

Мелиорация и рекультивация, экология

УДК 502/504:631.674.2

И. П. АЙДАРОВ

Россельхозакадемия

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЗЕМЕЛЬ ЛИМАННОГО ОРОШЕНИЯ

Применение севооборотов на землях лиманного орошения приводит к сработке запасов гумуса. При этом сработка запасов гумуса снижается с увеличением продолжительности ротации, т. е. с увеличением биоразнообразия. В соответствии с существующей концепцией природообустройства земли лиманного орошения необходимо использовать для сохранения биоразнообразия, генофонда дикой природы и устойчивости луговых экосистем.

Биологическое разнообразие, земли лиманного орошения, состояние кормовых угодий, водные ресурсы, эколого-экономическая эффективность, поверхностное улучшение почв лиманов, биомасса.

Usage of crop rotation on the basin irrigation lands leads to emptying of humus supplies. Emptying of humus supplies decreases under the rotation duration increasing that is with the increase of biodiversity. According to the existing concept of environmental engineering the lands of basin irrigation should be used for conservation of biodiversity, gene pool of wilderness and stability of meadow ecosystems.

Biological diversity, lands of basin irrigation, state of forage lands, water resources, ecological-economic efficiency, surface improvement of lands, biomass.

Лиманное орошение было широко развито в аридной зоне СССР, площади лиманного орошения в середине прошлого века достигали 1,2...1,4 млн га (из возможных 7 млн га) [1]. Основные площади лиманного орошения были расположены в Заволжье (70 %), в Западной и Восточной Сибири (19 %), на Северном Кавказе (11 %). К 1995 году площади лиманного орошения в результате деградации земель сократились до 270 тыс. га, в том числе: на Северном Кавказе – до 15 тыс. га, в Заволжье – до 170 тыс. га и в Сибири – до 65 тыс. га. К 2020 году предусматривается увеличение площадей лиманного орошения до 500 тыс. га [2].

Аридная зона, включающая южную часть степной, сухостепную и полупустынную природные зоны, отличается

высоким уровнем солнечной радиации, наличием плодородных почв и ограниченными запасами водных ресурсов. Значительные площади аридной зоны занимают природные кормовые угодья, на базе которых всегда развивалось животноводство. Площади существующих кормовых угодий превышают 50 млн га, в том числе 85 % – естественные пастбища и 15 % – сенокосы [3].

Существующее состояние кормовых угодий неудовлетворительно: 18 % земель подвержены процессам сильного опустынивания, 25 % – среднего и 57 % – слабого опустынивания [4].

Биологическое разнообразие естественной растительности при слабой степени опустынивания сокращается на 5...15 %, при средней – на 20...50 %, при

сильной – на 50...90 % [5]. В связи с этим одной из основных проблем лиманного орошения является сохранение естественного состояния кормовых угодий за счет увеличения биоразнообразия, сохранения генофонда дикой природы и стабильности производства кормов.

Многолетняя практика показала, что земли лиманного орошения в России зачастую используются не для увеличения биоразнообразия и улучшения экологического состояния кормовых угодий, а для производства сельскохозяйственной продукции. Для организации травяно-пропашных севооборотов используется 30 % площадей лиманов. Продуктивность травяно-пропашных шести-, восьми- и девятипольных севооборотов, насыщенных высокопродуктивными сельскохозяйственными культурами (кукуруза, сорго, подсолнечник, многолетние травы) в 1,5–10 раз по биомассе и в 1,5–6,5 раза по кормовой ценности выше, чем естественных угодий [6].

Однако оценка лиманного орошения только по величине получаемой биомассы (урожая) не позволяет объективно оценить эколого-экономическую эффективность хозяйственного использования лиманов. Известно, что изменение естественного почвенного покрова и нарушение биологического разнообразия сопровождается снижением экологической устойчивости луговых экосистем, продуктивности и стабильности сельскохозяйственного производства.

В настоящей статье рассмотрено влияние различных вариантов сельскохозяйственного использования земель лиманов, включающих нарушение естественного травостоя, поверхностное улучшение почв лиманов за счет их механической обработки и внесения минеральных удобрений, организацию травяно-пропашных севооборотов, насыщенных высокопродуктивными сельскохозяйственными культурами.

Оценка влияния различных вариантов использования земель лиманов выполнена для полупустынной зоны. В качестве исходных материалов использованы: многолетние данные (20 лет) по тепло- и влагообеспеченности, выраженные в виде обобщенного радиационного индекса сухости Будыко;

теоретические исследования в области комплексного почвенно-ботанического исследования земель и экологической оценки кормовых угодий по растительному покрову.

Поверхностное улучшение почв лиманов. Результаты исследований показали, что поверхностное улучшение почв естественных лиманов привело к изменению видового разнообразия растительного покрова. При этом изменение видового состава начинается со следующего после реализации мероприятий года. В растительных сообществах снижается содержание осок и разнотравья и соответственно увеличивается содержание злаков (табл. 1) [7].

Таблица 1
Видовой состав лугового травостоя при поверхностном улучшении почв

Вариант	1983 год			1984–1986 годы		
	Видовой состав, %			Видовой состав, %		
	1*	2	3	1	2	3
Естественный травостой	27,9	6,1	66	26,7	5,1	68,2
N ₈₇ 2,4 – Д(А)	42,5	5,4	52,1	44,0	4,5	51,5
Выжигание стерни	57,2	4,7	38,1	68,5	3,5	28,0
Щелевание	46,1	4,6	49,3	57,1	3,8	39,1
Фрезерование	49,6	4,6	45,8	56,2	4,3	39,5
Дискование	87,3	–	12,7	88,2	0,8	11,0
Плоскорезная обработка плюс дискование	81,2	1,6	17,2	83,9	1,7	14,4
	91,0	–	9,0	93,8	–	6,2

Примечания: 1 – злаки; 2 – осоки; 3 – разнотравье.

Из таблицы 1 следует, что наиболее значительные изменения видового состава растительности происходят в результате механической обработки

почв. В то же время, несмотря на изменение биоразнообразия, урожайность естественной растительности в первые годы после поверхностного улучше-

ния возрастает. Это вполне естественно, так как по мере сокращения видового разнообразия снижается конкуренция за ресурсы между различными видами растений.

Для оценки экологической эффективности указанных мероприятий рассмотрим изменения видового состава и продуктивности естественного травостоя в долгосрочной перспективе. Используя

данные таблицы 1, динамику величины индекса сухости Будыко за конкретные годы и экологические таблицы Раменского, оценим возможные изменения видового состава растительности. При оценке изменений состава и продуктивности растений учитывается их кормовая ценность. Результаты расчетов динамики видового состава и продуктивности по вариантам приведены в табл. 2.

Таблица 2

Показатель	Вариант							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Разнообразие, %	100	92	88	91	58	48	47	46
Коэффициент вариации C_v	0,11	0,13	0,19	0,17	0,20	0,26	0,31	0,32
Продуктивность, %	100	103	100	105	90	55	50	36

Данные расчетов, несмотря на сравнительно короткий расчетный период (20 лет), подтверждают существующее представление о направленности изменения биоразнообразия и продуктивности естественной растительности и снижении экологической устойчивости луговых экосистем (рост C_v).

Таким образом, поверхностное улучшение естественных лиманов за счет механического воздействия на почвы и нарушения дернины и степного войлока нецелесообразно. Увеличение продуктивности естественной растительности имеет кратковременный характер и не может служить показателем эффективности указанных мероприятий. Наиболее эффективным является выжигание стерни, которое способствует обновлению растительности луговых экосистем. Эффективность внесения азота требует детальной оценки экологической и экономической эффективности.

Системы севооборотов на землях лиманного орошения. В настоящее время около 30 % земель лиманного орошения используется для возделывания травяно-пропашных севооборотов, включающих высокопродуктивные сельскохозяйственные культуры. Основная цель использования севооборотов – увеличение производства кормов. Вопросы сохранения плодородия почв и устойчивости луговых экосистем, как правило, не рассматриваются. Вместе с тем, в последние годы в области мелиорации земель произошел сдвиг парадигмы от экономических ценностей к экологическим, отражающий осознание закона убывающей отдачи и ухудшения

кормовых угодий страны.

Одним из важнейших свойств наземных экосистем является значительное превышение производства органического вещества над его разложением. В этом находит свое отражение общесистемный принцип избыточности производства органического вещества и накопления химических элементов в почве. Поэтому значимым фактором формирования плодородия почв является степной войлок, который обеспечивает сохранение органического вещества и элементов минерального питания растений в биологическом круговороте. Кроме того, степной войлок предохраняет почву от механического воздействия (эрозии, дефляции). Организация севооборотов означает уничтожение степного войлока и дернины и замену богатой луговой растительности небольшим числом сельскохозяйственных растений, обладающих высокой биологической продуктивностью. Однако до 80 % биомассы и химических элементов отчуждается с урожаем, в связи с чем в почвах формируется отрицательный баланс органического вещества и элементов питания. Все это дает основание утверждать, что применение севооборотов на землях лиманов будет сопровождаться сработкой запасов гумуса и элементов минерального питания, а следовательно, снижением плодородия почв. Вместе с тем, многие исследователи утверждают обратное: в севооборотах запасы гумуса не снижаются, а возрастают на 0,65...6,9 т/га за ротацию. И это несмотря на то, что с урожаем из почвы удаляется от 200 до 750 кг/га элементов питания растений [6, 8–10].

Оценим динамику запасов гумуса в севооборотах, используя в первом приближении следующую зависимость:

$$\bar{G} = \frac{G}{G_0} = \exp(\Delta BK_r \bar{t}),$$

где ΔB – отчуждение биомассы с урожаем, доля от

общей; K_r – коэффициент гумификации; $\bar{t} = t/\tau$; t – расчетный период, годы; τ – время стабилизации содержания гумуса (50 лет); G_0 и G – соответственно исходное и конечное содержание гумуса, доля от единицы.

В расчетах использованы данные работ [11–13]. Результаты расчетов приведены в табл. 3.

Таблица 3

Использование земель	ΔB	K_r	t	ΔG , т/га в год
Естественный травостой	0,02	0,25	20	0
Однолетние травы	0,85	0,25	4	0,5
Травяно-пропашной севооборот	0,50	0,25	10	0,25
	0,70	0,25	9	0,33
	0,72	0,25	8	0,38
	0,75	0,25	7	0,43
	0,80	0,25	6	0,50
	0,80	0,25	4	0,50

Полученные данные подтверждают выводы о том, что применение севооборотов на землях лиманного орошения приводит к сработке запасов гумуса. При этом сработка запасов гумуса снижается с увеличением продолжительности ротации, т. е. с увеличением биоразнообразия.

Выводы

В соответствии с существующей концепцией природообустройства земли лиманного орошения необходимо использовать для сохранения биоразнообразия, генофонда дикой природы и устойчивости луговых экосистем. Поверхностное улучшение почв и организация травяно-пропашных севооборотов на землях лиманного орошения ни экономически, ни экологически нецелесообразно.

1. Кружилин И. П. Лиманное орошение – состояние, проблемы и решения // Использование земель лиманного орошения в современных условиях: сб. науч. трудов. – Волгоград: ФГОУ ВПО ВГСА, 2000. – С. 3–13.

2. Развитие мелиорации земель сельскохозяйственного назначения в России на 2014–2020 годы: Федеральная целевая программа. – URL: http://mex.ru/documents/document/v7_show/25438.htm (дата обращения 10. 04. 13).

3. О состоянии и использовании земель в Российской Федерации в 2009 году: Государственный (национальный) доклад. – М.: ФГУП «ФКЦ «Земля», 2010. – 183 с.

4. Проблемы деградации и восстановления продуктивности земель сельскохозяйственного назначения в России: – М.: Росинформагротех, 2008. – 45 с.

5. Раменский Л. Г., Циценкин И. А., Чижов О. Н. Экологическая оценка кормовых угодий по растительному покрову. – М.: Сельхозгиз, 1956. – С. 141–401.

6. Туктаров Б. И. Системы севооборотов на землях лиманного орошения: Использование земель лиманного орошения в современных условиях: сб. науч. трудов. – Волгоград: ФГОУ ВПО ВГСА, 2000. – С. 59–64.

7. Ермилов С. С. Комплексная мелиорация естественных лиманов Саратовского Заволжья: Использование земель лиманного орошения в современных условиях: сб. науч. трудов. – Волгоград: ФГОУ ВПО ВГСА, – 2000. – С. 71–70.

8. Туктаров Б. И., Тарбаев В. А., Косолапов С. Н. Фитомелиоративное воздействие кормовых культур на плодородие почвы при интенсивном использовании лиманов: Использование земель лиманного орошения в современных условиях: сб. научных трудов. – Волгоград: ФГОУ ВПО ВГСА, 2000. – С. 122–125.

9. Крамаренко Л. М. Применение ресурсосберегающих режимов затопления лиманов на инженерных системах в Заволжье: Использование земель лиманного орошения в современных условиях: сб. науч. трудов. – Волгоград: ФГОУ ВПО ВГСА, 2000. – С. 126–131.

10. Пронько Н. А. Экологизация выращивания полевых культур на орошаемых землях Поволжья: Использование земель лиманного орошения в современных условиях: сб. науч. трудов. – Волгоград: ФГОУ ВПО ВГСА, 2000. – С. 132–135.

11. Лозье Ж, Матье К. Толковый словарь по почвоведению. – М.: Мир, 1998. – 398 с.

12. Ковда В. А. Основы учения о почвах. – М.: Наука, 1973. Т. 2. – С. 350–355.

Материал поступил в редакцию 16.04.13.
Айдаров Иван Петрович, доктор технических наук, профессор, академик Россельхозакадемии
 E-mail: ivan@aidarov.net

УДК 502/504:626.8:712.2(282.255.2.)

А. И. ГОЛОВАНОВ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский государственный университет природообустройства»

С. И. КОШКАРОВ, П. У. БУЛАНБАЕВА

Кызылординский государственный университет имени Коркыт Ата

РАЗВИТИЕ ЭКОЛОГО-МЕЛИОРАТИВНОЙ ОБСТАНОВКИ В НИЗОВЬЯХ СЫРДАРЬИ ЗА 50 ЛЕТ

Интенсивное орошение сельскохозяйственных культур в низовьях Сырдарьи, начатое в 60-х годах прошлого столетия, обусловило изменение водно-солевого режима орошаемых и неорошаемых территорий. Изучена динамика показателей гидрогеохимического режима трех типичных для региона ландшафтов за 50 лет. До 1965 года здесь наблюдался благоприятный стабильный гидрогеохимический режим. С 1965 по 1995 год по мере роста орошаемых площадей, увеличения водозабора и коллекторно-дренажного стока произошло значительное ухудшение состояния земель, вод и снижение урожайности. Пик солевой нагрузки на ландшафты приходится на 1995 год, характеризующийся максимальной водоподачей на ландшафты. В последние 15–20 лет по мере сокращения площадей и водозабора положение стало медленно улучшаться. Экологическое благополучие земель низовья Сырдарьи возможно путем создания культурных ландшафтов.

Низовье Сырдарьи, ландшафт, мелиоративный режим, дренажный сток, водно-солевой баланс, оросительные воды, мелиоративная нагрузка.

The intensive irrigation of agricultural crops in the Syr Darya low reaches begun in the early 60-s of the last century caused changing of the water- salt regime of irrigated and non-irrigated areas.

The dynamics of the hydrogeochemical regime indicators of three landscapes typical for the area during 50 years has been studied. Until 1965 the favorable stable hydrogeochemical regime has been observed here. In a period from 1965 to 1995 as the number of irrigated areas, water intake and collecting – drainage flow increased there occurred worsening of lands, water state and decreasing of the productivity. The peak of salt loading on landscapes was in the 1995 year which was characterized by the maximal water supply on landscapes. In the last 15-20 years as the number of areas and water intake was decreasing the situation began to improve slowly. The ecological prosperity of the Syr Darya low lands can be achieved by creation of cultivated landscapes.

The Syr Darya low reaches, landscape, land reclamation regime, drainage effluent, water-salt balance, irrigation water, reclamation load.

Ухудшение в конце прошлого столетия эколого-мелиоративного состояния крупных орошаемых массивов в низовьях Сырдарьи было в известной мере предопределено тем, что при обосновании

крупномасштабного орошения земель в рассматриваемом регионе не был в достаточной степени применен ландшафтный подход и не была дана оценка отрицательных последствий мелиорации.