

Библиографический список

1. Мазиров М.А., Макарычев С.В. Теплофизика почв: антропогенный фактор. – Суздаль: Изд-во ВлНИИСХ, 1997. – Т. 2. – 186 с.
2. Макарычев С.В. Особенности теплофизического состояния пахотных выщелоченных черноземов Приобья // Почвоведение. – 2007. – № 8. – С. 949-953.
3. Макарычев С.В., Гефке И.В., Шишкин А.В. Теплофизическое состояние черноземов плодовых садов Алтайского Приобья. – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2008. – 190 с.
4. Макарычев С.В., Мазиров М.А. Теплофизические основы мелиорации почв: учебное пособие. – М., 2004.
5. Макарычев С.В., Гефке И.В. Коэффициенты аккумуляции и переноса тепла выщелоченных черноземов Алтайского Приобья // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2006. – № 3 (23). – С. 33-38.
6. Вадюнина А.Ф., Корчагина З.А. Методы исследования физических свойств почв и грунтов. – М.: Высшая школа, 1973. – 399 с.
7. Мазиров М.А., Макарычев С.В. Теплофизическая характеристика почвенного покрова Алтая и западного Тянь-Шаня. – Владимир: Изд-во ВлГУ, 2002. – 447 с.
8. Болотов А.Г. Определение теплофизических свойств почв с использованием систем измерения ZETLab // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2012. – № 12. – С. 48-50.
9. Бурлакова Л.М. Плодородие Алтайских черноземов в системе агроценоза. – Новосибирск: Наука СО, 1984. – 198 с.

References

1. Mazirov M.A., Makarychev S.V. Teplofizika pochv: antropogennyy faktor. – Suzdal: Izd-vo VINIISKh, 1997. – T. 2. – 186 s.
2. Makarychev S.V. Osobennosti teplofizicheskogo sostoyaniya pakhotnykh vyshchelochennykh chernozemov Priobya // Pochvovedenie. – 2007. – № 8. – S. 949-953.
3. Makarychev S.V., Gefke I.V., Shishkin A.V. Teplofizicheskoe sostoyanie chernozemov plodovykh sadov Altayskogo Priobya. – Barnaul: Izd-vo AGAU, 2008. – 190 s.
4. Makarychev S.V., Mazirov M.A. Teplofizicheskie osnovy melioratsii pochv: uchebnoe posobie. – M., 2004.
5. Makarychev S.V., Gefke I.V. Koeffitsienty akkumulyatsii i perenosa tepla vyshchelochennykh chernozemov Altayskogo Priobya // Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2006. – № 3 (23). – S. 33-38.
6. Vadyunina A.F., Korchagina Z.A. Metody issledovaniya fizicheskikh svoystv pochv i gruntov. – M.: Vysshaya shkola, 1973. – 399 s.
7. Mazirov M.A., Makarychev S.V. Teplofizicheskaya kharakteristika pochvennogo pokrova Altaya i zapadnogo Tyan-Shanya. – Vladimir: Izd-vo VIGU, 2002. – 447 s.
8. Bolotov A.G. Opredelenie teplofizicheskikh svoystv pochv s ispolzovaniem sistem izmereniya ZETLab // Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2012. – № 12. – S. 48-50.
9. Burlakova L. M. Plodorodie Altayskikh chernozemov v sisteme agrotsenoza. – Novosibirsk: Nauka SO, 1984. – 198 s.



УДК 626.8:631.61(571.150)

**В.В. Вольнов, А.В. Бойко, А.С. Чичкарев
V.V. Volnov, A.V. Boyko, A.S. Chichkarev**

**ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОТИВОЭРОЗИОННЫХ
ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ В БОРЬБЕ СО СТОКОМ ТАЛЫХ ВОД
И СМЫВОМ ПАХОТНЫХ ПОЧВ НА СКЛОНОВЫХ ЗЕМЛЯХ АЛТАЙСКОГО КРАЯ**

**EXPERIENCE OF USING ANTI-EROSION HYDRAULIC STRUCTURES TO CONTROL SNOWMELT
RUNOFF AND ARABLE SOIL WASHOUT ON SLOPE LANDS OF THE ALTAI REGION**

Ключевые слова: противоэрозионные гидротехнические сооружения, склоновые земли, сток талых вод, смыв почвы, водная эрозия, лесные полосы, контурно-полосная организация территории.

Keywords: anti-erosion hydraulic structures, slope lands, snowmelt runoff, soil washout, water erosion, forest belts, contour strip cropping.

В Алтайском крае, в лесостепной его части, на пологих, длинных, крутых и сложных склонах эродированность пашни достигает от 31,9 до 57,0%. Одними агротехническими приёмами невозможно полностью предотвратить на полях сток талых вод и смыв почвы. Целесообразно усиливать их противоэрозионное действие гидротехническими сооружениями. В Алтайском НИИСХ (1992-2010 гг.) были проведены исследования в опытно-производственных стационарах площадью 631,5 и 700,0 га, размещенных на склонах крутизной от 2 до 4°. Изучались противоэрозионные гидротехнические сооружения (ПГС) 1-го и 2-го порядков с совмещением их с однорядными лесными полосами (Л.П.) и по границам полос-контуров через 150 и 75 м. Исследования проводились на агротехнических фонах – пар, зябь, почвозащитная обработка почвы на глубину не менее 27 см. Агрофон являлся основой формирования стока талых вод на полях. Значительный сток формировался на многолетних травах, паровых полях и зяблевых фонах, не обработанных осенью. Гидротехнические сооружения – напашные валы, размещенные через 150 м, позволили сократить смыв почвы с парового поля с 52,4 до 3,5 м³/га, с зяблевых фонов – с 15,8 до 0,8 м³/га. ПГС, размещенные по границам полос контуров через 75 м, снизили смыв почвы на парах в среднем до 3,4 м³/га и прекращали на зяблевых фонах. Благодаря также их действию на лучший рост, сохранность Л.П. улучшился водный режим почвы в полосах-контурах и увеличилась урожайность яровой пшеницы до 20,0%. В комплексе противоэрозионный эффект ПГС с Л.П. достигается более полным использованием осадков зимнего периода (до 82%), снижения стока талых вод и смыва почвы, увлажнения метрового слоя почвы до 150-160 мм, повышения урожайности яровой пшеницы до 20,0-26,0%. Подтверждается высокая эффективность ПГС в борьбе с овражной эрозией при обязательном выполнении почвозащитных агротехнических приёмов. Использование уклоновых ПГС для отвода стока талых вод с их эксплуатацией в период стока удешевляет стоимость мероприятий в борьбе с овражной эрозией относительно водозадерживающих ПГС.

In the forest-steppe part of the Altai Region, on flat, long, steep and complex slopes, the erosion of arable lands makes from 31.9% to 57.0%. It is impossible to completely prevent snowmelt runoff and arable soil washout in the fields by using agronomic methods only. It is advisable to strengthen their anti-erosion effect by hydraulic structures. From 1992 to 2010 the Altai Research Institute of Agriculture conducted research on permanent plots with an area of 631.5 and 700.0 ha located on slopes with a steepness of 2 to 4 degrees. Anti-erosion hydraulic engineering structures of the 1st and 2nd orders were studied in combination with single-row forest belts and along the boundaries of contour strips in 150 and 75 meters. The studies were carried out against the following agrotechnical backgrounds: fallow field, fall-plowed field, and soil protective tillage to a depth of 27 cm at least. The agrotechnical backgrounds were the basis for the formation of snowmelt runoff in the fields. A significant runoff was formed on perennial grasses, fallow fields and fall-plowed fields not tilled in autumn. Hydraulic structures – plowed ridges placed every 150 meters enabled to reduce soil washout from the fallow field from 52.4 to 3.5 m³ ha; from fall-plowed fields – from 15.8 to 0.8 m³ ha. The anti-erosion hydraulic structures located along the boundaries of contour strips in 75 meters reduced soil washout from fallow fields on average to 3.4 m³ ha and stopped it fall-plowed fields. Due to their favorable effect on the growth and survivability of forest belts, soil water regime in the contour strips improved, and the yield of spring wheat increased up to 20.0%. Combined anti-erosion effect of hydraulic structures and forest belts is achieved by more complete use of winter precipitation (up to 82%), reduced snowmelt runoff and arable soil washout, moistening of a meter soil layer to 150-160 mm, and increased yield of spring wheat up to 20.0-26.0%. The study proved high efficiency of anti-erosion hydraulic structures to control gully erosion. The use of slope hydraulic structures to control snowmelt runoff with their operation during the flow period reduces the cost of measures to control gully erosion as compared to storage hydraulic structures.

Вольнов Виктор Васильевич, д.с.-х.н., вед. н.с., Алтайский НИИ сельского хозяйства, г. Барнаул. Тел.: (3852) 496-230. E-mail: aniish@mail.ru.

Бойко Александр Владимирович, к.с.-х.н., доцент, каф. мелиорации земель и экологии, Алтайский государственный аграрный университет. Тел.: (3852) 62-84-11. E-mail: melioratsii@yandex.ru.

Чичкарев Александр Сергеевич, магистрант направления подготовки «Природообустройство и водопользование», Алтайский государственный аграрный университет. E-mail: Chichkarev94@mail.ru.

Volnov Viktor Vasilyevich, Dr. Agr. Sci., Leading Staff Scientist, Altai Research Institute of Agriculture, Barnaul. Ph.: (3852) 496-230. E-mail: aniish@mail.ru.

Boyko Aleksandr Vladimirovich, Cand. Agr. Sci., Assoc. Prof., Chair of Land Reclamation and Ecology, Altai State Agricultural University. Ph.: (3852) 62-84-11. E-mail: melioratsii@yandex.ru.

Chichkarev Aleksandr Sergeevich, master's degree student, Altai State Agricultural University. E-mail: Chichkarev94@mail.ru.

Введение

В Алтайском крае пахотные земли в целом расположены на равнинах (до 1⁰ – 74,9%, от 1 до 2⁰ – 12,4%, от 2 до 5⁰ – 9,3%, от 5 до 7⁰ – 2,5% и более 7⁰ – 0,9%). В пределах же зон края распределение пашни по крутизне склона различное.

Если в Приобской зоне доля пашни на склонах крутизной от 1⁰ до 7⁰ составляет 20,0%, то в Бийско-Чумышской зоне – 24,3%, а в предгорьях Салаира и Алтая – 66,5 и 90,9%. Эродированность пашни в этих зонах достигает от 31,9 до 52,3% [1].

В практике земледелия европейской части нашей страны известно, что на длинных, даже очень пологих склонах или на сложных крутых участках организационно-хозяйственные, агротехнические и лесомелиоративные мероприятия не всегда в состоянии полностью предотвратить сток воды и концентрацию в потоки, следовательно, смыв почвы на полях и рост оврагов. Поэтому рекомендуется усиливать противозерозионные действия агротехнических и лесомелиоративных приемов специальными гидротехническими сооружениями [2]. В условиях Сибири решение этой проблемы представляет еще более значимую актуальность [3].

Цель исследований – обосновать использование противозерозионных гидротехнических сооружений, совмещенных с лесными полосами в борьбе со стоком талых и ливневых вод и смывом почвы на склоновых землях в лесостепной зоне Алтайского края.

Задачи:

- выявить основные факторы формирования стока талых вод и смыв почвы в зависимости от приёмов агротехники;
- исследовать противозерозионную эффективность гидротехнических сооружений на склоновых землях;
- изучить влияние лесных полос, совмещенных с гидротехническими сооружениями на снегоотложение, режим влажности почвы, таксационные показатели деревьев лесных насаждений, урожайность яровой пшеницы.

Объекты и методы исследований

Исследования проводились в 1992-2010 гг. на опытном поле Алтайского НИИСХ площадью 631,5 га, расположенного на склоне юго-западной экспозиции с длиной линии стока 1800 м (опыт 1) и на землях ОПХ им. В.В. Докучаева АНИИСХ (1978-2000 гг.), размещенных на склонах северо-восточной экспозиции с длиной линии стока до 1000 м (опыт 2).

Объектами исследований являлись почвы, культуры – пшеница, овёс и многолетние травы, водоотводящие противозерозионные гидротехнические сооружения (ПГС) 1-го и 2-го порядков; однорядные лесные полосы из берёзы, совмещенные с ПГС; водозадерживающие валы по вершинам береговых оврагов реки Обь, а также по вершинам оврагов территории колхоза «Красное знамя» (с. Жилино) Первомайского района, построенные в 1972-1974 гг.

Гидротехнические сооружения на пашне расчлениют длинные склоны на ряд корот-

ких отрезков, задерживают стекающую воду или безопасно отводят её на дно гидрографической сети. ПГС 1-го порядка – это валы-дороги высотой 60-80 см, шириной – 2,5-3 м, размещенные по границам полей с расстоянием 600-800 м друг от друга с уклоном 0,003-0,006. ПГС второго порядка, устроенные по склонам локально, где применение специальных агротехнических приемов в борьбе со стоком талых вод не эффективно, представляют собой валы-ложбины с широким основанием, пологими откосами 1:6 и 1:100.

Гидрологические расчеты для определения расстояний между земляными гидротехническими сооружениями проводились на регулирование преобладающего стока 10%-ной обеспеченности. В исследованиях использовались полевой, лабораторный методы [4], учет стока талых вод, увлажнения и смыва почвы проводился по методу Соболева [5].

Экспериментальная часть

В опыте № 1 изучались ПГС 2-го порядка на фоне контурно-полосной организации территории с шириной полос-контуров 150 м. По границам полос устраивались простейшие напашные плугом валы. В полосах-контурах высевались зерновые культуры (пшеница-овес). Основная обработка проводилась почвозащитными орудиями (КПП-2,2; Чизель) на глубину не менее 27 см.

В опыте № 2 ПГС 2-го порядка размещались по границам полос-контуров через 75 м в виде непроходимых для техники валов, выполненных роторным экскаватором с совмещением их с однорядными лесными полосами по мокрому откосу (дно ложбины ПГС), гребню вала и сухому откосу (с нижней стороны вала). На этом фоне изучались системы почвозащитной обработки почвы в зернопаровом севообороте. За контроль принимались аналогичные полевые участки без ПГС и лесных насаждений. Условием изучения ПГС на склоновых землях являлся агрономический фон (предшественники, глубокая основная обработка почвы, культуры), направленные на максимальное задержание стока талых вод и смывы.

Результаты исследований

Гидрологический эффект от любого почвозащитного приема зависит от продолжительности просачивания воды в почву в момент снеготаяния. Сток талых вод будет меньше при применении таких способов обработки, которые создают неровную по-

верхность и высокую порозность почвы. В этом плане безотвальная обработка, выполненная плоскорезами-рыхрителями, способствует образованию крупно-глыбистого сложения пахотного слоя, между глыбами имеется свободное пространство, что способствует меньшему уплотнению и промораживанию почв и, соответственно, лучшему впитыванию талых вод, сокращению объема поверхностного стока, снижению смыва почвы. Значительный сток на опытных полях формировался по многолетним травам, чистому пару, нулевым и мелким обработкам зяби (табл. 1).

Обработанная зябь на глубину 25-27 см снижала сток талых вод и смыв почвы, однако полностью его не прекращала. Ранее проведенные исследования В.М. Уварова [6] в условиях Бие-Чумышской возвышенности Алтайского края показывают, что в отдельные годы объем стока при плоскорезных обработках зяби достигал 60,0-72,0 мм, а коэффициент стока – 0,57-0,72. По этой причине целесообразно усиливать противозерозионные агротехнические приемы специальными гидротехническими сооружениями.

В нашем опыте противозерозионная эффективность зависела не только от ПГС, но и от агрофона (табл. 2).

Агрофон являлся основой формирования стока талых вод. На всех вариантах опыта сток был очень высоким по паровому полю. Коэффициент стока достигал 0,78. На зяблевых фонах он сокращался до 0,13-0,17.

Гидротехнические сооружения сыграли значительную роль в сокращении смыва почвы. Так, на контрольном варианте смыв почвы по пару в среднем за годы исследования достигал 52,4 м³/га, по глубоко обработанным зяблевым фонам – 15,8 м³/га. С применением напашных валов через 150 м на склоне протяженностью 1900 м, обустроенного контурно-полосным способом, позволило сократить смыв почвы до 15,8 м³/га в паровом поле и 3,5 м³/га по зяблевым фонам. При этом количество водотоков вдоль склона сократилось с 24 до 8 шт., что дало возможность залужить их в нижней части склона и прекратить русловой процесс развития эрозии.

В опыте на склоне северо-западной экспозиции крутизной 3-4⁰ ПГС 2-го порядка (валы-ложбины с лесными полосами), размещенные по границам полос-контуров через 75 м, сокращали смыв почвы на паровых фонах в среднем до 3,4 м³/га, а по зяблевым фонам отмечались лишь следы эрозии.

Таблица 1

Сток талых вод и смыв почвы на склоновых землях в условиях Приобья Алтая (1978-2009 гг.)

Предшественник, обработка почвы	Запасы воды в снеге, мм	Объем стока, мм	Коэффициент стока	Смыв почвы, м ³ /га
Многолетние травы	118,0	106,0	0,90	1,5
Пар чистый, рыхление на 25-27 см	114,0	68,0	0,60	28,2
Зябь без обработки, стерня	120,0	85,0	0,71	13,4
Зябь, плоскорезная на 14-16 см	115,0	61,0	0,53	19,1
Зябь, рыхление на 25-27 см	117,0	36,0	0,31	7,0

Таблица 2

Противозерозионная эффективность гидротехнических сооружений на водосборах

Экспозиция склона	Варианты опытов	Агрофон	Запасы воды в снеге, мм	Сток талых вод, мм	Коэффициент стока, мм	Смыв почвы, м ³ /га
Юго-восточная	Контроль (без ПГС, без снегозадержания)	Пар, обработка на 25-27 см	67	52	0,77	52,4
		Зябь, обработка на 25-27 см	75	12	0,16	15,8
	ПГС через 150 м, без снегозадержания	Пар, обработка на 25-27 см	70	50	0,71	3,5
		Зябь, обработка на 25-27 см	79	14	0,17	0,8
Северо-западная	ПГС через 75 м, снегозадержание лесополосами, совмещенными с ПГС	Пар, обработка на 25-27 см	102	80	0,78	3,4
		Зябь, обработка на 25-27 см	108	14	0,13	следы

Уменьшение длины стока ПГС, с последующим его отведением в естественные ложбины, приемники стока, резко снижает или прекращает смыв почвы и от ливневых осадков. Так, после ливневых осадков (22.VII.1990 г.) слоем стока 65,6 мм, продолжительностью 170 мин. на склоне крутизной 2-4° с линией стока 1500 м смыв почвы в верхней части склона достигал 132,0, средней – 139,0 и нижней – 304,5 м³/га. На соседнем склоне, обустроенным контурно-полосным способом с ПГС через 75 м, смыв почвы от ливневых осадков методом замера водороев не был отмечен.

Противоэрозионные гидротехнические сооружения на пашне снижают лавинный эффект стока талых и ливневых вод, но они сами по себе не улучшают водный режим почвы под сельскохозяйственными культурами, лишь расширяют состав агротехнических приемов задержания талых вод, создают условия их эффективного применения.

Одним из таких приемов является посадка лесных полос на водосборах. Известно, что мелиоративная роль лесных насаждений проявляется в ослаблении силы ветра, улучшении микроклимата полей, в снегозадержании, повышении влажности почвы и продуктивности агроландшафтов.

Вместе с тем обобщение опыта и практики полезащитного лесоразведения показывает, что в условиях лесостепи Алтайского края ни одна из известных конструкций лесных полос на склоновых землях не обеспечивает защиту почв от эрозии. Они концентрируют снег вблизи насаждений,

усиливая сток талых вод. Более того, лесные полосы создавались в основном поперек ветра и по границам полей-клеток, плохо вписываясь в рельеф местности, что усугубляло процессы эрозии [7].

Совмещение ПГС с однорядными лесополосами на склонах при контурном их размещении будет являться компромиссным вариантом как по защите почв от эрозии, так и по повышению продуктивности склоновых земель (табл. 3).

Результаты исследований показали, что за счет более лучшего увлажнения почвы под лесными полосами, совмещенными с ПГС, значительно улучшились таксационные показатели деревьев лесных полос. Сохранность деревьев по варианту посадки деревьев по мокрому откосу достигала 82%, а по гребню вала – 57%, в то время как при обычной посадке лесных полос (без ПГС) сохранность деревьев после 33 лет функционирования не превышала и 50%, что и повлияло на снижение увлажнения почвы в межполосном пространстве. На контрольном варианте снег с большей части поля сносился, это способствовало снижению запасов влаги в почве и урожайности яровой пшеницы.

Противоэрозионная роль естественных и искусственных лесонасаждений достаточно полно охарактеризована [8, 9]. Противоэрозионное действие обвалованной лесной полосы увеличивается в 3-4 раза, особенно когда она расположена поперёк склона с ложбинами. Система лесополос с обвалованием действует значительно более эффективно, чем единичные полосы [10].

Таблица 3

Влияние способов посадки лесных полос на увлажнение почвы, таксационные показатели деревьев и урожайность яровой пшеницы (2001-2005 гг.)

Способ посадки лесной полосы (Л.П.**)	Запасы воды в снеге в Л.П., мм	Продуктивные запасы влаги в слое 0-150 см под Л.П., после схода снега, мм		Таксационные показатели деревьев лесной полосы			Продуктивные запасы влаги в 0-100 см почвы, перед посевом	Урожайность яровой пшеницы, т/га
		перед уходом в зиму	после схода снега	диаметр, см	высота, м	сохранность, %		
По мокрому откосу ПГС*	185	103	379	22,8	17,0	82	169	2,06
По сухому откосу	205	94	355	18,3	14,0	60	158	2,03
По гребню вала	162	90	345	18,0	13,0	57	152	2,01
Обычный без ПГС	70	109	214	18,5	12,0	40,6	140	1,88
Контроль-ПГС без Л.П.*	-	-	-	-	-	-	121	1,66

Примечание. *ПГС – противоэрозионные гидротехнические сооружения; **Л.П. – лесная полоса.

Эффективность системы лесных полос, совмещенных с ПГС на склонах опытного производственного стационара (1976-1997 гг.)

Показатели		Снегозадержание Л.П., совмещенных с ПГС	Без снегозадержания (контроль)
Запасы воды в снеге, мм		94	44
Коэффициент стока: пар зябрь		0,95 0,32	0,41 0,48
Смыв почвы, м ³ /га, пар зябрь		3,4 следы	36,8 19,7
Прирост влаги по зяблевым фонам, мм		72	31
Запас продуктивной влаги в 0-100 см почвы перед посевом, мм		158	130
Урожайность яровой пшеницы	до освоения (1972-1976 гг.)	11,8	20,9
	после освоения (1976-1997 гг.)	25,5	20,5

В нашем опыте эффективность противоэрозионных гидротехнических сооружений, совмещенных с однорядными лесными полосами, в среднем за 22 года наблюдений представлена в таблице 4.

Система однорядных лесных полос на склоновых землях, совмещенных с ПГС, позволяла задерживать до 94 мм зимних осадков (87% от выпавших). Прирост влаги по зяблевым фонам, обработанным рыхлителями на глубину 25-27 см, ежегодно составлял 72 мм, запасы влаги в почве в метровом слое почвы увеличились с 90 до 150-160 мм. Смыв почвы на паровых полях сократился с 36,8 до 3,4 м³/га, а по зяблевым фонам не был отмечен. После освоения системы урожайность зерновых увеличивалась в 2 раза. При сравнении прилегающих полей на контрольных вариантах урожайность на них была ниже на 0,5 т/га (табл. 4).

Подтверждением высокой эффективности гидротехнических сооружений могут послужить и результаты научно-производственного опыта Алтайского НИИСХ совместно с проектными организациями, проводимые в 70-е годы прошлого столетия на землях колхоза «Красное знамя» Первомайского района. Для прекращения развития овражной эрозии в хозяйстве были созданы 46 систем водозадерживающих земляных валов вокруг вершин растущих оврагов. Каждая система состоит из нескольких чеков подковообразной формы с глухими или сбросными шпорами в зависимости от напряженности рельефа. Валы размещены вдоль горизонталей высотой

1-3 м с шириной по гребню вала 2-3 м. К настоящему времени (через 45 лет) все действующие овраги не только прекратили свой рост, но их дно и откосы покрылись травянистой растительностью, кустарником, лесом.

Однако строительство таких ПГС по вершинам оврагов является дорогим мероприятием. Опыт в европейской части и у нас, на Алтае, показывает, что для прекращения роста склоновых оврагов не обязательно строить оврагоукрепительные дорогостоящие сооружения. Наоборот, от них можно полностью отказаться, если выше их вершин выполнять водоотводящие уклоновые валы высотой 0,8-1,5 м, уклоном 0,01-0,03⁰, шириной 2-3 м по гребню вала. Они отводят сток талых и ливневых вод в естественные тальвеги, балки, склоновые водоемы, прекращают смыв почвы на пашне и оврагообразование.

Заключение

Одним из эффективных приемов в борьбе со стоком талых вод и смывом почвы является глубокая почвозащитная зяблевая обработка. Однако на длинных, крутых сложных склонах в условиях Сибири она не обеспечивает полной защиты почв от эрозии. Поэтому агротехнические почвозащитные приемы необходимо усиливать противоэрозионными гидротехническими сооружениями (ПГС).

Многолетние исследования показывают высокий эффект простейших уклоновых гидротехнических сооружений с контурно-полосным размещением их на склоновых

землях. Смыв почвы с полей снижается на зяблевых фонах с 15,8 до 0,8 м³/га.

Гидротехнические сооружения безэрозионно отводят сток талых и ливневых вод, но не улучшают водный режим почвы под культурами. Посадка однорядных лесных полос, совмещенных с ПГС, позволяет накапливать снег на полях, улучшать водный режим почвы и повысить продуктивность облесенных агроландшафтов до 20%. В целом противоэрозионный эффект ПГС с лесными полосами достигается за счет увеличения накопления снега на полях на 47%, снижения стока талых вод и смыва почвы, увлажнения метрового слоя почвы с 130 до 158 мм и повышения урожайности яровой пшеницы на 20,0-26,0%.

Применение ПГС 1-го порядка (уклоновые валы, ложбины, дороги по вершинам оврагов) с дальнейшим уходом за ними прекращает рост оврагов, способствует сполаживанию и их облесению.

Библиографический список

1. Вольнов В.В., Мухин В.Н. Оптимизация эрозионноопасных агроландшафтов в Алтайском крае: монография / Рос. акад. сельхоз. наук; Сиб. регион. отд-ние; ГНУ Алтайский НИИСХ. – Барнаул, 2014. – 177 с.
2. Рожков А.Г. Борьба с оврагами. – М.: Колос, 1981. – 199 с.
3. Орлов А.Д. Эрозия и эрозиопасные земли Западной Сибири. – Новосибирск: Наука, 1983. – 208 с.
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – Изд. 5-е, доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 350 с.
5. Соболев С.С. Методика полевого опыта по борьбе с водной и ветровой эрозией. – М., 1970. – 43 с.
6. Уваров В.М. Эффективность агротехнических приёмов в борьбе с эрозией почв на Бие-Чумышской возвышенности // Современные аспекты изучения эрозионных процессов. – Новосибирск: Наука, 1980. – С. 268-274.
7. Автономов В.П. Особенности формирования снежного покрова в системе лес-

ных полос в условиях Приобской лесостепи Алтайского края // Сиб. вестник с.-х. науки. – 1979. – № 1. – С. 64-68.

8. Сурмач Г.П. Водорегулирующая и противоэрозионная роль насаждений. – М.: Лесная промышленность, 1971. – 109 с.

9. Loudermilk W.C. Influence of forest litter on runoff, percolation and erosion // J. Forest. – 1930. – Vol. 28. – P. 474-491.

10. Сурмач Г.П. Водная эрозия и борьба с ней. – Л.: Гидрометеиздат, 1976. – 254 с.

References

1. Volnov V.V., Mukhin V.N. Optimizatsiya erozionnoopasnykh agrolandshaftov v Altayskom krae: monografiya. – Ros. akad. selkhoz. nauk. Sib. region. otd-nie, GNU Altayskiy NIISKH. – Barnaul, 2014. – 177 s.
2. Rozhkov A.G. Borba s ovragami. – M.: Kolos, 1981. – 199 s.
3. Orlov A.D. Eroziya i eroziopasnye zemli Zapadnoy Sibiri. – Novosibirsk: Nauka, 1983. – 208 s.
4. Dospikhov B.A. Metodika polevogo opyta. Izd. 5-e, dop. i pererab. – M.: Agropromizdat, 1985. – 350 s.
5. Sobolev S.S. Metodika polevogo opyta po borbe s vodnoy i vetrovoy eroziyei. – M., 1970. – 43 s.
6. Uvarov V.M. Effektivnost agrotekhnicheskikh priemov v borbe s eroziyei pochv na Bie-Chumyshskoy vozvyshennosti // Sovremennyye aspekty izucheniya erozionnykh protsessov. – Novosibirsk: Nauka, 1980. – S. 268-274.
7. Avtonomov V.P. Osobennosti formirovaniya snezhnogo pokrova v sisteme lesnykh polos v usloviyakh Priobskoy lesostepi Altayskogo kraya / Sib. vestnik s.-kh. nauki. – 1979. – № 1. – S. 64-68.
8. Surmach G.P. Vodoreguliruyushchaya i protivoezionnaya rol nasazhdeniy. – M.: Lesnaya promyshlennost, 1971. – 109 s.
9. Loudermilk W.C. Influence of forest litter on runoff, percolation and erosion // J. Forest. – 1930. – Vol. 28. – P. 474-491.
10. Surmach G.P. Vodnaya eroziya i borba s ney. – L.: Gidrometeoizdat, 1976. – 254 s.

