

УДК 577.4: 62678(262.8)

**ПОЧВЕННО-ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ БАССЕЙНА
РЕКИ СЫРДАРЬИ**Канд. техн. наук А.Т.Козыкеева
Б.Кемелов

На основе ретроспективного и геосистемного анализа материалов по почвенным, гидрологическим, гидрохимическим условиям орошаемых земель дана оценка почвенно-экологическому состоянию бассейна реки Сырдарья.

Функционирование гидромелиоративных систем в бассейне реки Сырдарья необходимо рассматривать с позиции сохранения и восстановления экологической ситуации в окружающей природной среде в условиях возрастающих антропогенных нагрузок и расширенного воспроизводства плодородия почв при оптимальных режимах мелиорации земель и системе управления технологическими процессами.

Исследование вопросов географии мелиоративного строительства в бассейне реки Сырдарья за 75 лет, характера региональных особенностей размещения мелиорируемых сельскохозяйственных угодий, изменения почвенных процессов указывают на необходимость совершенствования существующих и разработки новых методологических подходов и направлений, обеспечивающих обоснование мероприятий, направленных на оптимизацию функционирования системы в создавшихся почвенно-экологических условиях /1, 2, 3/.

Анализ основных процессов деятельности в природной среде позволил выявить принципиальные просчеты в развитии орошения в бассейне реки Сырдарья. В частности, за последние 20-30 лет прирост водопотребления на орошение в два раза превысил ввод новых орошаемых земель, т.е. в сравнении с 1922 годом на 674%. В основу существующей концепции природных условий в соответствии с требованиями сельскохозяйственного производства, допустимости подъема уровня грунтовых вод и создании на орошаемых землях гироморфного режима. В этих условиях необходимость создания интенсивности промывного режима и строительства дренажа с целью борьбы с засолением привели к возникновению оборотного отрицательного результата, способствующего деградации природных систем.

Отсюда вытекает необходимость почвенно-экологической оценки орошаемых земель и решения двух сложных и многокомпонентных задач:

- определение в полном объеме прямых, косвенных и отдельных экологических последствий гидромелиорации;
- разработка методов учета их при почвенно-экологическом обосновании гидромелиоративных мероприятий.

Для этого необходимо классифицировать экологические последствия, разработать методы их экологической оценки, а также определить комплексную экономико-экологическую эффективность гидромелиоративных мероприятий.

По степени влияния антропогенной деятельности на изменение экологических условий и контролируемость последствий такой деятельности в пределах бассейна реки Сырдарья, согласно методологическому подходу В.Х. Хачатурьяна и И.П. Айдарова /5/, выделяется в основном три зоны /6/:

- зона контролируемых и полностью учитываемых последствий (подъем УГВ увеличение их минерализации, засоление земель и др.);
- зона неконтролируемых, но учитываемых последствия (ускорение геологического круговорота, изменение геохимических потоков ухудшения качества водных и земельных ресурсов);
- зона неконтролируемых и не учитываемых последствия (ускорение геологического круговорота, изменение геохимических потоков ухудшения качества водных и земельных ресурсов, изменение направленности почвообразовательного процесса).

Таким образом, почвенно-экологическая ситуация в бассейне реки Сырдарья, а именно в среднем течении и особенно низовьях, достигала опасной зоны неконтролируемых и не учитываемых, хотя в верхнем течении она укладывается в параметры контролируемых и полностью учитываемых последствий. Это требует разработки новой концепции, основанной на принципиально иных позициях и ценностях.

Очевидно, что для обоснования путей улучшения природной и экологической обстановки необходимо выполнить анализ основных причин ухудшения ситуации, выявить основные тенденции в изменении биосферы региона, сформулировать критерии оценки изменения обстановки и необходимого развития мелиорации и водного хозяйства.

В работе для оценки почвенно-экологической обстановки орошаемых земель использован методологический подход И.П. Айдарова и В.Х. Хачатурьяна /5/, Ж.С. Мустафаева и С.С. Садыкова /7/, вытекающий из фундаментальных природных законов и прежде всего, законов сохранения вещества и энергии, изменение которых вызвано антропогенными факторами и закон эволюции и географической зональности почв Докучаева-Григорьева-Будыко /3, 5/. Наличие этих общих закономерностей позволяет проанализировать сложившуюся обстановку и тенденции ее изменения в перспективе, а следовательно на-

метить основные принципиальные пути решения проблемы. При этом под почвенно-эколого-мелиоративной обстановкой территории понимается сочетание мелиоративной деятельности (орошение, промывные режимы, дренаж и др.) и результирующие изменения направленности почвообразовательного процесса и окружающей среды, а также следственные связи между ними (таблица 1).

Таблица 1
Направленность почвообразовательного процесса в проектном и фактическом режиме орошения в бассейне реки Сырдарья

Водохозяйственная зона	R, ккал/см ²	Оросительная норма структурного гектара (м ³ /га)		Гидротермический коэффициент после орошения (R)		Направленности почвообразовательного процесса	
		проектный	фактический	Проектный	фактический	проектный	фактический
Верховье Нарына	2,0	5000	5900	0,85	0,80	сероземных	сероземно-луговых
Ферганская долина	3,7	10000	14700	0,72	0,40	сероземных	суговосероземных
Среднее течение	5,3	10000	10800	0,79	0,75	сероземных	сероземно-луговых
ЧАКИР	4,0	10000	12800	0,76	0,53	сероземных	луговосероземных
Низовье Сырдарьи	10,0	9000	18800	0,75	0,42	сероземных	луговосероземных
	10,0	22000	38800	0,35	0,20	сероземных	луговоболотных

Эколого-мелиоративная обстановка оценивается на основе пространственно временных взаимосвязей, т.е. рассматривается как на самой оросительной системе (вне связи и с другими массивами), так и с учетом взаимоотношения массивов во времени (для прошлого – ретроспективное, настоящего – современное состояние и будущего – прогноз). Для комплексной оценки изменения природной системы используется категория мелиоративного состояния земель (прогноз), которая

характеризуется в пространственном состоянии глубиной залегания грунтовых вод, их минерализацией, засолением почв. Однако при эколого-мелиоративной оценке орошаемых земель они приобретают новую трактовку, поскольку они объединяют в единую систему разрозненную информацию (гидрогеологические, почвенные мелиоративно-экологических условия), что дает возможность отслеживать в интегрированном виде ухудшение мелиоративного состояния орошаемых земель по мере возрастания категорий.

Возрастание категорий в наиболее интегрированном виде характеризует ухудшение мелиоративного состояния земель, что позволяет трактовать это как степень негативной реакции на воздействие. Этот подход позволяет, как отмечает И.П. Айдаров и В.Х. Хачатурьян /5/, сводить суть природно-мелиоративного обоснования не к традиционным, результаты которых зачастую не оправдываются, а к иным процессам, а именно к обобщению и анализу опыта деятельности, выявлению причин перехода лучших категорий в худшие, или наоборот. Используя этот методологический подход, Ж.С. Мустафаев /8/ выполнил почвенно-экологическое обоснование мелиорации сельскохозяйственных земель в Казахстане.

На основе количественных характеристик категорий мелиоративного состояния земель (таблица 2), определена направленность процессов на орошаемых землях бассейна реки Сырдарья за период 1969-1988 гг. Данные таблицы 2, свидетельствуют о неблагоприятной природно-мелиоративной обстановке в среднем течении и низовьях реки Сырдарья. Для наглядности, отдельно в таблице 3 даны данные об изменении мелиоративной и экологической ситуации в разрезе некоторых массивов орошения, расположенных в низовьях реки Сырдарья, на базе материалов Южно-Казахстанской гидрогеолого-мелиоративной экспедиции (г. Шымкент) и Института почвоведения НАН Республики Казахстан.

Как видно из таблицы 3, изменение мелиоративного состояния земель в низовьях реки Сырдарья (от Шардара до Шиели) оценивается неоднозначно. На Кызылкумском массиве орошения расположенном на левом берегу реки Сырдарья, в результате орошения произошел подъем уровня грунтовых вод, увеличились площади земель среднего и сильного засоления. На Арысь-Туркестанском массиве наблюдается перераспределение солей, а в целом мелиоративное обстановка массива не улучшилось. На Тогускенском массиве, расположенном в северной Кызылкумской степи и используемом, в основном, под рисовые севообороты, процессы устойчивого засоления наблюдаются на 55% площади.

Изменение мелиоративного состояния земель в низовьях реки Сырдарья за последние 30 лет имеют четко выраженную тенденцию к ухудшению. Количество орошаемых земель с глубиной залегания УГВ менее 3 м достигала 90% от общей площади орошения.

Таблица 2

Сводные данные об изменении мелиоративной
и экологической ситуации в бассейне р. Сырдарья
(данные Совинтервод)

Показатели	Бассейн реки Сырдарья												
	среднее течение				низовье				всего по району				
	староорошаемые		новоорошаемые		тароорешаемые		новоорошаемые		староорошаемые		новоорошаемые		
	1969	1988	1969	1988	1969	1988	1969	1988	1969	1988	1969	1988	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
1. Площади категорий													
I	-	40,0	-	55,7	-	-	-	-	-	40,0	-	55,7	
II	57,9	43,0	125,5	87,3	3,2	-	96,9	49,9	61,1	43,0	220,4	137,2	
III	24,0	20,6	39,7	42,2	16,4	7,4	8,6	106	40,4	28,0	48,3	148	
IV	23,5	1,5	22,0	-	-	167	12,4	16,8	23,5	14,0	189,0	116,2	
2. КПД системы	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	
3. Промывной режим													
(W)	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	
	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	
4. Средневзвешенные параметры													
Пр	0,73		0,73		0,45		0,45		0,62		0,62		
Эк	0,67		0,67		0,75		0,75		0,71		0,71		

Таблица 3

Сводные данные об изменении мелиоративной и экологической ситуации в некоторых массивах орошения в бассейне реки Сырдарья

Показатели	Массив орошения					
	Арысь-Туркестанский		Кызыл-Кумский		Тогускенский	
	1985	1990	1985	1990	1985	1990
1	2	3	4	5	6	7
1. Площадь категорий						
I	1,6	-	-	-	-	-
II	4,5	1,8	19,0	13,0	11,0	10,5
III	16,0	32,0	43,0	14,0	20,0	12,0
IV	8,5	12,5	2,0	13,0	1,0	1,0
2. КПД системы	0,80	0,85	0,74	0,74	0,72	0,72
3. Промывной режим						
(W)	1,40	1,40	1,38	1,38	1,20	1,22
	0,16	0,17	0,71	0,72	0,80	0,83
4. Средневзвешенные параметры						
Пр	0,56		0,71		0,75	
Эк	0,60		0,65		0,62	

Экологическая ситуация, сложившийся на орошаемых территориях среднего и нижнего течения реки Сырдарья, сопровождается подъемом уровня грунтовых вод, созданием геологического круговорота и выносом на поверхность солей, которые посредством дренажной сети транспортируются в реку или на территории, окружающие орошаемые массивы. А в низовьях при повсеместном подъеме уровня минерализованных грунтовых вод и сбросе коллекторно-дренажных вод на сопредельную орошаемым землям территорию, наблюдается потопление пастбищных угодий, вторичное засоление и деградация почвенного покрова.

В настоящее время площади потопленных земель в среднем течении составляют 110,8 тыс. га, а в низовье 200,0 тыс. га

На основе системного анализа материалов по почвенным гидрогеологическим, гидрохимическим условиям орошаемых земель в таблице 4 приведены показатели современного почвенно-экологического состояния орошаемых земель. Из данных таблицы 4 видно, что с ухуд-

шением качества воды в реке, с увеличением минерализации грунтовых

вод ($\bar{C}_m = \frac{C_0}{C_k}$) показатели, характеризующие продуктивность (У),

гидротермический режим (R) и экологическую ситуацию (Эк) орошаемых земель ухудшаются. При этом, несколько лучшие почвенно-экологические условия наблюдаются в верхнем течении реки Сырдарья, где формирование вещественного состава гидрохимических потоков в процесс эволюционного развития, интенсивность химической трансформации растворов по ландшафтными географическим зонам, проявление геохимических зональных барьеров обусловлено воздействием энергии потоков надземных и поверхностных стоков горных сооружений Памира.

По теории энергетики почвообразовательного процесса, предложенного В. Р. Волобуевым /4/, можно предположить, что для конкретной территории, приуроченной к определенной климатической зоне, величина отношения $R=R/LOc$ является относительно постоянной и с ней очень тесным образом связан почвообразовательный процесс и особенности почвенного покрова. Это соотношение $R = R/LOc$ использовано И.П. Айдаровым /1/, Ю.Н. Никольским /8/, Ж.С. Мустафаевым /7/ и Э.К. Каримовым /9/ для построения графиков внутризонального распределения агрохимических свойств почв в естественном состоянии и определения направленности почвообразовательного процесса при мелиорации сельскохозяйственных земель, а также Ж.С. Мустафаевым и С.С. Садыковым /5/ для разработки имитационной модели управления почвообразовательным процессом в условиях юго-восточных районов Казахстана. Таким образом научная обоснованность и методологическая надежность использования показателя $R=R/LOc$ для оценки выявления мелиорации сельскохозяйственных земель на направленности почвенно-экологических процессов несомненна.

Эту направленность почвообразования подтверждают материалы, приведенные в таблице 1, где в низовьях реки Сырдарья на 42 тыс. га земель четвертой категории, используемых в основном под рисовые севообороты, показатель, характеризующий гидротермический режим орошаемых земель, равен -0.3. Здесь происходит процесс болотообразования, так как не было учтено воздействие гидромелиорации на почвы и окружающую среду. Режим и технология орошения назначались без проведения необходимых анализов потребностей растений в питании, тепле и воздухе. Критерии водного режима, как правило устанав-

Таблица 4

Показатели современного состояния орошаемых земель в бассейне реки Сырдарья

Водохозяйственная зона	Категория земель	Площадь, тыс. га	УГВ, м	КПД	Ор, тыс. м ³ /га	Промысловый режим	Потери воды, тыс. м ³ /га	\bar{R}	\bar{Y}	$\bar{Cn} = \frac{C_0}{C_r}$	$\bar{Эк}$
Верхнее течение	I	491,3	4,0	0,61	8,6	1,13	4,47	0,83	0,84	1,0	0,18
	II	567,8	2,5	0,61	10,8	1,42	8,74	0,71	0,75	1,0	0,32
	III	260,6	1,5	0,61	14,0	1,84	17,22	0,41	0,65	0,8	0,43
	IV	178,3	1,0	0,61	14,0	1,84	17,22	0,40	0,60	0,5	0,50
Итого:	1498										
Среднее течение	I	142,6	4,0	0,64	10,2	1,18	5,50	0,80	0,78	1,5	0,50
	II	214,4	2,5	0,64	11,2	1,30	7,39	0,75	0,71	0,75	0,60
	III	448,1	1,5	0,64	12,6	1,46	10,33	0,53	0,63	0,50	0,70
	IV	392,9	1,0	0,64	14,0	1,62	13,72	0,50	0,61	0,38	0,85
Итого:	1198										
Низовье	I	168,9	4,0	0,60	10,2	1,10	5,10	0,80	0,75	1,8	0,60
	II	152,1	2,5	0,60	14,2	1,54	13,34	0,51	0,57	0,9	0,68
	III	200,0	1,5	0,60	18,8	2,04	30,83	0,42	0,50	0,60	0,75
	IV	42,0	1,0	0,60	38,8	1,76	45,00	0,31	0,60	0,45	0,90
Итого:	5630										

ливались без учета возможных взаимосвязей геологического и биологического круговоротов и без достаточной оценки природных районов, водного и солевого режимов ландшафтных зон. Все это привело к возникновению целого ряда негативных экологических последствий в бассейне реки Сырдарья. Как видно из таблиц 2 и 3, особенностью экологической ситуации в бассейне реки Сырдарья является ее глобальный негативный характер.

Успехи человечества в «покорении природы» в наше время столь велики, что хозяйственная деятельность людей стала оказывать большее воздействие на природу, чем протекающие в ней процессы. Во многих регионах бассейна реки Сырдарья, особенно в низовьях, подошли к критическому порогу, за которым дальнейшее злоупотребление возможностями окружающей среды грозит ее необратимым изменением, о чем свидетельствует коэффициент негативной реакции на воздействии человека, который в разрезе водохозяйственных районов колеблется от 0.31...1.0.

Экстенсивное расширение орошения во многих районах в бассейне реки Сырдарья приводило ранее и приводит в настоящее время к освоению не только относительно благоприятных для орошения территории, но и земель, мелиорация которых затруднена в связи с высокой засоленностью или неблагоприятными гидрогеологическими и геофизическими условиями.

Обычно эти земли при значительных вложениях в мелиорацию все таки дают определенную отдачу в виде сельскохозяйственных продуктов, но вместе с тем именно на этих землях при орошении наблюдается много отрицательных экологических воздействий, вторичное засоление почвы и формирование сильно солевого дренажного стока. В результате резко нарушается гармонизация в отношении природы и человека т.е. коэффициент негативной реакции при освоении засоленных и мелиорации вторично засоленных земель, в отдельных водохозяйственных районах бассейна реки Сырдарья повышается от 0.01 до 0.05. Так как освоение этих земель возможно при помощи дренажа, то будет затронута по крайней мере 5-метровая почвенно-грунтовая толща. При среднем содержании солей в этой толще 0.1-0.5% в геохимическую миграцию будет дополнительно вовлечено 320...1000 т /га солей. В случае реализации различных водохозяйственных и мелиоративных программ общее соленакопление в низовьях реки Сырдарья составит 534 млн. т. солей в год /1/, что может вызвать ухудшение эколого-гидрохимическую обстановку в бассейне Аральского моря.

Часто необходимость сброса дренажных стоков и сточных вод в реки использования их в орошении мотивируется дефицитом располагаемых водных ресурсов. Однако, поскольку увеличение минерализации речных вод на 0.1 г/л приводит к необходимости затрачивать для орошения 1 га на 1000 м³ воды больше, то использование их в этих целях приводит в итоге не к экономии воды, а к росту водоподачи от 10

тыс. м³/га до 18.8 тыс. м³/га, а также к негативной реакции воздействия среды и человека от 50 до 100%.

Таким образом, сохранение III-IV мелиоративных категорий орошаемых земель в бассейне реки Сырдарьи и использование для орошения в средних течениях и низовьях некачественных поливных дренажных и сточных вод, а также темпы роста орошаемых земель с неблагоприятными мелиоративными условиями требуют осуществления системы эколого-мелиоративных мероприятий, гарантирующих прежде всего сохранение качественных характеристик природной среды как важнейшего условия развития общества и возрастания продуктивности естественных ресурсов, в частности земельных и водных.

В целом стратегия освоения и орошения земель в бассейне реки Сырдарьи, не учитывала особенности геологических и геохимических условий, а также направленность естественного почвообразовательного процесса. Учитывая, что время необходимое для адаптационной эволюции растений и почвы много больше чем время их обитания в новых условиях, можно предположить, что еще на ранних стадиях развития человечества должно было привести к коренному улучшению условий внешней среды, взяв за основу естественный почвообразовательный процесс.

Все это позволяет предварительно сделать следующие выводы:

- при сложившейся структуре экстенсивного использования водно-земельных ресурсов за счет переустройства оросительных систем не удастся заметно улучшить экологическую ситуацию в среднем течении и низовьях реки Сырдарьи;

- дальнейшее развитие орошения в верховьях реки приводит в случае сохранения экстенсивного водно-земельного природопользования к еще большому ухудшению качества речной воды;

- продолжение освоения адыров и засоленных земель в верхних течениях реки Сырдарьи не только приведет к повышению затрат водных ресурсов, но и увеличит поступления высокоминерализованного возвратного стока в реки.

Таким образом, сложившаяся в бассейне реки Сырдарьи система водо- и землепользования хотя и обеспечивает жизнедеятельность крупного народнохозяйственного природно-промышленного комплекса, но вместе с тем наносит огромный ущерб окружающей природной среде.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Антропогенное опустынивание почв Приаралья.-Алма-Ата: Наука, 1984,-244с.
2. Хачатурьян В.Х., Айдаров И.П. Концепция улучшения экологической и мелиоративной ситуации в бассейне Аральского моря// Ме-

- лиорация и водное хозяйство.-М.,1990,№12,- 5-12 с.; 1991, №1,- 2-9с.
3. Глазовский В.Ф. Аральский кризис. М: Наука,1990.-136с.
 4. Волобуев В. Р. Введение в энергетику почвообразования. –М; Наука, 1974, 102 с.
 5. Мустафаев Ж.С. Почвенно-экологическое обоснование мелиорации сельскохозяйственных земель в Казахстане. Автореферат дисс. Д.т.н.- М.,1992.-50 с.
 6. Козыкеева А.Т. Пути улучшения почвенно-мелиоративной и экологической обстановки в низовьях реки Сырдарья. Автореферат дисс. К.т.н., Тараз,22с.
 7. Мустафаев Ж.С., Садыков С.С. Гидротермический режим орошаемых земель (Аналитический обзор),- Жамбыл,1996,-74.
 8. Никольский Ю.Н. Оптимизация водного режима осушаемых земель грунтового типа питания. Автореферат дисс. Д.т.н. , М., 1988, 41 с.
 9. Каримов Э.К. Улучшение эколого-мелиоративного состояния и повышение продуктивности орошаемых земель Узбекистана (на примере голодной и Каршинской степей) : Автореферат дисс. д.т.н.,-М., 1995,- 45 с.

Таразский государственный университет им. М.Х.Дулати

СЫРДАРЬЯ ӨЗЕНІ АЛҚАБЫ ТОПЫРАҒЫНЫҢ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ЖАҒДАЙЫ

Техн.ғыл.канд.

А.Т.Қозыкеева

Б.Кемелов

Сырдария өзені алқабындағы суармалы жерлердің топырақтық, гидрогеологиялық, гидрохимиялық жағдайлары бойынша бұрынғы және қазіргі кездегі өзгерістеріне жүйелік талдау негізінде топырақтың экологиялық күйіне баға берілді.