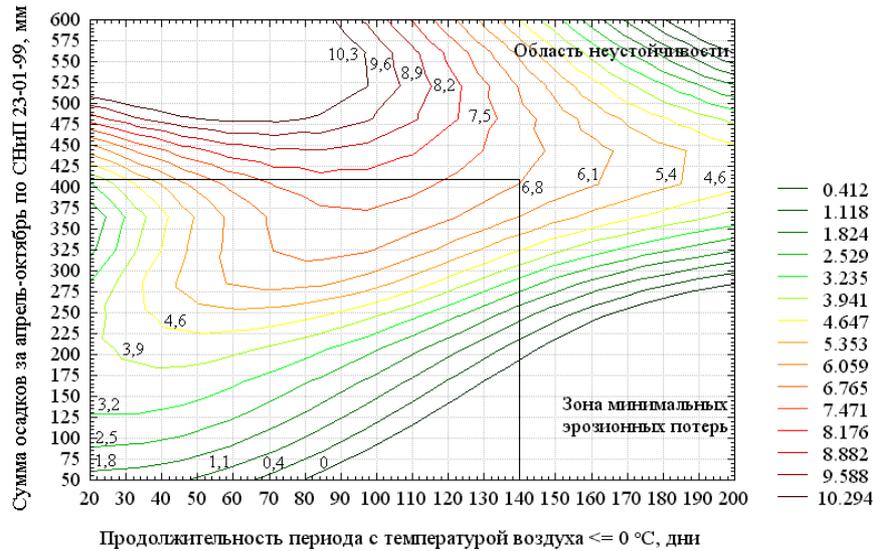


Рис. 1. Поле логарифма эрозионных потерь почв в пределах ЕТР

Палетка, позволяющая оценить эрозионные потери, представлена на рис. 2.

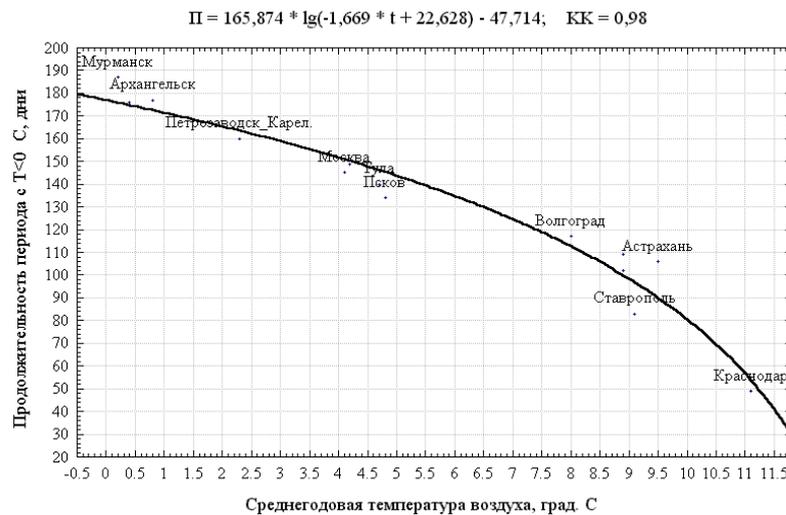


**Рис. 2. Оценка эрозионных потерь с использованием палетки на примере Тульской области**

Статистически достоверная связь между продолжительностью периода отрицательных температур ( $T \leq 0$ ) и среднегодовой температурой воздуха ( $T_{cp}$ ) выражается зависимостью вида, дни:

$$T \leq 0 = 165,874 \cdot \lg(-1,669 \cdot T_{cp} + 22,628) - 47,714. \quad [3]$$

В графическом виде эта зависимость представлена на рис. 3.



**Рис. 3. Зависимость продолжительности периода отрицательных температур от величины среднегодовой температуры воздуха**

Метод определения потенциальной опасности эрозии под воздействием дождей изложен в ГОСТ 17.4.4.03 – 86. Метод основан на определении факторов атмосферных осадков, рельефа, устойчивости почв к эрозии и применяемых агротехнических мероприятий, влияющих на общие эрозионные потери.

Согласно ГОСТ 17.4.4.03 – 86, годовые эрозионные потери почв А определяются по формуле, т/(га·год):

$$A = R \cdot K \cdot L \cdot S \cdot C \cdot P,$$

где R – фактор эродирующей способности дождей; K – фактор податливости почв эрозии, т/(га·год); L – фактор длины склона; S – фактор крутизны склона; C – фактор растительности и севооборота; P – фактор эффективности противоэрозионных мероприятий.

Перечисленные факторы являются среднегодовой характеристикой отражаемого ими явления. В том случае, если численное значение фактора не установлено и/или вклад фактора не учитывается, ему присваивается значение 1. Расчет численных значений факторов требует привлечения обширной информационной базы и результатов экспериментальных исследований.

К примеру, для определения фактора K в различных почвенных условиях используют результаты *прямых измерений* количества смытой почвы на стандартных стоковых площадках на черном паре. В этих условиях  $L = S = C = P = 1$ , а численное значение K прямо пропорционально количеству смытой со стоковой площадки почвы. Черный пар – поле севооборота<sup>1</sup>, не занимаемое посевами в течение всего года или большей его части и содержащееся в *рыхлом и чистом от сорняков состоянии*. Пар – средство повышения плодородия почвы и накопления в ней влаги [1].

Фактор растительности и севооборота C представляет собой отношение эрозионных потерь почвы при соответствующих культурах или севооборотах, обработанных *поперек* склона, к потерям почвы на черном паре, обрабатываемом *вдоль* склона (рис. 4):  $C_{\text{культура}} = A_{\perp} / A_{\text{пар}}$ .

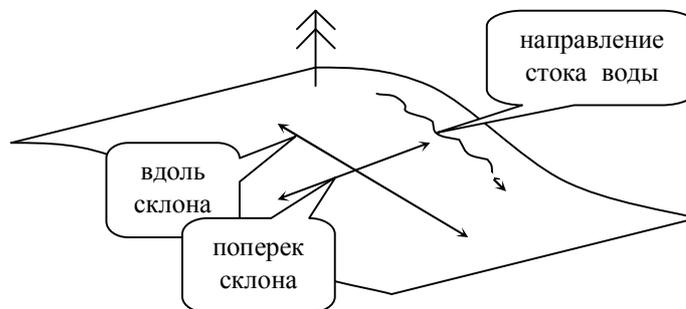


Рис. 4. Направления обработки земель на склоне

Фактор эффективности противоэрозионных мероприятий P вычисляют по отношению среднегодовых эрозионных потерь почвы при проведении отдельных агротехнических мероприятий (формирование поверхности, пахота, сев) к почвенным потерям при обработке участка вдоль склона (табл. 4).

<sup>1</sup> Севооборот – рациональное чередование сельскохозяйственных культур на конкретном поле с целью получения устойчивых урожаев без деградации почвы [1].

**Значения фактора Р для различных мероприятий (ГОСТ 17.4.4.03 – 86)**

Вид противоэрозионного мероприятия	Значения Р
Обработка и посев <i>поперек склона</i> при крутизне склона от 1,0 до 12 %	0,57
Стокосадерживающие борозды в междурядьях при <i>полосном</i> возделывании пропашных культур (за исключением табака) и многолетних насаждений	0,06
Стокосотводящие борозды в междурядьях пропашных культур и через определенное расстояние для площадей с культурами сплошного <i>полосного</i> сева	0,35
Мульчирование <i>полосных</i> посевов стерневыми остатками ржи	0,07
Травяные буферные полосы шириной 2,5 м в многолетних насаждениях:	
в каждом междурядье ( <i>поперек склона</i> )	0,04
через одно междурядье ( <i>поперек склона</i> )	0,03
через одно междурядье в сочетании со стокосадерживающими бороздами	0,02
Обрабатываемые валы-террасы ( <i>поперек склона</i> ) вместе с эффектом обработки и посева по горизонталям склона при крутизне склона от 2,0 до 12 %	0,11

После установления численных значений факторов рассчитывают потенциальную опасность водной эрозии для каждой конкретной хозяйственной площади. Вычисленные значения сравнивают с допустимыми нормами эрозионной опасности для соответствующего типа почв. В случае, если расчетная величина превышает нормативную, для данного земельного участка опасность водной эрозии существенная, и следует подобрать противоэрозионные мероприятия.

Допустимая норма эрозии почвы – это максимальное количество смытой с 1 га почвы, которое не превышает темпы почвообразовательного процесса. При установлении норм эрозии учитывают мощность почвенного профиля, среднегодовые эрозионные потери почв в естественных условиях, интенсивность современного почвообразовательного процесса и технологические особенности проведения противоэрозионных мероприятий.

В зависимости от интенсивности эрозионных процессов обрабатываемые почвы делят на 5 классов (табл. 5).

Таблица 5

**Классы опасности потенциальной водной эрозии почв (ГОСТ 17.4.4.03 – 86)**

Класс	Интенсивность водно-эрозионного процесса, т/(га·год)
I	До 0,49
II	От 0,5 до 0,99
III	От 1 до 4,99
IV	От 5,0 до 9,99
V	От 10,0 до 50 и более

Результаты оценки пахотных земель с точки зрения опасности водной эрозии наносят на картографическую основу и выделяют классы потенциальной опасности. Участки разных классов окрашивают в различные цвета.

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ**

1. Записать название и цель работы.
2. Письменно дать определения и ответить на вопросы:
  - что называют почвой и земельными ресурсами;
  - какими факторами определяется состояние земельных ресурсов;
  - в чем состоит опасность снижения темпов химизации с.-х. земель;
  - какие типы ландшафтов представлены на территории Тульской области;
  - что характеризует величина коэффициента увлажнения в плане биопродуктивности ландшафтов;
    - какова связь между климатическими особенностями территории и гумусным состоянием почв;
    - что называют периодом биологической активности почв;
    - какой компонент почвенной массы обеспечивает противодействие почв эрозии и почему;
    - что называют водной эрозией и каковы её результаты.
3. Оценить потенциальную опасность водной эрозии пахотных земель ЕТР.
  - 3.1. В соответствии с исходными данными вашего варианта, приведенными в таблице 6, по формуле 3 (стр. 8) рассчитать продолжительность периода отрицательных температур  $T \leq 0$ , дни. Результат расчета округлить до целых и взять от него десятичный логарифм.
  - 3.2. Сумму осадков за апрель – ноябрь принять в соответствии с таблицей 6 и взять от величины суммы десятичный логарифм.
  - 3.3. Подставить значения логарифмов в формулу 1 (стр. 7) и рассчитать показатель степени R.
  - 3.4. Определить эрозионные потери почв в т/(га·год) по формуле 2 (стр. 8).
  - 3.5. Сравнивая результат пункта 3.4 с данными таблицы 5, определить класс опасности водной эрозии почвы.
  - 3.6. Принять в качестве фоновой величины водной эрозии смыв почвы на Курском стационаре Института географии РАН (пахотные угодья<sup>1</sup>): 0,25 т/(га·год).  
Определить, во сколько раз интенсивность водной эрозии на исследуемом участке превышает фоновую величину.
  - 3.7. В соответствии с данными таблицы 4, подобрать противоэрозионное мероприятие, снижающее интенсивность водной эрозии почвы до фоновой величины.
  - 3.8. Письменно сделать заключение о возможности снижения негативных последствий природопользования на изучаемой территории.

---

<sup>1</sup> 80 кг/га × три сезона (весна, лето, осень).

**Исходные данные для проведения расчета**

№ варианта	Столица региона ЕТР	СНиП 23-01-99	
		Т <sub>ср</sub> , °С	Σ осадков IV-XI, мм
1	Архангельск	0,8	402
2	Астрахань	9,5	126
3	Элиста (Калмыкия)	8,9	229
4	Сыктывкар (Республика Коми)	0,4	404
5	Краснодар	11,1	393
6	Москва	4,1	443
7	Мурманск	0,2	322
8	Псков	4,8	424
9	Ростов-на-Дону	8,9	336
10	Самара	4,2	307
11	Волгоград	8,0	212
12	Ставрополь	9,1	457
13	Петрозаводск (Карелия)	2,3	589
14	Тула	4,7	411

**Литература**

1. Снакин В.В. Экология и охрана природы. Словарь-справочник. Под ред. академика А.Л. Яншина. – М.: Academia, 2000. – 384 с.
2. Григорьев Ал.А., Кондратьев К.Я. Глобальные природные ресурсы // Известия РГО. 1998. Том 130. Вып. 1, с. 5-15.
3. Добровольский Г.В., Никитин Е.Д. Сохранение почв как незаменимого компонента биосферы: функционально-экологический подход. – М.: Наука, МАИК “Наука / Интер-периодика”, 2000. – 185 с.
4. Россия и её регионы: внешние и внутренние экологические угрозы. – М.: Наука, 2001. – 216 с.
5. Ландшафты СССР.
6. Почвы СССР.
7. Исаченко А.Г. Оптимизация природной среды. – М.: Мысль, 1980. – 264 с.
8. Орлов Д.С. Химия почв: учебник. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во МГУ, 1992. – 400 с.
9. Науки о Земле/ Э.М. Соколов, Е.И. Захаров, А.В. Волков, И.В. Панфёрова, А.И. Сычев: Учебник для вузов. – М.-Тула: ИПП “Триф и К”, 2001. – 514 с.
10. ГОСТ 17.4.403 – 86.
11. СНиП 23-01-99.