

**А.И. ПЕТЕЛЬКО**

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения Российской академии наук», Новосильская ЗАГЛОС – филиал ФНЦ агроэкологии РАН, г. Мценск, Орловская обл., Российская Федерация

**А.Т. БАРАБАНОВ**

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения российской академии наук», г. Волгоград, Российская Федерация

**В.Т. ЛОБКОВ**

Федеральное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Орловский государственный аграрный университет», г. Орёл, Российская Федерация

## **ПРОТИВОЭРОЗИОННЫЕ АГРОПРИЁМЫ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ СТОКА ТАЛЫХ ВОД**

*Цель научной работы – изучение стока талых вод на различных агротехнических обработках почвы. На Новосильской зональной агролесомелиоративной опытной станции, которая находится в Орловской области, с 1921 г. проводятся разносторонние научные исследования по защите почв от водной эрозии и испытываются водозадерживающие агротехнические приёмы. Накоплен значительный научный материал комплекса противоэрозионных мероприятий. В многофакторном стационарном опыте изучались различные агроприёмы на формирование весеннего стока талых вод. На опыте изучались снегозапасы, влажность, промерзание почвы, формирование стока при разных агроприёмах. Был принят балансированный метод с применением стоковых площадок, обеспечивающий высокую точность результатов, анализируются показатели стока на разных агрофонах. Эффективным, простым и доступным приёмом уменьшения поверхностного стока талых вод на серых лесных почвах является глубокая зяблевая вспашка. Установление глубины пахоты, порядок углубления пахотного слоя, выбор орудия обработки должны быть дифференцированы в зависимости от почвенных и эрозионных особенностей конкретного поля в хозяйстве.*

*Противоэрозионные приёмы, эрозия, снегозапасы, сток талых вод, коэффициент стока, инфильтрационная способность почвы*

**Введение.** Интенсивное земледелие на склонах немыслимо без защиты почвы от водной эрозии. Необходимо повышать продуктивность эродированных земель. Охрана почв от эрозии – одна из главных проблем природопользования и экологии. Актуальность её возрастает в связи с интенсивным использованием старопахотных земель, вовлечением в сельскохозяйственный оборот ранее малопригодных размытых земель.

Чтобы защитить почву от смыва и размыва, необходимо познать суть эрозионных процессов, изучить особенности их проявления в зависимости от природных факторов. Надо расширить применение противоэрозионной обработки почвы и применять комплекс почвозащитных мероприятий.

На склоновых землях водная эрозия проявляется чаще в том случае, когда подвергается систематической обработке. Во время весеннего стока происходит смыв и размыв почвы, что приводит к уменьшению почвенного плодородия.

**Методика исследований.** На землях Новосильской ЗАГЛОС закладываются стоковые площадки ежегодно в осенний период.

Целью научной работы является изучение стока талых вод на различных агротехнических обработках почвы. Это сложнейшая задача, которая требует проведения большого объёма работ в условиях осенне-зимнего периода и весенней распутицы.

На опыте изучались снегозапасы, влажность, промерзание почвы, формирование стока при разных агроприёмах. Был принят балансированный метод с применением стоковых площадок, обеспечивающий высокую точность результатов. В своих исследованиях этот метод использовали Г.П. Сурмач [1,2,8], Е.А. Гаршинёв [2], А.Т. Барабанов [3], Н.Е. Петелько [3], А.И. Петелько [5,6], С.М. Небольсин [7] и др. Проведена математическая обработка данных по общим запасам снеговой воды перед весенним снеготаянием по методике Б.А. Доспехова [9].

Изучение вопросов формирования стока и смыва почвы, увлажнительной и противоэрозионной роли агротехнических приёмов проводились согласно методике ВНИ-АЛМИ [1]. Использовались и другие методики, а также методические рекомендации.

Снегомерную съёмку на опыте измеряли по 2 профилям, через 2 м в 5-кратной повторности. Плотность снега измерялась весовым снегомером ВС-43 на каждой стоковой площадке в 2-кратной повторности с равномерным их размещением. Запасы воды в снеге ( $Q$ ) вычислялись по формуле  $Q = 10Nd$ , где  $N$  – высота снежного покрова, см;  $d$  – плотность снега, г/см<sup>3</sup>.

Глубина промерзания почвы определялась зимой по наличию кристаллов льда, одновременно отбирались образцы почвы на влажность, проводились другие наблюдения.

Научные исследования проводили согласно утверждённому тематическому плану.

#### **Результаты и их обсуждение.**

Из агротехнических приёмов изучались вспашка поперёк склона, углубление пахотного слоя, гребнистая вспашка, перекрёстное бороздование, лункование и щелевание.

Как показали наблюдения, зяблевая вспашка поперёк склона по сравнению с вспашкой вдоль склона сокращает сток талых вод в пределах 70 м<sup>3</sup>/га. В большинстве случаев водозадерживающая роль её проявляется меньше.

Исходя из того, что рыхлое состояние почвы является главным условием её инфильтрационной способности, большое значение придавалось изучению эффективности глубокой зяблевой вспашки.

Многолетними наблюдениями установлено, что на серых лесных слабо- и среднесмытых почвах углубление пахотного слоя на один сантиметр обеспечивает уменьшение стока талых вод в пределах от 4 до 41 м<sup>3</sup>/га. В зависимости от глубины пахоты, сложившихся погодных условий и состояния почвы, в различные годы эффективность углубления пахотного слоя колеблется в широких пределах. В разные годы дополнительное поглощение весеннего стока составило от 58 до 265 м<sup>3</sup>/га, а в некоторых случаях и больше. На снижение эффективности глубокой зяблевой вспашки в отдельные годы сказалось сильное увлажнение почвы с осени или в период зимних оттепелей с последующим замерзанием и, особенно, при образовании ледяной корки.

Рекомендуемая глубокая (27-30 см) зяблевая вспашка поперёк склона на серых лесных почвах в зависимости от мощности гумусового горизонта производится либо обычными плугами, либо плугами с почвоуглубителями, плугами с вырезными отвалами. Применяется также безотвальная обработка глубокорыхлителями.

На повышение эффективности серых лесных почв и имеющих низкое естественное плодородие, а особенно малопродуктивных эродированных почв глубокая вспашка менее эффективна. Повышение урожайности при глубокой вспашке достигается только при сочетании углубления пахотного слоя (постепенного и разового, в зависимости от особенностей почвы) с внесением удобрений.

Гребнистая вспашка способствует некоторому задержанию снега. Однако, в поглощении стока талых вод она мало отличается от обычной вспашки (табл. 1).

Слабая стокопоглощительная способность гребнистой вспашки объясняется уменьшением мощности рыхлого слоя под бороздой, что равнозначно уменьшению глубины пахоты и, следовательно, сокращению инфильтрационной способности. Этот недостаток присущ и другим видам водозадерживающих обработок с образованием искусственного микрорельефа.

Как показали исследования, перекрёстное бороздование не оказывает существенного влияния на уменьшение стока талых вод (табл. 2). Небольшое увеличение просачивания воды в почву в варианте с бороздованием связано с большими влагозапасами. Коэффициент стока при бороздовании во все годы наблюдений был выше по сравнению с контролем.

Лункование зяби оказывает некоторое влияние на задержание снега и увеличение влагозапасов и, благодаря этому, в отдельные годы способствует просачиванию талой воды в почву. Коэффициент стока при лунковании не уменьшается (табл. 3). На вариантах опыта запасы снеговой воды обработаны методом дисперсионного анализа. На зяби с гребнистой вспашкой НСР<sub>05</sub> составила 24,9 мм, на лункованной зяби – 16,5 мм.

Как и следовало ожидать, повышения урожайности сельскохозяйственных культур от применения гребнистой вспашки, прерывистого бороздования и лункования зяби не наблюдалось.

Таблица 1

## Показатели стока талых вод на зяби с гребнистой вспашкой

Показатели	Годы наблюдений										Среднее за 5 лет	
	1-й		2-й		3-й		4-й		5-й			
	Контроль	Гребнист. вспашка	Контроль	Гребнист. вспашка	Контроль	Гребнист. вспашка	Контроль	Гребнист. вспашка	Контроль	Гребнист. вспашка	Контроль	Гребнист. вспашка
Запасы снеговой воды + осадки весны, мм	150	163	55	62	191	219	134	130	78	78	122	130
Просочилось воды в почву, мм	150	163	36	35	109	109	50	43	63	61	82	82
Сток, мм	0	0	19	27	82	110	84	87	15	17	40	48
Коэффициент стока	0	0	0,35	0,44	0,43	0,50	0,63	0,67	0,19	0,22	0,32	0,37

Таблица 2

## Показатели стока талых вод на зяби с прерывистым бороздованием через 3-4 м

Показатели	Годы наблюдений								Среднее за 4 года	
	1-й		2-й		3-й		4-й			
	Контроль	Борозд.	Контроль	Борозд.	Контроль	Борозд.	Контроль	Борозд.	Контроль	Борозд.
Запасы воды в снеге + осадки весны, мм	196	191	150	150	156	155	191	209	173	176
Просочилось воды в почву, мм	46	33	150	150	36	23	109	121	85	81
Сток, мм	150	158	0	0	120	132	82	88	88	95
Коэффициент стока	0,77	0,83	0	0	0,76	0,85	0,43	0,42	0,49	0,53

Таблица 3

## Показатели стока талых вод на зяби с лункованием

Показатели	Годы наблюдений								Среднее за 4 года	
	1-й		2-й		3-й		4-й			
	Контроль	Лунков.	Контроль	Лунков.	Контроль	Лунков.	Контроль	Лунков.	Контроль	Лунков.
Запасы воды в снеге + осадки весны, мм	55	59	191	211	123	128	78	77	112	119
Просочилось воды в почву, мм	36	39	109	119	50	54	63	63	65	69
Сток, мм	19	20	82	92	73	74	15	14	47	50
Коэффициент стока	0,35	0,34	0,43	0,44	0,59	0,58	0,19	0,18	0,41	0,42

Щелевание почвы в зоне серых лесных почв изучено недостаточно. Щелевание мерзлой зяби осенью на глубину 45-50 см с расстояниями между щелями 140 см и ширине щелей 5 см показало, что при зимних оттепелях стенки щели обрушивались и заполнялись почвой. При этом щелевание, как водозадерживающий приём, теряет своё значение.

Материалы научных исследований по стоку талых вод на различных агрофонах

за 1959-2008 годы опубликованы в журнале «Природообустройство» [10].

## Выводы

Испытание агротехнических водозадерживающих обработок почвы показало, что самым эффективным, а вместе с тем простым и доступным приёмом уменьшения поверхностного стока талых вод на серых лесных почвах является глубокая зяблевая вспашка. Установление глубины пахоты,

порядок углубления пахотного слоя, выбор орудия обработки должно быть дифференцировано в зависимости от почвенных и эрозионных особенностей конкретного поля в хозяйстве.

Водоудерживающие обработки почвы, основанные на создании искусственного микро рельефа на пашне, себя не оправдали.

#### Библиографический список

1. Сурмач Г.П. и др. Методика изучения водорегулирующей и противоэрозионной роли лесных полос и агротехнических приёмов. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 1967. – 39 с.

2. Гаршинёв Е.А. Эрозионно-гидрологический процесс. Теория и модели. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 1999. – 196 с.

3. Барабанов А.Т. Изучение водоудерживающих приёмов обработки светло-каштановых почв на склоновых землях Волгоградской области: автореф. дис. канд. с.-х. наук. – М.: 1968. – 17 с.

4. Петелько Н.Е. Влияние противоэрозионной лесомелиорации на свойства смытых серых лесных почв центральной лесостепи. Лесомелиорация склонов. Сборник научных трудов. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 1985. – Вып.3(86). – С. 29-43.

5. Петелько А.И., Новиков Н.Е. Предложения по защите почв от водной эрозии в Центральном районе Нечёрноземья. – Орёл: Изд. – во Труд, 1999. – 31 с.

6. Петелько А.И. Агрлесомелиорация в адаптивно-ландшафтном земледелии лесостепи Центрального Нечёрноземья: автореф. дис. доктора с.-х. наук. – Волгоград, 2012. – 39 с.

7. Небольсин С.И., Надеев П.П. Элементарный поверхностный сток. – Л. – М.: Гидрометеиздат, 1937. – 63 с.

8. Сурмач Г.П. Классификация смытых почв и её применение при составлении крупномасштабных почвенно-эрозионных карт // Почвоведение. – 1954. – № 1. – С. 71-80.

9. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – М.: Колос, 1968. – 335 с.

10. Петелько А.И., Барабанов А.Т. показатели стока талых вод за 1959-2008 годы // Природообустройство. – 2016. – № 1. – С. 78-83.

Материал поступил в редакцию 20.05.2017 г.

#### Сведения об авторах

**Петелько Анатолий Иванович**, доктор сельскохозяйственных наук, Новосильская ЗАГЛОС – филиал ФНЦ агроэкологии РАН; 303035, Орловская обл., г. Мценск, ул. Семашко, д.2А; тел.: 7(48646)28755; e-mail: zaglos@mail.ru

**Барабанов Анатолий Тимофеевич**, доктор сельскохозяйственных наук, ФНЦ агроэкологии РАН; 400062, г. Волгоград, пр. Университетский, д.97; тел.: 7(8442)462567; e-mail: a.barabanov2011@yandex.ru

**Лобков Василий Тихонович**, доктор сельскохозяйственных наук, ФБОУ ВПО, Орловский государственный аграрный университет; 302019, г. Орёл, ул. Генерала Родина, д.69; тел.:7 (4862)454064; e-mail: v.lobckov2014@yandex.ru

#### A.I. PETELKO

Federal state budgetary research institution «Federal scientific center of agro ecology, complex land reclamation and protective forestation of the Russian Academy of Sciences», Novosilskaya ZAGLOS – branch of FNC of agro ecology RAS, Mtsensk, Orlovskaya area, the Russian Federation

#### A.T. BARABANOV

Federal state budgetary research institution «Federal scientific center of agro ecology, complex land reclamation and protective forestation of the Russian Academy of Sciences», Novosilskaya ZAGLOS – branch of FNC of agro ecology RAS, Volgograd, the Russian Federation

#### V.T. LOBKOV

Federal state budgetary educational institution of higher education «Orlovsky state agrarian university», Orel, the Russian Federation

## EROSION-PREVENTIVE AGROMETHOD IN THE FORMATION OF MELT WATER FLOW

*The purpose of the scientific work is to study the flow of melt water on various agro technical soil treatments. At the Novosilsky zonal agro forestry reclamation experimental station located in the Orlovsky region since 1921 various scientific research has been carried out on soil protection from water erosion and water-detention agro technical methods have been tested. A considerable scientific material of a complex of anti-erosion measures has been accumulated. In a multifactorial*

*steady-state experiment various agro methods have been studied for the formation of a spring runoff of thaw water. There was studied snow stock, humidity, frost penetration of the soil, formation of runoff under different agro-methods in the experiment. There was adopted a balance method with the use of runoff sites ensuring a high accuracy of results, and flow indicators are analyzed at different agro backgrounds. An effective, simple and accessible method of reducing the surface runoff of melt water on gray forest soils is a deep autumn plowing. Determination of the plowing depth, the order of topsoil deepening, the choice of tillage equipment should be differentiated depending on the soil and erosion characteristics of a particular field in the economy.*

*Anti-erosion methods, erosion, snow stocks, melt water flow, runoff coefficient, soil infiltration capacity*

#### Reference list

1. **Surmach G.P.** i dr. Metodika izucheniya vodoreguliruyushchej i protivooerozionnoj roli lesnyh polos i agrotehnichekikh priemov. – Volgograd: VNIALMI, 1967. – 39 s.
2. **Garshinev E.A.** Erozionno-gidrologicheskiy protsess. Teoriya i modeli. – Volgograd: VNIALMI, 1999. – 196 s.
3. **Barabanov A.T.** Izuchenie vodozaderzhivayushchih priemov obrabotki svetlo-kashtanovyh pochv na skolovyh zemlyah Volgogradskoj oblasti: avtoref. dis. kand. s. – h. nauk. – M.: 1968. – 17 s.
4. **Petelko N.E.** Vliyanie protivooerozionnoj lesomelioratsii na svoistva smytyh seryh lesnyh pochv tsentralnoj lesostepi. Lesomelioratsiya sklonov. Sbornik nauchnyh trudov. – Volgograd: VNIALMI, 1985. – Vyp.3(86). – S.29-43.
5. **Petelko N.E., Novikov N.E.** Predlozheniya po zashchite pochv ot vodnoj erozii v Tsentralnyh rajonah Nechernozemja. – Orel: Izd -vo Trud, 1999. – 31 s.
6. **Petelko A.I.** Agrolesomelioratsiya v adaptivno-landshaftnom zemledelii lesostepi Tsentralnogo Nechernozemja: avtoref. Dis. Doktora s. – h. Nauk. – Volgograd, 2012. – 39 s.
7. **Nebolsin S.I., Nadeev P.P.** Elementarny poverhnostny stok. – L. – M.: Gidrometeoizdat, 1937. – 63 s.
8. **Surmach G.P.** Klassifikatsiya smytyh pochv i ee primenenie pri sostavlenii krupnomasshtabnyh pochvenno-erozionnyh kart // Pochvovedenie. – 1954. – № 1. – S.71-80.
9. **Dosphehov B.A.** Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezultatov issledovanij). – M.: Kolos, 1968. – 335 s.
10. **Petelko A.I., Barabanov A.T.** Pokazateli stoka talyh vod za 1959-2008 gody // Prirodoobustrojstvo. – 2016. – № 1. – S.78-83.

The material was received at the editorial office  
20.05.2017

#### Information about the authors

**Petelko Anatolij Ivanovich**, doctor of agricultural sciences, Novosilskaya ZAGLOS – branch of FNC of agro ecology RAS; 303035, Orlovskaya region, Mtsensk, ul. Semashko, d. 2A; tel.: 8(48646)28755; e-mail: zaglos@mail.ru

**Barabanov Anatolij Timofeevich**, doctor of agricultural sciences, FNC of agro ecology RAS; 400062, Volgograd, pr. Universitetskiy, 97; tel.: (8442)46-25-67; e-mail: a.barabanov2011@yandex.ru

**Lobkov Vasilij Tihonovich**, doctor of agricultural sciences, FSEIHVE, Orlovsky state agrarian university; 302019, Orel, ul. Generala Podina, 69; tel.: (4862)454064; e-mail: v.lobckov2014@yandex.ru