

УДК 556

Гидрогеологические условия территории нижнего течения реки Сырдарья в связи с орошением на сельскохозяйственных землях

Кенжебаева С.С.

Казанский Федеральный (Приволжский) Университет,
г. Казань

Аннотация: Изучение гидрогеологических условий и особенности территории нижнего течения реки Сырдарья, включая водный и солевой баланс в активной толще грунтов и грунтовых вод, солевой режим почв и лабораторные исследования, установлено ухудшение мелиоративного состояния сельскохозяйственных земель. В настоящее время проблема засоления территории, минерализации речных вод, а также изменение уровня грунтовых вод являются актуальными для данной территории и связаны они с хозяйственной деятельностью человека. Проблема ухудшения гидрогеологического состояния данной территории является препятствием не только для целостного развития агропромышленного комплекса, но и экологическим барьером для восполнения и возрождения бассейна реки.

Ключевые слова: Сырдарья, грунтовые воды, гидрогеолого-мелиоративная обстановка, гидрогеологические условия, скважины, химический анализ, минерализации почвы и речных вод, засоление территории.

Hydro-geological conditions of the territory of the lower Syrdarya river flow due to the irrigation of agricultural lands

Kenjebayeva S.S.

Federal Kazan (Volga) University, Kazan

Abstract: The study of the hydrogeological conditions and features of territory-lower reaches of the Syr Darya Rhee, including water and salt balance of the active stratum of soil and groundwater, salt regime of soils and laboratory investigations, established the deterioration of agricultural land reclamation status. Currently, the problem of salinization area of mineralization of river water, as well as changes in groundwater levels are relevant for the territory, and they are related with human activities. The problem of the deterioration of the hydrogeological condition of the area is an obstacle not only for the holistic development of agriculture, but also to compensate for the environmental barrier, and the revival of the river basin.

Keywords: Syrdarya, groundwater, hydrogeological-reclamation situation, hydrogeological conditions, well, chemical analysis, mineralization of soil and river water, saline areas.

Река Сырдарья впадает в Аральское море, образуя широкую дельту. Аральское море испытывает проблемы в связи со значительным усыханием, вызывавшем понижением уровня воды в нем на 16 метров за 35 лет. В связи с понижением уровня воды, Аральское море сейчас разделено на две части. Большое Аральское море полностью располагается на территории Казахстана и питается водой реки Сырдарья, других стоков оно не имеет.

С обнажившего дна моря сильными ветрами поднимаются сотни тысяч тонн соли, которые потом распространяются на многие тысячи километров вокруг, увеличивая количество засоленных земель. Увеличение орошаемых площадей в пустынной зоне имеет прямое отношение к повышению минерализации речных вод, так как вынос солей с огромных массивов достигает колоссальных объемов.

Нижнее течение реки находится на территории Кызылординской области и исследованием мелиоративных и гидрогеологических условий занимается «Кызылординская гидрогеолого-мелиоративная экспедиция». Под агро-мелиоративным обследованием «Кызылординской гидрогеолого-мелиоративной экспедиции» находится 228,664 тыс. га орошаемых земель.

Сравнительные показатели орошаемых земель за 2012-2014 гг. по Кызылординской области

Показатели	Единица измерения	Годы		
		2012	2013	2014
Орошаемые земли	га	225940	226879	228664
Инженерно-подготовленные земли	га	179121	179265	179284
Земли, находящиеся под контролем	га	159193	159193	159193
Неиспользованные земли	га	53495	54003	65869

В 2014 году от общей орошаемой площади было отведено под посев сельскохозяйственных культур 157452 га не использовано 65869 га.

Неиспользованные земли распределяются в следующем порядке: Сырдарья 16402 га, Жалагаш 12087 га, Казалинск 12108 га, Шиели 12489 га, Кармакши 4712 га, г. Кызылорда 3056 га, Аральск 2645 га, Жанакорган 2370 га.

В 2014 году орошаемые земли области были неиспользованы по следующим основным причинам:

1. Засоленных участков выявлено – 1382 га, они расположены по следующим районам: Кармакши 629 га, Жанакорган 332 га, Жалагаш 175га, г.Кызылорда 110 га, Шиели 136 га.

2. Площадь подтапливаемых земель составляет – 638 га, они расположены на территории 3-х районов: Жанакорган 174 га, Жалагаш 164 га, Сырдария 300 га.

3. Наличие некомандных участков составило – 6364 га, которые распределены по 7 районам: Шиели 2243 га, Кармакши 755 га, Сырдарья 1887 га, Жанакорган 757 га, г. Кызылорда 445 га, Жалагаш 178 га, Аральск 99 га.

4. По причине неисправности оросительных систем – 1058 га, в 4-х районах области: г. Кызылорда 742га, Жалагаш 256 га, Аральск 55 га, Сырдарья 5 га.

5. По причине неисправности коллекторно-дренажной сети –106 га, в 2-х районах области: Сырдарья 50га, г. Кызылорда 56га.

6. По прочим причинам – 56321 га: Жанакорган 1107 га, Шиели 10110 га, Сырдарья 14160 га, г. Кызылорда 1703 га, Жалагаш 11314 га, Кармакши 3328 га, Казалинск 12108 га, Аральск 2491 га.

В связи с широким развитием рисосеяния в Кызылординской области большое значение приобретает изучение физической сущности мелиоративных процессов, происходящих на залитом водой рисовом поле.

В геоструктурном отношении территория области относится к Сырдарьинской депрессии, в геоморфологическом-приурочена к центральной части древней дельты р. Сырдарьи.

В гидрогеологическом отношении массив орошения представляет собой огромный замкнутый бессточный бассейн минерализованных грунтовых вод, циркулирующих в песчаных отложениях четвертичного возраста.

В распределении площадей с различной степенью минерализации грунтовых вод наблюдается определенная зональность – увеличение её по мере удаления от р. Сырдарьи. Воды слабосоленые и слабосоленые с минерализацией менее 3,0 г/л имеют ограниченное развитие и приурочены к приращенному типу режима, а на остальной площади распространены грунтовые воды с минерализацией от 5,0 до 10,0 и более г/л.

По химическому составу преобладают сульфатно-хлоридные натриевые с различным катионным составом.

Уровенный режим грунтовых вод тесным образом взаимосвязан с развитием на массиве и определяется сроками поливного периода, работой крупных оросителей и дренажно- сбросной сети.

Фильтрационные потери каналов, неудовлетворительное состояние коллекторно-сбросной и дренажной сети, приводящие к ежегодному приращению уровня грунтовых вод (УГВ), усугубляют сложившуюся гидрогеолого-мелиоративную обстановку на орошаемых землях.

Гидрогеологические условия массива орошения в Кзылординской области связаны с его геолого-структурными и физико-географическими условиями, определяющими особенности питания, движения, формирования и разгрузки подземных вод.

Массивы орошения отличаются сложными гидрогеологическими условиями. В геолого-литологическом разрезе первого от поверхности земли водоносного горизонта выделена двухслойная толща, сложенная переслаивающимися песчано-суглинистыми и глинистыми отложениями с маломощными линзами песков различного гранулометрического состава, переходящими в песчаные отложения с прослойками и линзами грунтов тяжелого механического состава.

Основным признаком, определяющем гидрогеолого-мелиоративную обстановку массива орошения в целом является

бессточность бассейна грунтовых вод и следствие этого накопление значительных запасов солей в грунтовых водах и почвогрунтах зоны аэрации.

В геоструктурном отношении территория массива относится к Сырдарьинской депрессии, в геоморфологическом приурочена к центральной части древней дельты р. Сырдарьи. В гидрогеологическом отношении массива орошения представляет собой огромный замкнутый бессточный бассейн минерализованных грунтовых вод, циркулирующих в песчаных отложениях четвертичного возраста. Водообмен между водоносными горизонтами четвертичных и третичных отложений незначителен, следовательно, практического влияния на мелиоративное состояние орошаемых земель не оказывает. Большое значение для улучшения мелиоративного состояния земель имеет мероприятия по коренной реконструкции оросительной системы, которые позволяют расширить площадь орошаемых земель и повысить их водообеспеченность, а также меры по улучшению дренажности орошаемых земель.

Для изучения мелиоративного состояния орошаемых земель на территории области в настоящее время функционируют только – 833 наблюдательных скважин.

Стационарные гидрогеологические наблюдения включают производство замеров УГВ и отбор проб воды на химический анализ, что определяет их режим, являющийся важнейшим фактором и показателем мелиоративного состояния орошаемых земель.

Отбор проб воды проводится по всем скважинам, как в створах, так и по скважинам внутривладельческой сети. Частота отбора проб воды по скважинам, расположенным на орошаемых землях производится три раза в год: в предполивной, вегетационный и после вегетационных периодов в объеме 0,5 л.

На основе данных по проведенным замерам УГВ и их минерализации были составлены картографические материалы по хозяйствам и районам, т.е. карты залегания УГВ и минерализации. Площадь, охваченная наблюдением, составила в 2014 году по области 159193 га.

Всего в 2014 году произведено замеров 10000 раз, а также отбирались пробы грунтовых и поверхностных вод в количестве 2702 раз.

Сравнительный анализ колебаний уровня залегания грунтовых вод с 2011 года по 2013год показал, что больших отклонений между годами не имеется, однако режим грунтовых вод на рисовой системе в зависимости от естественных и искусственных факторов изменяется во времени.

Одним из главных факторов, оказывающих влияние на режим грунтовых вод под рисовыми плантациями являются поливные воды. Питание грунтовых вод в основном происходит за счет инфильтрации оросительной воды. Разгрузка грунтовых вод осуществляется за счет суммарного испарения, дренажного стока и подземного оттока в сторону реки. Поэтому изменения в УГВ в годовом разрезе подразделяется на два периода: – вегетационный с подъемом УГВ, когда на поверхности рисового поля и в канале поддерживается уровень воды и осенне-зимний со спадом УГВ, когда на рисовых полях оросительной сети вода отсутствует.

Наблюдательные скважины, размещены на территории следующим образом:

- Жанакорганский – 107 ск;
- Шиелийский – 88 ск;
- г.Кызылорда – 68 ск;
- Сырдарьинский район – 131 ск;
- Жалагашский – 181 ск;
- Кармакчинский район – 111 ск;
- Казалинский район – 147 ск.

По данным режимной сети на глубине выше критической распределение площадей по трем характерным фазам сложилась следующим образом: в марте месяце 2014 году от 0 м до 2,0 м – 11271га, в июне месяце – 173387 га и в октябре – 29202 га.

Также изучалась минерализация грунтовых вод путем отбора проб воды по наблюдательным скважинам, т.е. отбор проб воды на хим. анализ производился, как было указано выше по трем характерным фазам.

До освоения Левобережного Кызылординского массива орошения режим грунтовых вод зависел от природных факторов и складывался по гидрологическому типу и подтипу, компенсированному внутрипочвенным испарением, транспирацией и оттоком. Основным источником питания грунтовых вод являлась река Сырдарья в период маловодья и в меньшей степени атмосферные осадки в холодные периоды года. В периоды до 1974 года мелиоративное состояние земель было относительно стабильным и благополучным. УГВ находился на глубине 2,0-3,5 м от поверхности земли в отдельных местах до 4-6 м. Годовая амплитуда колебания уровня грунтовых вод была в пределах 0,4 - 0,6 м.

Строительство и ввод в эксплуатацию рисовых систем, т.е. увеличение количества площадей риса резко изменило обстановку. Наряду с увеличением водообеспеченности староорошаемых земель и освоением целинных земель Кызылординского массива орошения произошёл подъем уровня грунтовых вод. Основными элементами питания грунтовых вод стали фильтрационные потери из каналов и инфильтрация от поверхности орошаемых рисовых полей, вызвавшие значительный подъем УГВ.

Сравнительные показатели распределения площадей по глубине залегания уровня грунтовых вод за 2012-2014гг.

Годы	Распределение площадей с различной глубиной залегания уровня грунтовых вод, гектар					
	Менее 1,0	1,0-1,5м	1,5-2,0м	2,0-3,0м	3,0-5,0м	Более 5,0м
2012	-	-	11050	157675	57215	-
2013	-	226	10069	126912	89672	-
20114	-	256	11015	173627	43766	

Сравнительные показатели распределения площадей по минерализации грунтовых вод за 2012-2014гг.

	Распределение площадей с различной минерализацией грунтовых вод, гектар				
	Менее 1,0г/л	1,0-3,0 г/л	3,0-5,0 г/л	5,0-10,0 г/л	Более 10,0г/л
2012	-	86979	57916	46112	34933
2013	-	90795	49273	51023	35788
2014	-	91851	53465	52934	30414

Перед посевом риса грунтовые воды находились на глубине 1,8 - 2,0 м. В ряде мест подъем УГВ достигал 1,2 - 1,5 м. Угрожающее ухудшение мелиоративного состояния земель проявилось в течение последних лет после увеличения площадей посевов риса.

По степени оснащённости орошаемых земель Кызылординской области дренажными устройствами, мы ещё не достигли полного обеспечения современными типами дренажа всех угодий. Поэтому из принятых в Израиле методов дренажа (всего пять видов) для орошаемых земель области наиболее приемлемым является комбинированный дренаж, за последние годы он стал наиболее распространённым.

Скважины вертикального дренажа СВД являются совершенным и управляемым инженерным устройством, предназначенным для регуляции солевой концентрации засоленных почв, опреснения грунтовых вод, регулирования уровня подземных вод, создания оптимального воздушного, питательного и температурного режимов почвы, использования подземных вод на орошение с целью покрытия дефицита поверхностных вод и получения высокого урожая сельскохозяйственных культур.

Важнейшим показателем мелиоративного состояния орошаемых земель является водно-солевые балансы. Для анализа рисовых оросительных систем нами выполняются водные балансы рисового чека, водные балансы рисовых карт, водные ба-

лансы рисовых оросительных систем. Водные балансы составлены на период с момента начала водоподачи и до конца вегетационного периода.

Расчёты водно-солевого баланса в разрезе хозяйств и оросительных систем прилагаются в годовых отчётах районных гидроотрядов.

Объективная оценка солевых балансов в условиях эксплуатации внутрихозяйственных рисовых систем по существующим методикам в настоящее время крайне затруднительна в связи с неточностью измерений отдельных элементов водно-солевого баланса.

Проведенные в 2011-2013гг исследования по определению элементов солевого баланса по слоям почвы и измерение натурным путем чистого дренажного стока в коллекторе различного порядка и поверхностных сбросов с рисовой системы позволили замкнуть практически с нулевой невязкой баланс солей изучаемых участков. Исследования за период 2011-2013 гг на орошаемых площадях области показали, что приход солей извне и вынос за пределы рисовой системы с грунтовыми водами практически равен нулю.

Поливная норма в отчетном периоде на рисовом поле составила: 25,0 тыс.м³/га.

Заключение:

Совместное изучение водно-воздушного, солевого режимов почв, водного и солевого балансов активной толщи почвогрунтов и грунтовых вод, а также лабораторные исследования позволяют отметить четко выраженную тенденцию к ухудшению мелиоративного состояния орошаемых земель.

В целом для улучшения мелиоративного состояния орошаемых земель необходимо строго придерживаться рекомендованного и разработанного КазНИИ риса режима орошения риса и других сельскохозяйственных культур на засоленных почвах Кызылординской области.

Для предотвращения солонцеватости почв необходимо глубокая вспашка на глубину 30-40 см с внесением гипса в качестве химического мелиоранта из расчета 2-3 т/га, а также

предусмотреть внесение органических удобрений из расчета 30 тонн на 1 га.

Как указано выше, одной из основных причин мелиоративного ухудшения орошаемых земель является неудовлетворительное состояние КДС, повсеместно имеющий деформации откосов в результате их обрушения и заиленности. Об этом свидетельствуют и данные пред поливными и вегетационными периодами.

Грунтовые воды в предполивной период залежали на глубине до 2 м и более, а во время вегетации и в после поливной период уровень подземных вод залежали от 1 м до 2 м, что подчеркивает слабую работу дренажных систем. Таким образом, на основе сделанных анализов можно констатировать, что для отрицательных солевых балансов, главным образом, необходимо усилить дреннированность территории.

Библиографический список:

1. Отчеты о деятельности РГУ «Кызылординской гидрогеолого-мелиоративной экспедиции» по Кызылординской области 2012-2014 г.г.

2. Проект мониторинга почв на орошаемых территориях по ПУИД «Аккумулятивный» Кызылординской области 2013год.

Bibliography:

1. Otchety o deyatel'nosti RGU «Kyzylordinskoy gidro–geologo-meliorativnoy ekspeditsii» po Kyzylordinskoy oblasti 2012-2014 g.g.

2. Proekt monitoringa pochv na oroshaemykh territoriyakh po PUID «Akkumskiy» Kyzylordinskoy oblasti 2013g.

Об авторе:

Кенжебаева Самал Сагиндыковна – магистр Института геологии и нефтегазовых технологий Казанского Федерального (Приволжского) Университета.

About author:

Kenjebayeva Samal Sagindykovna – Master of the Institute of Geology and Petroleum Technology Federal Kazan (Volga) University.