

nye osnovy introduktsii, selektsii i agrotekhniki luka shalota v Zapadnoi Sibiri. – Novosibirsk, 2009. – 207 s.

4. Sinskaya E.N. Problema populyatsii u vysshikh rastenii. – L., 1963. – Vyp. 2. – S. 3-124.

5. Belik V.F. Metodika opytnogo dela v ovoshchevodstve i bakhchevodstve. – M.: Agropromizdat, 1992. – 319 s.

6. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta. – M.: Agropromizdat, 1985. – 351 s.

7. Metodicheskie ukazaniya po selektsii lukovykh kul'tur. – M., 1997. – 122 s.



УДК 631.51:631.58

**В.В. Вольнов, А.А. Гаркуша, С.В. Усенко**  
V.V. Volnov, A.A. Garkusha, S.V. Usenko

## ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ СИСТЕМ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ ПРИ АДАПТИВНО-ЛАНДШАФТНОМ ЗЕМЛЕДЕЛИИ В АЛТАЙСКОМ КРАЕ

### THE FEATURES OF BASIC TILLAGE SYSTEM FORMATION IN ADAPTIVE-LANDSCAPE AGRICULTURE IN THE ALTAI REGION

**Ключевые слова:** основная обработка (отвальная, комбинированная, безотвальная, минимальная) почвы, адаптивно-ландшафтная система земледелия, типы агроландшафтов, природно-экономические зоны, ветровая и водная эрозия.

Сельскохозяйственная территория Алтайского края разнообразна по почвенно-климатическим условиям, характеру рельефа, проявлению эрозии. В центральной части доля пахотных земель, расположенных на склонах, составляет 22,5, в восточных районах – 31,0, предгорьях Салаира и Алтая – 75%. С применением минимальных обработок почвы на склонах (на глубину 8-10 и 14-16 см) снижается использование осадков осенне-зимнего периода на 32-75%, увлажнение почвы – на 16,7-25,8, урожайность зерновых – на 10,0-15,2%. При этом увеличивается засоренность посевов в 2-3 раза, смыв почвы на 4,1-6,5 м<sup>3</sup>/га. Подбор культур для возделывания на склоновых землях, предшественников, севооборотов проводится с учетом их почвозащитной способности. Дифференциация размещения культур, выбор приема обработки зависят от агроэкологической напряженности того или иного вида групп земель. В агроландшафтах I типа (на равнинах до 1°, не подверженных эрозии, с уровнем агроэкологического состояния «норма» можно возделывать все культуры (зерновые, пропашные, кормовые), применяя различные обработки почвы (нулевая, минимальная, глубокая, плоскорезная, отвальная и т.д.) в зависимости от возделываемой культуры. Агроландшафты II-V типов, в которых усиливается деградация почв с 1-й до 4-й степени, снижается плодородие потенциальное с 6,0 до 40,6%, эффективное – с 24,0 до 75,0%, продуктивность – с 21,3 до 61,8%, а уровень экологического состояния почв с «умеренного риска» до «повышенного кризиса», обуславливают дифференциацию систем обработки как в севооборотах, так и на разных формах рельефа. С учетом зональных условий, с малой и умеренной интенсивностью эрозионных процессов, основой является почво-

защитная разноглубинная обработка. Глубокую обработку проводят под ведущие культуры севооборота, мелкую – под крупные, яровые зерновые. На землях, где эрозионные процессы проявляются интенсивно, проводят глубокую обработку почвы безотвальными орудиями и глубокихлителями, а при необходимости – и комбинированную обработку (чередование плоскорезной и отвальной обработок).

**Keywords:** basic tillage (moldboard plowing, combined tillage, subsoil tillage and minimum tillage), adaptive-landscape system of agriculture, agro-landscape types, natural-economic zones, wind and water erosion.

The agricultural land of the Altai Region is diverse in terms of soil and climatic conditions, the relief patterns and erosion development. In the central part of the Region the percentage of arable lands situated on slopes makes 22.5%; in the eastern parts that percentage reaches 31.0%, and in the foothills of the Altai Mountains and Salair ridge – 75%. The use of minimum tillage on slopes (to a depth of 8-10 and 14-16 cm) reduced the utilization of the autumn and winter precipitation by 32-75%, soil moisture decreases by 16.7-25.8%, and grain crop yields – by 10.0-15.2%. The crop infestation increases 2-3 times and waterborne soil loss increases by 4.1-6.5 m<sup>3</sup> ha. The selection of crops for cultivation on slope lands, forecrops and crop rotations is carried out based on their soil-protective abilities. The differentiation of crop allocation and the choice of tillage technique depend on the agro-ecologic tension of one or another land group. In the agro-landscapes of the Type I (the plains with the steepness less than 1° which are not subjected to erosion, and the level of agro-ecologic risk is normal) all crops may be cultivated (cereal, tilled and forage crops) with the use of various tillage techniques (zero, minimum and deep tillage, V-chisel tillage, moldboard plowing, etc.) depending on the crop. The agro-landscapes of the Type II through V where soil degradation intensifies from the 1st to the 4th degree, the poten-

tial fertility decreases from 6.0% to 40.6%, the effective fertility decreases from 24.0% to 75.0% and the productivity from 21.3% to 61.8%, and the level of ecological status of the soil from "moderate risk" to "increased crisis" determine the differentiation of the tillage systems both in crop rotations and in different relief features. Taking into account the zonal conditions and low to moderate intensity of erosion processes, the main tillage technique is a soil-

protective tillage to different depth. Deep tillage is performed for the key crops in the crop rotations; surface tillage – for small grain cereal crops and spring cereal crops. On the lands with intensive erosion processes, deep tillage is performed with non-moldboard tools and deep chisels; when needed, combined tillage (the alternation of V-chisel and moldboard tillage) is applied.

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

**Гаркуша Алексей Анатольевич**, к.с.-х.н., директор, Алтайский НИИ сельского хозяйства (ФГБНУ Алтайский НИИСХ), г. Барнаул. Тел.: (3852) 496-230. E-mail: aniish@mail.ru.

**Усенко Сергей Владимирович**, к.с.-х.н., зав. лаб. технологической политики и агротехнологий, Алтайский НИИ сельского хозяйства (ФГБНУ Алтайский НИИСХ), г. Барнаул. Тел.: (3852) 496-230. E-mail: aniish@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.

**Garkusha Aleksey Anatolyevich**, Cand. Agr. Sci., Director, Altai Research Institute of Agriculture, Barnaul. Ph.: (3852) 496-362. E-mail: aniish@mail.ru.

**Usenko Sergey Vladimirovich**, Cand. Agr. Sci., Head, Lab. of Technologic Policy and Agricultural Technologies, Altai Research Institute of Agriculture, Barnaul. Ph.: (3852) 496-230. E-mail: aniish@mail.ru.

### Введение

Территория Алтайского края крайне разнообразна по почвенно-климатическим условиям, характеру рельефа, проявлению ветровой и водной эрозии. Для степной части характерен систематический недостаток влаги в почве, развивающаяся ветровая эрозия (дефлировано до 78,8-91,8% пашни), в центральной части края эти же проблемы усугубляются проявлением водной эрозии, на склоновых землях (эродировано 31,9%, дефлировано 50,9% пашни), в восточных районах края пересеченность рельефа усиливается, увеличивается и водная эрозия (эродировано 34,6-53,2% пашни).

Разработанные и применяемые ранее почвозащитная и зональная системы земледелия не в полной мере соответствуют ландшафтным условиям и глубокой адаптации производства к ним, так как в каждой зоне, районе и даже хозяйстве существуют различия по рельефу, экспозиции склонов и их крутизне, длине, от которых зависят сток осадков, интенсивность эрозионных процессов, водный режим почвы, а в итоге – весь комплекс противоэрозионных мероприятий [1].

В современной земледелии выделяются две актуальные задачи – обеспечение экологической безопасности земель и повышение их экономической эффективности [2, 3].

Агроэкологическим адресом адаптивно-ландшафтной системы земледелия являются агроэкологические типы земель, характеризующиеся однотипным набором лимитирующих факторов (влаго- и теплообеспе-

ченность, эродированность, засоленность и т.д.) [4]. Для выделенных типов эрозионно-опасных агроландшафтов в конкретной провинции, местности и формируют элементы адаптивно-ландшафтной системы земледелия. В основу их должны быть положены противоэрозионная организация территории и комплекс мелиоративных мероприятий, оптимальный набор культур, предшественников и севооборотов.

Среди перечисленных элементов такой системы немаловажное значение в оптимизации эрозионноопасных агроландшафтов имеет и основная обработка почвы.

Вопросы формирования систем основной обработки почвы в адаптивно-ландшафтном земледелии Алтайского края слабо освещены в научной литературе.

**Цель работы** – адаптация приемов основной обработки почвы в ландшафтном земледелии с учетом условий возделывания зерновых культур на пересеченном рельефе.

#### Задачи:

1) определить особенности использования осадков осенне-зимнего периода, проявления эрозии, формирования водного режима на склоновых землях в зависимости от предшественника и приемов основной обработки почвы;

2) установить влияние предшественников, приемов основной обработки почвы, средств интенсификации на урожайность яровой пшеницы;

3) выделить принципы построения систем основной обработки почвы на основе адаптивности и почвоводоохранной направленности.

**Объекты и методы исследований**

Исследования проводили на опытном поле Алтайского НИИСХ в лесостепи Приобья. Опытные стационары размещены на склонах различной крутизны северо-западной и юго-восточной экспозиций.

Объектами исследований являлись почва, культуры – яровая пшеница, вико-овсяная смесь, овес, рапс, горох.

В исследованиях применялись полевой, информационно-логический методы.

Для обоснования выделения типов агроландшафтов (агроэкологических групп земель) использовались материалы почвенного и геоботанического обследования, морфометрические, топографические карты ОАО АлтайНИИГипрозем, а также материалы научно-исследовательских работ, выполненных в Алтайском НИИСХ и кафедрой почвоведения и агрохимии АГАУ.

При оценке агроэкологического состояния плодородия почв разрабатывались индикаторы плодородия с использованием методических рекомендаций по выявлению деградированных и загрязненных земель [5].

**Экспериментальная часть**

В опытных стационарах, размещенных на склонах в зернопаровых севооборотах, в разные годы изучали следующие приемы основной обработки почвы: поверхностная на 6-8 см; мелкая плоскорезная КПШ-5 на 14-16 см; щелевание ЩН-2-140 на 35-40 см; глубокая плоскорезная КПГ-250 на 25-27 см; безотвальная на 25-27 см (Параплау, чизель ПЧ-4,5, стойки СибИМЭ); отвальная ПЛН-5-35 на 25-27 см; комбинированная (плоскорезная, отвальная).

Различные приемы обработки почвы изучали при разных уровнях применения средств химизации (без удобрений, без гербицидов; без удобрений, гербициды; минеральные удобрения, гербициды).

Повторность в опыте трехкратная, площадь делянки 1200 м<sup>2</sup>. Исследования выполняли с учетом требований методики полевого опыта на склонах С.С. Соболева, В.А. Доспехова.

**Результаты исследований**

Главная роль обработки почвы заключается в создании благоприятных условий для роста и развития культурных растений, предотвращения эрозионных процессов. Одним из таких условий на склоновых землях является увлажнение почвы, которое зависит не только от обработки почвы, но и элементов рельефа (табл. 1).

Увлажнение почвы на склонах недостаточно, что вызывает снижение урожайности яровой пшеницы. При этом влажность почвы при мелких обработках уменьшается, смыв почвы увеличивается. Схожие результаты получены в опыте, проведенном в другом стационаре (табл. 2).

В эрозионноопасных агроландшафтах наиболее приемлемы обработки, выполненные безотвальными орудиями на глубину 25-27 см, они увеличивают прирост влаги в почве. Аккумуляция талых вод за счет осенне-зимних осадков при минимальных обработках на 32-75% ниже, чем при глубоких, в результате ухудшения водопоглощающей способности почвы и стока талых вод увеличивается смыв почвы на 4,1-6,5 м<sup>3</sup>/га, снижается урожайность зерновых на 10-15%.

Таблица 1

**Увлажнение и урожайность яровой пшеницы на элементах рельефа в зависимости от глубины обработки почвы (2001-2005 гг.)**

Элемент рельефа	Основная обработка почвы	Запасы воды в снеге, мм	Смыв почвы, м <sup>3</sup> /га	Запасы влаги в почве перед посевом (0-100 см), мм	Урожайность яровой пшеницы (2-я культура после пара), ц/га	
					по обработке	по элементам рельефа
Равнина (водораздел)	Плоскорезная на 25-27 см	60	-	141	23,8	22,6
	Плоскорезная на 12-14 см	64	-	134	22,5	
	Поверхностная до 8 см	67	-	130	21,8	
Склон северо-западной экспозиции	Плоскорезная на 25-27 см	76	1,5	129	22,1	20,7
	Плоскорезная на 12-14 см	79	2,0	120	20,4	
	Поверхностная до 8 см	80	3,9	114	19,6	
Склон юго-восточной экспозиции	Плоскорезная на 25-27 см	38	0,9	119	20,0	19,0
	Плоскорезная на 12-14 см	40	3,0	115	19,1	
	Поверхностная до 8 см	48	3,6	110	18,0	

Таблица 2

**Увлажнение, смыв почвы и урожайность зерновых культур на склоновых землях в зависимости от систем основной обработки почвы**

Система основной обработки почвы в севообороте	Прирост влаги в 0-100 см почвы от осенне-зимних осадков, мм	Запасы влаги в 0-100 см почвы перед посевом, мм	Смыв почвы, м <sup>3</sup> /га	Урожайность зерновых культур в севообороте, ц/га
Отвальная на 25-27 см	65	143	14,4	18,8
Безотвальная на 25-27 см (КПГ-250, Чизель, стойки СибИМЭ)	75	165	9,1	19,7
Плоскорезная на 14-16 см (КПШ-5)	44	139	13,2	17,8
Поверхностная на 8-10 см	19	124	15,6	16,7

Меньшая продуктивность зерновых культур по минимальным обработкам почвы обусловлена еще и ухудшением питания растений, а также повышением засоренности посевов. Так, уменьшение глубины основной обработки почвы с 25-27 до 8-10 см снижает интенсивность нитрификационных процессов в почве, в результате чего накопление нитратного азота уменьшается на 50-70 кг/га, а засоренность посевов увеличивается в 2-3 раза.

Средствами химизации (минеральные удобрения, гербициды) можно повысить урожайность культур по минимальным обработкам, но в силу их дороговизны увеличивается и себестоимость полученной продукции.

При формировании систем обработки почвы в эрозионноопасных агроландшафтах для возделывания основных культур необходимо учитывать почвозащитную роль предшественников и севооборотов.

Исследования по подбору предшественников для яровой пшеницы показали, что наиболее оптимальным вариантом является пар сидеральный кулисный. Парозанимающая культура (рапс, горчица) летнего посева не только обеспечивает поступление органического вещества в почву, но и создает условия для получения прибавок урожая пшеницы за счет более продуктивного использования осадков осенне-зимнего периода (табл. 3).

При всех достоинствах чистого пара ему присущи серьезные недостатки, такие как: непродуктивное использование осенне-зимних осадков в период парования, усиление эрозии на склонах, повышенная минерализация органического вещества.

Наблюдения показали, что замена чистого пара на занятый и сидеральный снижает урожайность пшеницы всего на 3,3-4,5%, а горох, как предшественник, не уступает чистому пару по урожайности последующей культуры.

Недостатком таких предшественников, как многолетние травы и кукуруза в жестких условиях влагообеспеченности на склонах является их низкая продуктивность и продуктивность пшеницы, идущей по названным предшественникам.

Вместе с тем, данные многих исследований указывают, что в восточных районах края, где годовая сумма осадков превышает 400 мм, в качестве предшественника на склоновых землях можно использовать однолетние и многолетние травы (вики-овсяная смесь, донник, эспарцет, кострец и др.).

Плоскорезные севообороты относительно севооборотов с чистым паром значительно не снижают урожайность пшеницы, но повышают продуктивность севооборотов в целом (табл. 4).

Таблица 3

**Влияние предшественника на агрономические показатели, урожайность и качество зерна твердой пшеницы**

Предшественник	Смыв почвы, м <sup>3</sup> /га	Запасы продуктивной влаги в 0-100 см почвы перед посевом, мм	Содержание N-NO <sub>3</sub> в слое 0-40 см почвы перед посевом, мг/кг	Урожайность, ц/га	Содержание в зерне	
					белок, %	клейковина, %
Пар чистый	3,5	169	20,8	33,6	15,7	34,3
Пар сидеральный кулисный	0,1	158	9,6	34,4	15,5	31,6
Пласт мн. трав	0,1	146	10,0	25,5	16,1	33,3
Кукуруза	0,2	148	7,3	26,1	14,1	28,7

**Выход растениеводческой продукции  
в зависимости от структуры посевных площадей в севообороте [7]**

Структура посевных площадей в севообороте	Продукция с 1 га севооборотной площади	
	ц/га, к.ед.	в сопоставимых ценах (до 1989 г.)
Зерновые – 75%, пар чистый – 25%	20,0	122,66
Зерновые – 67%, чистый пар – 13%, кукуруза – 10%, мн. травы – 10%	22,3	128,23
Зерновые – 64%, пар чистый – 10%, кукуруза – 10%, мн. травы – 16%	23,3	129,09
Зерновые – 50%, мн. травы – 50%	24,5	121,37

Таблица 5

**Системы основной обработки почвы для различных агроэкологических типов агроландшафтов**

Типы агроландшафтов	Характеристика	Культуры, предшественники	Севообороты	Обработка почвы
I	- равнины до 1°; - степень деградации почв – 0; - снижение плодородия потенциального < 3%, эффективного < 7%; - снижение продуктивности – 0%; - уровень экологического состояния – норма	- пропашные, зерновые, зернобобовые, однолетние и многолетние травы; - чистые пары до 25%, пропашные до 25%, зернобобовые, однол. и мн. травы	Зернопаровые, зернопропашные, кормовые	Нулевая, поверхностная под определенную культуру в севообороте; минимальная на 14-18 см; почвозащитная на 16-25 см; комбинированная плоскорезная, отвальная
II	- равнины до 1°, эрозийноопасны; - 1-я степень деградации; - снижение потенциального плодородия 6-21%, эффективного – 24%, продуктивности пашни – 20,3%; - экологическое состояние – умеренный риск	- зерновые, зернобобовые, однолетние и многолетние травы; - чистые пары до 13%, пропашные – 10%, зерновые – 64%, мн. травы – 16%	Зернопаровые, кормовые	Поверхностная под определенную культуру; почвозащитная на 14-27 см; комбинированная (плоскорезная, отвальная на 25-27 см)
III	-склоны 1-2°, слабоэродированные; -2 степень деградации; -снижение плодородия потенциального – 14-32%, эффективного – 38-48%, продуктивности пашни – 36%; -экологическое состояние – повышенный риск	- однолетние культуры сплошного сева, однол. и мн. травы; - занятые сидеральные пары до 25%, однол. травы до 25% мн. травы до 20%	Зернопаровые с занятыми сидеральными парами, почвозащитные до 25% мн. трав	Почвозащитная на 16-18 или 25-27 см поперек основного склона
IV	- склоны 2-5°, среднеэродированные; - 3-я степень деградации; - снижение плодородия потенциального – 18-36%, эффективного – 26-73%, продуктивности пашни – 59,3%; экологическое состояние – умеренный кризис	- однолетние культуры сплошного сева, мн. травы; - сидеральные пары до 20%, мн. травы до 50%	Зернопаровые с сидеральными парами, почвозащитные до 25-50% мн. трав	Почвозащитная на 25-30 см глубокорыхлителями, чизелем, щелевание поперек склона
V	- склоны 5-7°, сильноэродированные; - 4-я степень деградации; - снижение плодородия потенциального – 22-40%, эффективного – 75%, продуктивности пашни – 61,8%; - экологическое состояние – повышенный кризис	- зерновые культуры, мн. травы; - мн. травы – до 50%; зерновые – до 50%; - залужение водотоков	Почвозащитные до 50-70% мн. трав с выводными полями	Почвозащитная на 25-30 см поперек склона
VI	- склоны 7-10°, линейная эрозия, отсутствие гумусового горизонта; - 5-я степень деградации; - экологическое состояние – бедствие	- нераспахиваемые земли; - сплошное залужение под сенокосы и пастбища	Мн. травы – 100%	–

В основу выделения агроэкологических групп типов земель были положены категории земель, предложенные С.С. Соболевым [8], которые определяют процессы деградации в пахотных почвах с учетом рельефных условий. К 1-й категории относятся земли не эродированные на водораздельных плато и пологих склонах до 1° не подверженные эрозии, ко 2-й – земли с намытыми и слабосмытыми почвами крутизной 1-2°, к 3-й – земли в средней части склона крутизной 2-3°, к 4-й – территории на склонах 3-5° с выраженной ложбинностью со слабо- и среднесмытыми почвами. Склоны крутизной 5-7° с сильной эрозией, расчлененные промоинами, ложбинами, оврагами отнесены к 5-й категории, а склоны 7-10°, подверженные очень сильной эрозии, – к 6-й категории.

Интенсивность деградационных процессов характеризуется индикаторами элементов плодородия почв (процент отклонения от естественного хода почвообразовательного процесса). Индикаторы охватывают показатели потенциального, эффективного плодородия почв, которые подтверждаются продуктивностью почвенных ареалов в пределах категорий земель.

Категории земель и индикаторы плодородия почв позволили определить степень деградации почвенного ареала. Для I категории была установлена нулевая степень деградации со 100%-ной продуктивностью земель. Последующие категории (II, III, IV, V, VI) определили, соответственно, 1-, 2-, 3-, 4-, 5-я степенями деградации со снижением потенциального плодородия с 10 до 65%, эффективного с 10 до 80%, продуктивности с 20 до 80%, что указывает на взаимосвязь и влияние рельефа на развитие деградационных процессов почв.

На основе почвозерозионных критериев была разработана шкала уровней экологического состояния пахотных почв [7].

В таблице 5 представлены агроэкологические типы земель, характеризующиеся степенью деградации, уровнями агроэкологического состояния пахотных почв, на основе которых разрабатываются основные элементы адаптивно-ландшафтного земледелия, в частности, систем основной обработки почвы в почвозащитных севооборотах.

Типизация агроландшафтов проведена для склоновых земель Приобской, Бийско-Чумышской сельскохозяйственных зон,

предгорий Салаира и Алтая, в которых доля пахотных земель, расположенных на склонах крутизной от 1 до 10° составляет, соответственно, 22,5; 31,0 и 75%.

Подбор культур, севооборотов, а также систем основной обработки почвы необходимо проводить с учетом почвенно-климатических и погодных условий конкретной природно-сельскохозяйственной зоны.

На землях, не подверженных водной эрозии, с уровнем агроэкологического состояния «норма» возможно возделывание всех культур (пропашные, кормовые, зерновые) с применением нулевых, минимальных обработок почвы в зависимости от сложившихся условий (культура, погодные условия). С ростом экологической напряженности (пересеченность рельефа, крутизна склона, проявление водной эрозии) подбираются культуры с учетом не только их адаптивной, но и почвозащитной способности к конкретным природным условиям.

При этом система основной обработки почвы подбирается не только под конкретные культуры, но и с учетом ее способности оберегать почву от различных видов деградации.

### Выводы

Система основной обработки почвы на пересеченном рельефе при адаптивно-ландшафтном земледелии должна быть направлена на максимальное задержание талых вод, предотвращение эрозионных процессов, создание благоприятной обстановки в агроэкосистемах.

Дифференциация приемов обработки почвы будет зависеть от культуры и напряженности эрозионных процессов на склоновых землях.

На землях первой агроэкологической группы земель (равнины до 1°, не подверженные эрозии с уровнем агроэкологического состояния «норма») возможны все приемы основной обработки (нулевая, поверхностная, минимальная, глубокая) в зависимости от культуры. С нарастанием агроэкологической напряженности (II-VI типы агроландшафтов) увеличивается почвозащитная роль культур и приемов основной обработки почвы, при этом почвозащитные обработки выполняются на глубину не менее 30 см (глубококорытители, чизели и т.д.). Земли, оцененные уровнем экологического состояния «бедствие», не обрабатываются.

## Библиографический список

1. Каштанов А.Н. Научные проблемы современного земледелия // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 1996. – № 2. – С. 8-10.
2. Жученко А.А. Фундаментальные и прикладные научные приоритеты адаптивной классификации растениеводства в XXI в. – Саратов, 2000. – 275 с.
3. Darden R.A. What should government be doing? State Government's view. In: Conservation Tillage – Strategies for the Future, Proceedings of National Conference, Nashville, Tenn., 1984.
4. Кирюшин В.И. Экологизация земледелия и технологическая политика. – М.: МСХА, 2000. – 473 с.
5. Методические рекомендации по выявлению деградированных и загрязненных земель. – М., 1995.
6. Вольнов В.В., Мухин В.Н. Оптимизация эрозионных агроландшафтов в Алтайском крае: монография / РАСХН, Сиб. регион. отд-ние, ГНУ Алтайский НИИСХ. – Барнаул, 2014. – 177 с.
7. Бурлакова Л.М., Кудрявцев А.Е., Коннцева Е.В. Экологическое состояние пахотных угодий высокого Алтайского Приобья и режимы их использования // Современные проблемы и достижения аграрной науки в животноводстве и растениеводстве: сб. ст. – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2003. – С. 35-39.
8. Соболев С.С. Защита почв от эрозии. – М.: Сельхозиздат, 1961. – 232 с.

## References

1. Kashtanov A.N. Nauchnye problemy sovremennogo zemledeliya // Vestnik Rossiiskoi akademii sel'skokhozyaistvennykh nauk. – 1996. – № 2. – S. 8-10.
2. Zhuchenko A.A. Fundamental'nye i prikladnye nauchnye priority adaptivnoi klassifikatsii rastenievodstva v XXI v. – Saratov, 2000. – 275 s.
3. Darden R.A. What should government be doing? State Government's view. In: Conservation Tillage – Strategies for the Future, Proceedings of National Conference, Nashville, Tenn., 1984.
4. Kiryushin V.I. Ekologizatsiya zemledeliya i tekhnologicheskaya politika. – M.: MSKhA, 2000. – 473 s.
5. Metodicheskie rekomendatsii po vyavleniyu degradirovannykh i zagryaznennykh zemel'. – M., 1995.
6. Vol'nov V.V., Mukhin V.N. Optimizatsiya erozionnykh agrolandshaftov v Altaiskom krae: monografiya. RASKhN, Sib. region. otd-nie, GNU Altaiskii NIISKh. – Barnaul, 2014. – 177 s.
7. Burlakova L.M., Kudryavtsev A.E., Konontseva E.V. Ekologicheskoe sostoyanie pakhotnykh ugodii vysokogo Altaiskogo Priob'ya i rezhimy ikh ispol'zovaniya // Sovremennye problemy i dostizheniya agrarnoi nauki v zhivotnovodstve i rastenievodstve: Sb. st. – Barnaul: Izd-vo AGAU, 2003. – S. 35-39.
8. Sobolev S.S. Zashchita pochv ot erozii. – M.: Sel'khozizdat, 1961. – 232 s.

