

06.01.02 Мелиорация, рекультивация и охрана земель

УДК 502/504:631.671:631.43

Н. П. КАРПЕНКО

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева», г. Москва

Ж. С. МУСТАФАЕВ, А. Т. КОЗЫКЕЕВА, Ж. Е. ЕСКЕРМЕСОВ

Таразский государственный университет имени М. Х. Дулати, г. Тараз, Казахстан

АНАЛИЗ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ И КОМПЛЕКСНАЯ МЕЛИОРАТИВНАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ОРОШАЕМЫХ АГРОЛАНДШАФТОВ В НИЗОВЬЯХ РЕКИ СЫРДАРЬЯ

Цель исследований заключается в анализе и оценке эколого-мелиоративного состояния техногенно-загрязненных земель низовий Сырдарьи для обоснования и разработке неотложных мер по снижению негативного воздействия и улучшению экологической ситуации в данном регионе. Результатом выполненной работы является обзор исследований по анализу выявлений причин ухудшения эколого-мелиоративного состояния орошаемых земель юга Казахстана. На основании данных мелиоративного кадастра дана оценка современному состоянию земель низовий Сырдарьи и разработаны основные направления по улучшению эколого-мелиоративного состояния техногенно-нарушенных земель. Исследования в природном комплексе «Аккум» Жалагашского района Кзыл-Ординской области показали, что большую территорию занимают земли со средней и очень высокой степенью засоления метровой толщи зоны аэрации. Отмечается заметное сокращение земель с уровнем грунтовых вод $< 5,0$ м, увеличение площади земель с неглубоким залеганием уровня грунтовых вод ($< 2,0$ м), увеличение площадей с минерализацией грунтовых $> 3,0$ г/л и сокращение площадей с минерализацией $< 1,0$ г/л. На основании проведенного анализа и выполненных исследований территории южного Казахстана выявлены приоритетные направления по улучшению эколого-мелиоративного состояния земель низовий Сырдарьи.

Экологическая катастрофа, эколого-мелиоративное состояние, орошаемые земли, агроландшафты, техногенно-нарушенные почвы, загрязнение почв, рекультивационный режим, эколого-мелиоративный мониторинг

The basic theme and subject of researches are reclaimed agrolandscapes of low reaches of the Syr Daria of Kazakhstan which are characterized by the unsatisfactory ecological-reclamation state. The aim of the researches is to analyze and assess the ecological-reclamation state of anthropogenically polluted lands of the Syr Daria lower reaches for substantiation and development of urgent measures on reducing a negative influence and improvement of the ecological situation in this region. The result of the fulfilled work is the survey of the researches on the analysis of the revealed reasons of worsening of the ecological-reclamation state of the irrigated lands of the South of Kazakhstan. On the basis of the data of the reclamation cadastre there is given an assessment of the present state of the lands of the Syr Daria lower reaches and developed principal directions on improvement of the ecological-reclamation condition of anthropogenically broken lands. Researches in the natural complex «Akuum» of the Zhalagashsky region of the Kzyl-Ordinskaya area showed that a large territory is occupied by the lands with a medium and very high salinization degree of a meter thickness of aeration zone. There is noted an evident reduction of lands with a ground water table $< 5,0$ m, extension of lands with a not too deep bedding of water table ($< 2,0$ m), increase of areas with mineralization of ground water $> 3,0$ g/l and decrease of areas with mineralization $< 1,0$ g/l. On the basis of the performed analysis and fulfilled researches of the territory of the southern Kazakhstan there are discovered priority directions on improvement of the ecological-reclamation state of the lands of the Syr Daria lower reaches.

Ecological catastrophe, ecological-reclamation state, irrigated lands, agrolandscapes, anthropogenically broken soils, soils pollution, recultivation regime, ecological-reclamation monitoring.

Интенсивное использование вод рек Сырдарьи и Амурдарьи, а также нерациональное орошение земель в южной части республики Казахстан привели к падению уровня и усыханию Аральского моря, вследствие чего резко ухудшилась экологическая обстановка Приаралья, которая привела к экологической катастрофе в этом регионе.

Одним из проявлений экологического кризиса Приаралья является резкое падение уровня воды (уровень моря снизился на 18 м), существенное сокращение акватории Аральского моря (объем Большого Арала сократился с 708 до 75 км³, а соленость воды возросла с 14 до > 100 г/л). Отступившее море оставило территорию площадью 54 тыс. км², покрытой солью и различными загрязняющими веществами. Коллекторно-дренажные воды, поступающие с орошаемых массивов в Сырдарью, содержали большое количество пестицидов и других ядовитых ядохимикатов, которые аккумулировались на поверхности почв. Как отмечают многие исследователи, высыхание Аральского моря имеет крайне тяжелые последствия [1, 2].

Особую остроту эта проблема приобретает в такой специфической отрасли как рисоводство, размещенной в зоне экологического бедствия Приаралья, где дальнейший рост производства сельскохозяйственной продукции при орошении возможен на основе эффективного использования водно-земельных ресурсов и коренного улучшения эколого-мелиоративного состояния орошаемых земель в рисоводческих хозяйствах.

Как известно, Казахстан входит в десятку государств мира, имеющих наибольшую площадь, а по численности населения находится на 80-м месте. Составляя 0,3 от населения мира, Казахстан занимает 2 % земного шара [3].

В целом, территория Казахстана отличается большой засушливостью, основная ее часть сосредоточена в секторе глобально целостной системы биосферы Земли и представлена сухими степями, полупустынями и пустынями с остро континентальными подгорно-климатическими условиями. Среднегодовые осадки для всей территории Казахстана составляют всего 207 мм в год, почти вдвое меньше, чем в России (389 мм).

В то же время, Казахстан является одним из самых неблагоприятных в экологическом отношении регионов Евразийского материка. Аридный климат, равнинный характер поверхности определяют развитие сильного ветрового режима и связанные с ним дефляционные процессы и процессы опустынивания. В таких условиях формируются солончаки, засоленные пески, а также с маломощные засоленные и с низкой биологической продуктивностью легко уязвимые ландшафты, которые подвергаются быстрому разрушению при неразумном воздействии на них человеческой цивилизации и обладают низкой степенью самовосстановления.

Общая площадь республики составляет 272 млн га: сельскохозяйственные угодья составляют 222 млн га, в том числе около 27 млн га пашни. Площадь орошаемых земель в Казахстане достигает 2,3 млн га, из них 1,6 млн га расположены в южных регионах республики, на которых возделывается более 30 % всей продукции растениеводства. Схема расположения массивов орошения показана на рис. 1.



Рис. 1. Схема расположения массивов орошения республики Казахстан: ■ – массивы орошения; ■ – реконструируемые объекты

Кзыл-Ординская область расположена на юге Казахстана, на востоке и юго-востоке граничит с Южно-Казахстанской, на севере – с Карагандинской и на северо-западе – с Актюбинской областями, на юге – с Узбекистаном. Наиболее критическая экологическая ситуация сложилась в Приаралье – на юге Казахстана в зоне интенсивного опустынивания, засоления и дефляции. Следует отметить, что из

3,5 млн га опустыненной территории акватории Аральского моря 2 млн га находятся в Казахстане [4].

Трагедия Аральского региона непосредственно связана с отбором воды из реки Сыр-Дарья. В результате такого бесконтрольного использования водных и земельных ресурсов в течение последних двух десятилетий бассейн стал зоной экологической катастрофы. Несмотря на обширный водосборный бассейн, Аральское море почти не получает воды из-за оросительных каналов, которые, забирают воду из Амударьи и Сырдарьи на протяжении сотен километров их течения по территории нескольких государств.

Следует отметить, что ветровые бури способствуют тому, что бикарбонат натрия, хлорид натрия и сульфат натрия переносятся по воздуху и уничтожают или замедляют развитие естественной растительности и сельскохозяйственных культур. Местное население страдает от большой распространенности респираторных заболеваний, анемии, рака гортани и пищевода, а также расстройств пищеварения. Участились заболевания печени и почек, глазные болезни.

Почвенно-экологическое состояние территории юга Казахстана крайне напряженное: дестабилизация экологической обстановки достигла такой степени, что процессы самовосстановления почв стали невозможными. Требуется разработка комплексной программы рационального использования, охраны и восстановления плодородия нарушенных почв, мероприятий по предотвращению дальнейшей деградации почв, восстановлению плодородия эрозированных, дегумифициро-

ванных и техногенно-нарушенных почв, улучшению пастбищ и др., решения проблем экологии и охраны почв.

Для оценки эколого-мелиоративного состояния орошаемых земель, применительно к землям низовий Сырдарьи были разработаны показатели, которые характеризуют состояние орошаемых земель. Основными показателями, характеризующими эколого-мелиоративное состояние земель, являются:

- мелиоративная нагруженность территории;
- развитие негативных процессов;
- гидрогеологический режим грунтовых вод (глубина уровней грунтовых вод);
- гидрогеохимический режим грунтовых вод (минерализация грунтовых вод);
- гранулометрический состав почв;
- степень, характер и тип засоления почв;
- содержание гумуса почв;
- содержание загрязнителей в почвах (тяжелых металлов и пестицидов);
- качество оросительной воды;
- урожайность и качество сельскохозяйственных культур.

Для изучения и оценки почвенно-мелиоративного состояния агроландшафтов в низовьях реки Сырдарьи были использованы материалы мелиоративного кадастра, выполненные гидрогеолого-мелиоративной экспедицией Комитета по водным ресурсам Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан, включающих степень засоления почвы, глубину залегания грунтовых вод и их минерализации в низовьях реки Сырдарьи (табл. 1–3) [5, 6].

Таблица 1

Динамика степени засоления почв орошаемых агроландшафтов

Степень засоления почвы	Показатели	Годы					
		1960	1970	1980	1990	2000	2010
Незасоленная	тыс. га	66,4	60,5	52,3	36,6	32,2	18,1
	%	26,3	23,9	20,6	14,3	12,5	11,6
Слабозасоленная	тыс. га	50,9	51,1	54,2	60,2	65,1	41,9
	%	20,1	20,2	21,3	23,5	25,3	26,2
Средне засоленная	тыс. га	28,5	41,4	43,9	61,9	61,8	41,4
	%	11,3	16,3	17,3	24,1	24,0	25,9
Сильнозасоленная	тыс. га	106,6	100,3	103,8	97,7	98,7	58,6
	%	42,3	39,6	40,8	38,1	38,2	36,6
Всего	тыс. га	252,4	253,3	254,2	256,4	257,8	160,0

Таблица 2

Динамика гидрогеологического режима орошаемых агроландшафтов

Глубина залегания грунтовых вод	Показатели	Годы					
		1960	1970	1980	1990	2000	2010
> 5,0 м	тыс. га	124,2	113,3	99,4	62,3	64,7	21,1
	%	49,2	44,7	39,1	24,3	25,1	13,2
3,0...5,0 м	тыс. га	43,3	45,9	44,7	50,9	53,1	39,5
	%	17,2	18,1	17,6	19,9	20,6	24,7
2,0...3,0 м	тыс. га	56,3	40,1	54,4	50,7	54,6	37,0
	%	22,3	15,8	21,4	19,8	21,2	23,1
< 2,0 м	тыс. га	28,6	54,4	55,7	92,5	85,4	62,4
	%	11,3	21,4	21,9	36,4	33,1	39,0
Всего	тыс. га	252,4	253,3	254,2	256,4	257,8	160,0

Таблица 3

Динамика гидрогеохимического режима орошаемых агроландшафтов

Минерализация грунтовых вод, г/л	Показатели	Годы					
		1960	1970	1980	1990	2000	2010
> 3,0	тыс. га	155,8	161,3	168,7	187,1	194,8	93,1
	%	46,9	48,5	50,7	56,3	58,6	58,2
2,0...3,0	тыс. га	62,2	64,9	67,6	69,9	76,3	37,0
	%	18,7	19,5	20,3	21,0	22,9	23,1
1,0...2,0	тыс. га	55,6	53,3	50,2	39,4	35,2	19,8
	%	16,7	16,0	15,1	11,8	10,6	12,4
< 1,0	тыс. га	58,9	53,1	46,0	36,1	26,3	10,1
	%	17,7	16,0	13,9	10,9	7,9	6,3
Всего	тыс. га	332,5	332,6	332,5	332,5	332,6	160,0

Карта засоленности почв объекта реконструкции в природном комплексе «Аккум» Жалагашского района Кзыл-Ординской области показывает, что большую территорию занимают земли со средней и очень высокой степенью засоления метровой толщи зоны аэрации (рис. 2).

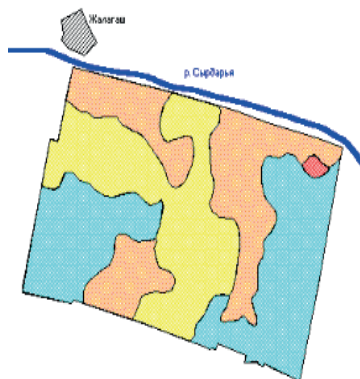


Рис. 2. Карта засоленности почв: — слабозасоленные; — средnezасоленные; — сильнозасоленные; — очень сильнозасоленные

Карта гидроизогипс и минерализации подземных вод объекта реконструкции в природном комплексе «Аккум» Жалагашского района Кзыл-Ординской области, построенная по результатам материалов мелиоративного кадастра, показала высокую степень засоления пород зоны аэрации при значительных глубинах уровней грунтовых вод (рис. 3).

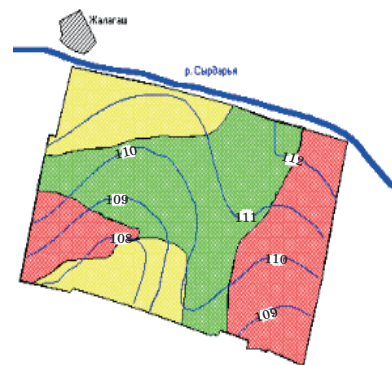


Рис. 3. Карта гидроизогипс и минерализации подземных вод: -112- — линии карты гидроизогипс; — минерализация 1,8...3,0 г/л; — 3,0...5,0 г/л; — 5,0...10,0 г/л

Анализ проведенных исследований показал, что за последние 10 лет в низовьях реки Сырдарьи произошло сокращение площадей орошаемых агроландшафтов; наблюдается сокращение площадей незасоленных почв и увеличение площадей со слабо- и средnezасоленных почв. Кроме того, отмечается заметное сокращение земель с уровнем грунтовых вод < 5,0 м, увеличение площади земель с неглубоким залеганием уровня грунтовых вод (< 2,0 м), увеличение площадей с минерализацией грунтовых > 3,0 г/л и сокращение площадей с минерализацией < 1,0 г/л.

Становится очевидным, что в сложившихся условиях сельскохозяйственного

освоения земель низовий Сырдарьи происходит существенное ухудшение эколого-мелиоративного состояния за счет повышения уровня грунтовых вод, роста их минерализации, что приводит к ухудшению геоэкологических условий: деградации пастбищных экосистем, активизации процессов эрозии и дефляции почв и т.д.

Для оптимизации современного агроландшафта большое значение имеет не только совершенствование систем сельскохозяйственного производства, но и повышение эффективности ведения эколого-мелиоративного мониторинга за состоянием среды. Зная современное состояние и степень антропогенной трансформации агроландшафта, можно разрабатывать новые эффективные технологии сельскохозяйственного производства.

Выводы

На основании проведенного анализа и выполненных исследований территории южного Казахстана к приоритетным направлениям по улучшению эколого-мелиоративного состояния земель низовий Сырдарьи можно отнести следующие направления:

1. Снижение техногенной нагрузки на орошаемые агроландшафты и водные экосистемы.

2. Изменение структуры использования орошаемых земель: уменьшение в 1,5...2,0 раза хлопково-люцернового севооборота и увеличение овощного и кормового севооборота и многолетних насаждений.

3. Создание автоморфного режима на орошаемых землях с целью исключения вторичного засоления почв и уменьшение промывного режима и оросительных норм.

4. Применение мелиоративных систем нового поколения, совершенствование технического уровня мелиоративных систем, технологий орошения и техники полива.

5. Научное обоснование рекультивационных режимов мелиорации применительно к различным уровням функционирования экосистем.

6. Оптимизация мелиоративных режимов в техногенно-нарушенных агроландшафтах.

7. Разработка научных основ по организации и ведению эколого-мелиоративного мониторинга орошаемых земель на техногенно-загрязненных почвах.

8. Разработка технических решений агрохимических мелиораций, способствующих снижению техногенного загрязнения почв и гарантированному получению экологически чистой сельскохозяйственной продукции.

9. Разработка новых технических решений по обустройству и ведению адаптивно-ландшафтного орошаемого земледелия на техногенно-загрязненных почвах.

10. Улучшение качества воды основных источников орошения на основе межгосударственного сотрудничества в Средне-Азиатском регионе и переход на частное землепользование.

1. Козыкеева А. Т. Экологические принципы управления природными процессами бассейна Аральского моря. – Алматы, 2005. – 256 с.

2. Козыкеева А. Т. Экологические принципы управления природными процессами бассейна Аральского моря: дис. ... д-ра техн. наук: 06.01.02. – Алматы, 2010. – 236 с.

3. Мустафаев Ж. С., Козыкеева А. Т. Экологические проблемы бассейна Аральского моря. – Тараз, 2009. – 354 с.

4. Мустафаев Ж. С., Козыкеева А. Т. Бассейн Аральского моря: прошлое, настоящее и будущее. – Тараз, 2012. – 318 с.

5. Мустафаев Ж. С., Рябцев А. Д. Адаптивно-ландшафтные мелиорации земель в Казахстане. – Тараз, 2012. – 528 с.

6. Мустафаев Ж. С. Почвенно-экологическое обоснование мелиорации сельскохозяйственных земель в Казахстане. – Алматы.: Гылым, 1997. – 358 с.

Материал поступил в редакцию 10.11.14.

Карпенко Нина Петровна, доктор технических наук, доцент, профессор кафедры гидрологии, гидрогеологии и регулирования стока

Тел.: 8 (499) 976-22-27, 8-916-069-75-12

E-mail: nkarpenko@yandex.ru

Мустафаев Жумахан Сулейменович, доктор технических наук, профессор

Тел.: 8 (7262) 45-86-10

E-mail: z-mustafa@rambler.ru

Козыкеева Алия Тобажановна, доктор технических наук, профессор

Тел.: 8 (7262) 42-73-20,

E-mail: Aliya.kt@yandex.ru

Ескермесов Жандос, докторант,

Тел.: 8 (7262) 56-79-16

E-mail: Jake_19_84@mail.ru