

ДЕГРАДАЦИЯ ПОЧВ И ПРОБЛЕМЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА В АЛТАЙСКОМ РЕГИОНЕ

Л.М. Бурлакова, А.Е. Кудрявцев, Е.В. Кононцева

Рассмотрены основные деградационные процессы, оказывающие влияние на плодородие пахотных почв в Алтайском регионе. Обоснованы временные изменения параметров плодородия: мощности гумусового горизонта, содержания гумуса, илстых частиц и физической глины. Для прекращения деградационных процессов и устойчивого развития сельскохозяйственного производства, на примере хозяйства проведена организация территорий, выделены уровни экологического состояния и на выделенных уровнях разработаны режимы рационального использования пахотных почв.

Алтайский регион, расположенный на юго-востоке Западно-Сибирской низменности, по почвенно-географическому районированию входит в Предалтайскую и Алтае-Саянскую провинции и включает Алтайский край и Республику Алтай.

В пределах Алтайского края земли сельскохозяйственного назначения занимают 11375,9 тыс. га, в Республике Алтай – 1197,4 тыс. га. Пахотные угодья соответственно составляют 6595,8 и 135,4 тыс. га.

Пахотные угодья в Алтайском крае представлены в лесостепной зоне темно-серыми, серыми лесными, черноземами оподзоленными и выщелоченными. В умеренно-засушливой степи распространены черноземы выщелоченные и обыкновенные. В засушливой степи преобладают черноземы обыкновенные и южные, менее распространены черноземы выщелоченные. В сухой степи Алтайского края распространены темно-каштановые, каштановые и каштановые солонцеватые средне- и легко-суглинистого гранулометрического состава.

В Республике Алтай пахотные угодья располагаются, в основном, в среднегорных и низкогорных котловинах и речных долинах и представлены, главным образом, черноземами обыкновенными, выщелоченными и лугово-черноземными почвами.

Освоение целинных и залежных земель (1954-1955 гг.) увеличило пахотные земли на 2953000 га, доведя распаханность края почти до предела.

При освоении целинных и залежных земель не были учтены такие важные природные условия территорий, как рельеф, гранулометрический состав почв, их структурность, определяющие податливость почв к эрозии и дефляции. Не были учтены такие климатические условия, как количество выпадающих атмосферных осадков, ветровой режим. Не

была принята во внимание противозерозионная и противодефляционная устойчивость почв. Не были известны тогда и экологические требования к освоению тех или иных территорий. В результате распашка земель превысила все возможные экологические нормы. Так во многих хозяйствах сухой степи территория распашана на 90-93% от общей земельной площади. Во многих хозяйствах Кулунды нераспаханными остались только поселки, дороги, приозерные солончаки [1].

В.А. Ковда отмечал, что при распаханности территории на 60-70% пыльные бури нередко поражают степное земледелие. При распаханности 80-90% пыльные бури – частое явление. При повсеместной распашке поверхности степи и при оставании применения противодефляционных мероприятий, такая деградация почв, как дефляция может разрушить многие десятки миллионов гектаров пахотных земель.

Существенные деградационные изменения происходят в почвах, подвергающихся водной эрозии. Этой деградации способствует распаханность почв на склонах, особенно южной и юго-западной экспозиций, крутизной 2-3⁰; 3-5⁰ и > 5⁰, даже по плоскорезной обработке [2].

Современное состояние пахотных угодий Алтайского региона это результат не только сегодняшнего хозяйствования, а результат использования пахотнопригодных территорий с момента зарождения земледелия на Алтае.

Высокая хозяйственная освоенность территорий Алтайского региона и антропогенные нагрузки являются причиной проявления негативных процессов, приводящих к деградации земель. Наиболее распространенными процессами разрушения почв являются эрозия и дефляция.

ДЕГРАДАЦИЯ ПОЧВ И ПРОБЛЕМЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА В АЛТАЙСКОМ РЕГИОНЕ

По данным Алтайского предприятия ЗапСибНИИГипрозем, на 1966 год в крае насчитывалось 6127,5 тыс. га пахотных земель, предрасположенных к проявлению на них ветровой и водной эрозии, что составляет 96% всей пашни. Площадь эродированных в различной степени пахотных угодий составляет 2084,7 тыс. га, дефлированных – 3207,5 тыс. га. Следует отметить, что наибольшие площади дефлированных почв находятся в сухой и засушливой степи, а эродированных – в лесостепной и предгорной зонах, межгорных котловинах Алтая.

Многочисленными исследованиями в Алтайском регионе [3] было показано, что при интенсивном использовании пахотных почв количество гумуса в почве снижается за счет дегумификации, связанного как с процессами его минерализации, так и с процессами водной эрозии. По данным Л.М. Бурлаковой [3], в почвах Приалейской степи теряется в год 2 т/га гумуса, из них на долю минерализации приходится 17%, остальные 83% потерь происходят за счет развития водной эрозии.

К диагностическим показателям, указывающим на проявление эрозионных процессов, можно отнести: изменение мощности гумусового горизонта, содержание гумуса, содержание илистых частиц и физической глины. Нами было проведено ретроспективное изучение материалов почвенного обследования различных лет, позволяющих проследить изменение этих показателей во времени. Для оценки изменения мощности гумусового горизонта, содержания гумуса, илистых частиц и физической глины были проанализированы материалы почвенного обследования различных туров по хозяйствам, на основе выборки сопоставимых разрезов, любезно предоставленных нам Алтайским предприятием ЗапСибНИИГипрозем, а также результатов собственных исследований, проводимых кафедрой почвоведения и агрохимии Алтайского ГАУ (табл. 1).

Исследования показали, что мощность гумусового горизонта, содержание гумуса, ила и физической глины большинства пахотных почв Алтайского региона достоверно изменились (табл. 2). Наибольшие изменения отмечены в равнинных районах Алтайского края (табл. 1). В лесостепной, засушливой и сухой степи уменьшение мощности гумусового горизонта настолько существенны, что почвы изменили свою видовую принадлежность. Из среднемощных они перешли в маломощные и даже укороченные виды черноземов. Исключение составили черноземы

предгорий Алтая и межгорных котловин Республики Алтай. В отдельных случаях снижение мощности гумусового горизонта составило всего 1-3 см, в других случаях потери мощности гумусового горизонта составили 10-22 см, и хотя в этих зонах черноземы среднемощные и мощные остались на уровне среднемощных видов процесс деградации (за счет водной эрозии) приобрел угрожающий характер. Уменьшение мощности гумусового горизонта в год соответственно перечисленным почвам по природным зонам составило: 0,6; 0,6; 0,58; 0,58; 0,73 см. Как видно из таблицы 1, наибольшие изменения мощности гумусового горизонта происходят в почвах сухой степи и межгорных котловин Алтая, а наименьшие – в засушливой степи и предгорьях Алтая. Такие изменения рассматриваемого параметра плодородия, по-видимому, обусловлены бессистемной антропогенной нагрузкой. Если предположить, что темпы деградации мощности гумусового горизонта не будут приостановлены, то многие почвы потеряют созданный природой плодородный слой почвы еще при нашей жизни.

Рассматривая изменение содержания гумуса в почвах Алтайского региона, следует отметить, что пахотные почвы в лесостепной и умеренно-засушливой степи в 60,70,90-е годы (при первом туре обследования) характеризовались как средние и малогумусные, в засушливой и сухой степи – как малогумусные и слабогумусированные. В межгорных котловинах и предгорьях Алтая имели распространение и среднегумусные виды (табл. 1). Повторное обследование почв пахотных угодий свидетельствует о достоверном изменении содержания гумуса, за исключением почв межгорных котловин Алтая.

В некоторых природных зонах интенсивность уменьшения содержания гумуса настолько велика, что в почвах среднегумусных видов содержание гумуса снизилось до малогумусных и даже слабогумусированных почв.

Оценивая относительные изменения содержания гумуса в пахотных почвах Алтайского региона, можно констатировать, что наиболее высокие потери происходят в пахотных почвах сухой и засушливой степи. В меньшей степени подвержены этому явлению почвы предгорий Алтая и умеренно-засушливой степи. На наш взгляд, неравномерные изменения рассматриваемого параметра плодородия почв по природным зонам края могут быть обусловлены неодинаковой распаханностью территорий, различными свойствами почв, определяющими их проти-

возрозионную, противодефляционную устойчивость.

Утрата почвами мощности гумусового горизонта и содержания гумуса предопределяет

и изменение гранулометрического состава, а характеристика рассматриваемых параметров плодородия позволяет более объективно оценить изменение

Таблица 1
Изменения мощности гумусового горизонта и содержания гумуса в пахотных почвах Алтайского региона

Природная зона (годы обследования)	Название почвы, индекс	M _{A+AB} , см		Гумус, %		Уменьшение в год	
		1	2	1	2	M _{A+AB} , см	гумус, %
Лесостепь 1-1993 2-2003	Темно-серые среднесуглинистые C _{3.C}	32	29	4,75	3,23	0,3	0,15
	Черноземы оподзоленные среднемощные среднегумусные среднесуглинистые Ч ⁰ _{2.2.C}	45	39	6,04	5,56	0,6	0,05
	Черноземы выщелоченные среднемощные среднегумусные среднесуглинистые Ч ^B _{2.2.C}	46	41	6,56	6,07	0,5	0,05
Умеренно засушливая степь 1-1992 2-2002	Черноземы выщелоченные среднемощные малогумусные среднесуглинистые Ч ^B _{2.1.C}	46	40	4,99	4,84	0,6	0,02
	Черноземы обыкновенные среднемощные малогумусные среднесуглинистые Ч _{2.1.C}	44	40	4,51	4,38	0,4	0,01
	Черноземы обыкновенные карбонатные среднемощные малогумусные среднесуглинистые Ч _{2.1.C}	44	41	4,83	4,53	0,3	0,03
Засушливая степь 1-1968 2-1989	Черноземы выщелоченные среднемощные малогумусные среднесуглинистые Ч ^B _{1.1.C}	41	37	5,47	2,61	0,18	0,14
	Черноземы обыкновенные солонцеватые среднемощные малогумусные среднесуглинистые Ч ^{CH} _{2.1.C}	49	46	4,33	3,02	0,12	0,06
	Черноземы южные среднемощные слабогумусированные средне и легкосуглинистые Ч ^Ю _{2.0.C(л)}	44	39	3,42	1,81	0,24	0,08
Сухая степь 1-1968 2-1988	Темно-каштановые средне и легкосуглинистые К ^T _{C(л)}	36	24	2,90	1,82	0,58	0,05
	Каштановые среднесуглинистые К _C	34	27	3,18	1,56	0,35	0,08
	Каштановые солонцеватые среднесуглинистые К ^{CH} _C	36	24	2,90	1,82	0,58	0,05
Предгорья Алтая 1-1964 2-1978	Черноземы типичные мощные тучные тяжелосуглинистые Ч ^T _{3.3.T}	88	86	9,74	9,54	0,14	0,01
	Черноземы типичные среднемощные среднегумусные тяжелосуглинистые Ч ^T _{2.2.T}	62	59	7,61	7,45	0,21	0,01
	Черноземы типичные среднемощные среднегумусные среднесуглинистые Ч ^T _{2.2.C}	52	51	7,29	6,79	0,07	0,04
Межгорные котловины Республики Алтай 1-1971 2-2001	Горные черноземы выщелоченные среднемощные тучные среднесуглинистые ГЧ ^B _{2.4.C}	56	43	11,2	10,5	0,43	0,02
	Горные черноземы обыкновенные карбонатные среднемощные среднегумусные среднесуглинистые ГЧ ^K _{2.3.C}	60	50	8,79	7,33	0,33	0,05
	Горные лугово-черноземные выщелоченные мощные тучные среднесуглинистые ГЧЛ ^B _{3.4.C}	87	65	11,2	10,3	0,73	0,03

ДЕГРАДАЦИЯ ПОЧВ И ПРОБЛЕМЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА В АЛТАЙСКОМ РЕГИОНЕ

и современное состояние плодородия пахотных почв Алтайского региона.

Сопоставляя показатели гранулометрического состава различных лет обследо-

вания, следует отметить, что при развитии эрозионных процессов почвы теряют мелкие частицы ила и глины.

Таблица 2

Изменение среднеарифметических значений мощности гумусового горизонта, содержания гумуса, физической глины и илистой фракции в пахотных почвах Алтайского региона

Природная зона	Годы обследования	Параметры плодородия	\bar{X}	$S\bar{x}$	ΔX	HCP_{05}
Лесостепь	1993	M_{A+AB} , см	41,60	1,171		
		Гумус, %	5,86	0,266		
		Частицы < 0,01 мм, %	38,00	0,65		
		Частицы < 0,001 мм, %	19,04	0,67		
	2003	M_{A+AB} , см	37,30	0,969	4,3	2,48
		Гумус, %	5,08	0,338	0,78	0,61
		Частицы < 0,01 мм, %	34,00	0,450	4,00	1,19
		Частицы < 0,001 мм, %	11,93	0,398	7,11	1,25
Умеренно засушливая степь	1992	M_{A+AB} , см	55,89	3,040		
		Гумус, %	6,03	0,712		
		Частицы < 0,01 мм, %	34,65	4,10		
		Частицы < 0,001 мм, %	24,57	7,46		
	2002	M_{A+AB} , см	53,78	3,120	2,11	1,12
		Гумус, %	5,48	0,700	0,55	0,35
		Частицы < 0,01 мм, %	32,70	7,14	2,15	1,43
		Частицы < 0,001 мм, %	22,70	3,53	1,87	1,55
Засушливая степь	1968	M_{A+AB} , см	44,23	2,048		
		Гумус, %	4,28	0,303		
	1989	M_{A+AB} , см	39,31	2,071	4,92	3,33
		Гумус, %	2,23	0,216	2,05	0,67
Межгорные котловины Республики Алтай	1971	M_{A+AB} , см	48,00	2,835		
		Гумус, %	7,71	0,437		
		Частицы < 0,01 мм, %	44,39	1,49		
		Частицы < 0,001 мм, %	23,14	2,44		
	2001	M_{A+AB} , см	45,19	1,377	2,81	2,02
		Гумус, %	7,07	0,228	0,64	2,01
		Частицы < 0,01 мм, %	34,32	1,33	10,07	2,04
		Частицы < 0,001 мм, %	13,11	0,76	10,03	2,04

В таблице 2 представлены результаты статистической обработки фракций глины и ила пахотных почв Алтайского региона. Несмотря на то, что гранулометрический состав считается более консервативным показателем плодородия почв, то есть практически не

ПОЛЗУНОВСКИЙ ВЕСТНИК №4 2005

меняющимся с течением времени, его изменение в рассматриваемых природных зонах Алтайского региона на всех временных этапах использования земельных ресурсов пашни существенно различимо. Уменьшение в пахотных почвах физической глины и ила

происходит под влиянием разрушительных процессов водной и ветровой эрозии. На основании полученных данных можно определить скорость уменьшения содержания глинистых и илистых частиц в год и сделать соответствующие прогнозы. Для примера приведем расчеты уменьшения содержания физической глины и илистой фракции в почвах межгорных котловин Алтая. Если за 30 лет, с 1971 по 2001 г., содержание физической глины уменьшилось на 10,07%, а илистых частиц на 10,03%, то в год пахотные почвы теряют 0,34% физической глины и 0,33% илистой фракции. При той же интенсивности протекающих процессов, обуславливающих уменьшение этих частиц, через 15 лет содержание в почве физической глины уменьшится на 5,1% и составит 29,2%, а это значит, что почвы перейдут в легкосуглинистые разновидности. Такие изменения уменьшат потенциальную способность почв к оструктурированию, снизят еще больше противозерозионную устойчивость, в целом плодородие почв.

Приведенные материалы свидетельствуют, что ухудшение основных параметров плодородия пахотных почв края не позволяет устойчиво развивать сельскохозяйственное производство.

Устойчивое развитие сельскохозяйственного производства требует устранения деградационных процессов и если не повышение, то хотя бы стабилизацию почвенного плодородия.

К основным причинам, способствующим развитию деградационных процессов в крае можно отнести:

- высокую распаханность территорий, превышающую экологические нормы;
- вовлечение в пашню эрозионно- и дефляционноопасных территорий без проведения почвозащитных мероприятий;
- неудовлетворительные экономические возможности хозяйств, не позволяющие внедрять почвозащитные мероприятия.

Для устранения первоочередных причин деградации почв и приостановления эрозионных процессов нужно, прежде всего, провести организацию территорий пахотных земель с учетом их экологического состояния и установление режимов их использования [4, 5]. На основе проведенной организации территории и развития деградационных процессов рассматриваемого региона необходимо выделить уровни экологического состояния. Названия уровней экологического состояния были заимствованы из общей экологии, но

параметры, по которым они выделялись, предложены Л.М. Бурлаковой с соавторами [2].

Для примера приведем основные положения выделения уровней экологического состояния почв пахотных угодий в хозяйстве ЗАО «Терек», расположенного в Уймонской котловине Республики Алтай (рис. 1). В основу выделения уровней экологического состояния положены:

1. Категории земель по С.С. Соболеву
2. Площади эродированных земель по категориям.
3. Процент деградации.
4. Снижение продуктивности в процентах.

Учитывая природные условия хозяйства, его направленность, экономический уровень развития и известные мероприятия по защите почв от эрозии и воспроизводство почвенного плодородия [6,7,8], нами предложены режимы по рациональному использованию пахотных угодий выделенных уровней экологического состояния, предполагающих устойчивое развитие сельскохозяйственного производства.

1. Пахотные угодья уровня экологического состояния норма (Н) могут интенсивно использоваться в любом севообороте при обычной агротехнике. Для поддержания и сохранения высокого уровня эффективного плодородия рекомендуется внесение органических удобрений по балансу органического вещества в севообороте. Внесение минеральных удобрений – в соответствии с обеспеченностью почв подвижными элементами питания. Пахотные почвы этого уровня экологического состояния при соблюдении вышеперечисленных мероприятий имеют максимальную продуктивность и минимальные затраты.

2. Пахотные земли, относящиеся к уровню экологического состояния риска (Р), характеризуются деградацией почв в 11% и от площади выделенной категории земель с потерей продуктивности 17%. На этих территориях для прекращения деградации почв и поддержания на высоком уровне эффективного плодородия достаточно применять простейшие агротехнические мероприятия. Вспашку, а лучше плоскорезную обработку и рядовой сев, проводить поперек склона, мульчирование почв соломой, снегозадержание, регулирование снеготаяния. Внесение органических удобрений осуществлять по балансу органического вещества в севообороте. Возможно вместо органических удобре-

ДЕГРАДАЦИЯ ПОЧВ И ПРОБЛЕМЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА В АЛТАЙСКОМ РЕГИОНЕ

ний внесение измельченной соломы от 3 до 4 т/га, но при этом рекомендуется вносить азотные удобрения не менее 10 кг д.в. на каждую тонну внесенной соломы.

3. Пахотные земли, относящиеся к уровню экологического состояния умеренного кризиса (K_1), характеризуются деградацией почв 23% и потерей продуктивности 28%. На этих

территориях целесообразно применять почвозащитные севообороты. Проводить только безотвальную обработку поперек склона с сохранением стерни. После уборки в весенний период времени проводить почвоуглубление, мульчирование соломой. Рекомендации по внесению удобрений те же, что и для уровня экологического состояния риска.

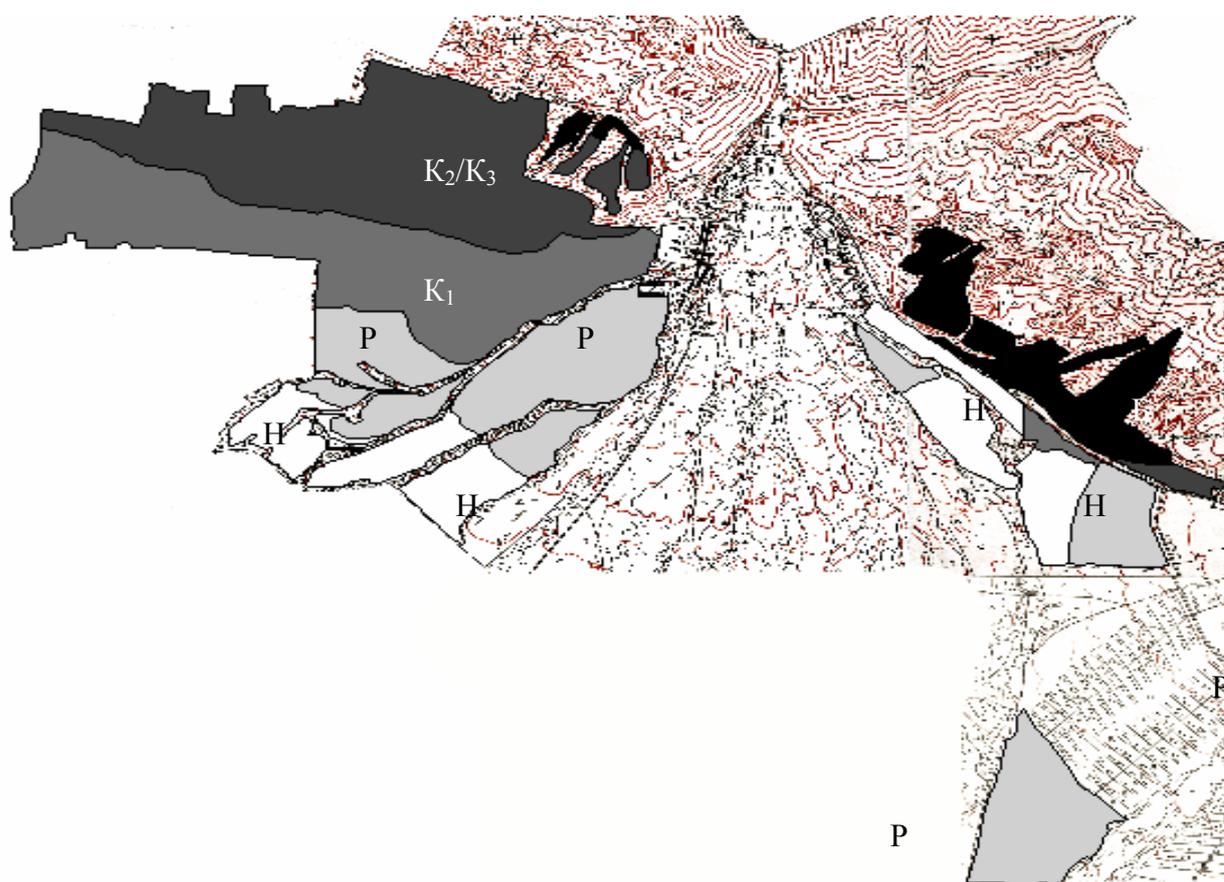


Рис. 1. Уровни экологического состояния пахотных угодий на примере ЗАО «Терек»

Уровни экологич. состояния	Категории земель	Площадь почв, га		% деградации от площади категорий земель	Снижение продуктивности, % от нормы (Н)	Уровень экологического состояния
		всего	в т.ч. эродированных			
Н	Склон до 1^0 категория 1	403	нет	нет	нет	норма (Н)
Р	Склон $1-2^0$ категория 2	368	40	11	17	риск (Р)
K_1	Склон $2-3^0$ категория 3	456	105	23	28	умеренный кризис (K_1)
K_2/K_3	Склон $3-5^0$ $5-7^0$ категории 4 и 5	507	237	47	31	повышенный кризис (K_2/K_3)
Б	Склон $7-10^0$ категория 6	195	В настоящее время залужены			бедствие (Б)

4. Пахотные земли, относящиеся к уровню экологического состояния повышенного кризиса (K_2 / K_3). Характеризуются 47% деградаций почв от площади категории и 31% снижением продуктивности. Эти территории относятся к классу земель пригодных для ограниченной обработки с обязательным полным комплексом противозерозионных мероприятий. Эти пахотные земли должны быть включены в почвозащитные севообороты с 1-2 полями зерновых культур, 5-7 полями многолетних трав, с обязательным применением почвозащитной обработки почв, мульчированием соломой и других мероприятий, реко-

мендованных в выше выделенных уровнях экологического состояния.

5. Пахотные земли, относящиеся к уровню экологического состояния бедствия (Б). Эти территории непригодны для земледелия, но иногда используются в пашне, а в настоящее время засеяны многолетними травами.

Разработанные режимы использования пахотных угодий позволили нам на выделенных уровнях экологического состояния умеренного и повышенного кризиса внедрить полосное размещение культур, что оказало влияние на уменьшение смыва почв и его интенсивность (табл. 3).

Таблица 3

Смыв пахотных почв склоновых земель хозяйства и его интенсивность

Крутизна уклона, град.	Смыв почв до полосного размещения культур (2001 г.)		Смыв почв после полосного размещения культур (2002 г.)	
	Смыв почвы весной, т/га	Интенсивность смыва	Смыв почвы весной, т/га	Интенсив. смыва
5-7	29,0	сильная	4,3	средняя
3-5	19,1	сильная	2,9	слабая
2-3	17,0	сильная	1,0	очень слабая

Для количественного учета плоскостного смыва почв использовали метод С.С. Соболева (1961), а интенсивность смыва определяли по классификации Г.П. Сурмача (1954). В качестве полосной культуры использовали эспарцет. На склонах 5-7⁰ ширина полосы зерновых культур и буферной полосы составила 150 м. Ширина полос рассчитывалась с учетом кратной ширины прохода имеющихся в хозяйстве агрегатов. На склонах 3-5⁰, протяженность которых составляла 1000 м, ширина буферных полос равнялась 150 м, а зерновых культур 300 м. Такая ширина полос обусловлена меньшей крутизной склона и меньшим проявлением эрозионных процессов.

Проведенные работы по внедрению полосного размещения культур на склонах 5-7⁰ снизили интенсивность смыва от сильного до среднего, на склонах 3-5⁰ – соответственно от сильного до слабого, на склонах 2-3⁰ – от сильного до очень слабого, что приближает к норме эрозию, способствует сохранению и стабилизации почвенного плодородия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ковда В.А. Почвенный покров, его улучшение, использование и охрана. – М.: Наука, 1981. – 182 с.
2. Бурлакова Л.М. Гумус зональных почв Алтайского края / Проблема гумуса в земледелии. – Новосибирск, 1986.
3. Бурлакова Л.М., Кудрявцев А.Е. и др. Экологическое состояние почв пахотных угодий высокого Алтайского Приобья и режимы их использования / Современные проблемы и достижения аграрной науки в животноводстве и растениеводстве. – Барнаул, 2003.
4. Соболев С.С. Защита почв от эрозии. – М.: Сельхозиздат, 1961.
5. Бурлакова Л.М. О красной книге почв. Почвенно-агрономические исследования в Сибири. Вып. 2. – Барнаул, 1999.
6. Бурлакова Л.М., Антонова О.И., Бабков Н.А., Ермошин С.А. Методические указания по расчету баланса органического вещества почв в Алтайском крае. – Барнаул, 1985.
7. Лопырев М.И., Рябов Е.И. Защита земель от эрозии и охрана природы. – М.: Агропромиздат, 1989.
8. Кузнецов М.С., Глазунов Г.П. Эрозия и охрана почв. – М.: МГУ, 1996.