

ВЛИЯНИЕ СОКРАЩЕНИЯ ВОДООБЕСПЕЧЕННОСТИ В НИЗОВЬЯХ Р. АМУДАРЬИ НА ПОКАЗАТЕЛИ МЕЛИОРАТИВНОГО СОСТОЯНИЯ ОРОШАЕМЫХ ЗЕМЕЛЬ (НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ДАННЫХ ПЕРИОДОВ МАЛОВОДЬЯ В ХОРЕЗМСКОЙ ОБЛАСТИ)

В.Г. Насонов, Г.К. Палуашова, Ю.И. Широкова
(НИИИВП при ТИМИ)

На основе многолетних данных водохозяйственных организаций, включающих данные о водозаборах, расположении грунтовых вод, распространении засоления на орошаемых землях и об урожаях, с помощью стат. обработки выявлены тенденции влияния на них маловодья в реальных условиях Хорезмской области. Показано фактическое распределение воды в маловодье по районам. Полученные результаты предполагается учитывать при моделировании и прогнозировании процессов.

Сув ҳўжалиги ташиқлотларининг кўп йиллик маълумотлари асосида, сувдан фойдаланиш тўғрисидаги, сизот сувларининг жойланиши, шўрланишининг сўғориладиган ерларда тарқалиши ва ҳосилга таъсири, Хоразм вилоятининг реал шароитида сув танқислигининг таъсири статистик ҳисоблашлар ёрдамида аниқланди. Сув танқислиги шароитида туманлар бўйича сувнинг тақсимланиши аниқ кўрсатилди. Олинган маълумотлардан моделлаштириш ва жараёнларни олдиндан айтиб беришда фойдаланиш мўлжалланмоқда

Based on the long-term data provided by water management organizations, including data on water withdrawal, groundwater location, salinity distribution over irrigated lands and crop yield, the trend of the water shortage effect on those under actual conditions of the Khorezm region is determined through statistical analysis. Actual water distribution over administrative districts during low-water period is shown. The obtained results are supposed to be taken into account when simulating and forecasting the water and salt processes.

Хорезмская область расположена в низовьях реки Амударьи. Эта территория является экологически уязвимой зоной из-за периодически повторяющегося дефицита воды для орошения и её солёности. В настоящее время в Хорезмском оазисе засолено 100 % угодий. При этом в Хорезме земли среднего и сильного засоления занимают около 50 %. Ежегодно на засоленных орошаемых территориях (особенно в низовьях реки Амударьи) проводятся массовые промывки земель. Это дорогостоящая и трудоёмкая работа, требующая вспашки, планировки земель, подготовки чеков и временных оросителей, т.е. затрат по аренде техники и стоимости ГСМ. Кроме того, это мероприятие требует квалифицированных поливальщиков, а также больших объёмов воды.

В предыдущих публикациях [1-5] рассмотрено большое количество материалов по водохозяйственно-мелиоративным условиям Хорезмской области и проведён их анализ. В данной статье поставлена цель по данным годовых отчётов БУИС и ГГМЭ, и других, ранее опубликованных материалов, рассмотреть степень влияния маловодья на показатели мелиоративного состояния орошаемых земель (таких как уровень, минерализация грунтовых вод и распространение засоления на орошаемых землях), а также на урожай хлопка.

Процессы, ожидаемые при маловодье, могут быть описаны математическими моделями, основанными на балансах и на процессах влаго-солепереноса, происходящих в насыщенной и ненасыщенной среде. Но обычно такие модели описывают либо небольшие участки, либо процессы в точках. Конечной целью подобного исследования является возможность прогнозирования и изменения мелиоративных показателей при уменьшении водоподачи, для того, чтобы найти возможности как-то приспособиться и управлять этими процессами и разработать научное обоснование управления водно-солевым режимом орошаемых земель в условиях дефицита водных ресурсов

Цель данного исследования: проверка нескольких простых и понятных предположений о процессах, происходящих на орошаемых территориях, в связи с уменьшением водообеспеченности.

Первой из гипотез является выявление равномерности фактического распределения воды в маловодный период по отдельным районам и обеспечение выделяемых лимитов как в вегетационный период, так и в невегетационный (полив озимой пшеницы и массовые промывки земель).

Вторая гипотеза исходит из балансовых представлений и заключается в том, что в маловодные годы ожидается:

- понижение уровней грунтовых вод;
- возрастание распространения засоления земель (из-за снижения промывной доли при поливах);
- снижение урожаев хлопка.

Проверка реальных тенденций в условиях Хорезмской области (близких грунтовых вод и больших фильтрационных и иных потерь воды), выполнена нами с привлечением отчётных материалов по использованию воды и мониторингу мелиоративного состояния орошаемых земель.¹ С точки зрения относительно точных экспериментальных исследований, использование этих данных может вызвать критику, но это единственная возможность посмотреть, что же происходит на самом деле в маловодные годы, каково влияние маловодья, каково его влияние в разных районах области?

Материалы и методы.

Как уже указывалось выше, материалы - это многолетние данные водохозяйственных организаций, в основном материалы отчётов ГГМЭ, включающие данные о водоподаче. Методы - статистическая обработка данных: парная корреляция и регрессия, для выявления следующих связей: водообеспеченность-УГВ, водообеспеченность-засоление почвы; водообеспеченность-урожай хлопка; УГВ-засоление почвы; засоление-урожай и т.д. Кроме того, проведены обработка и анализ данных по лимитированию водопользования за ряд лет, выполнено сопоставление этих показателей с фактическим за ряд лет по отдельным районам области и сопоставление фактических значений водоподачи по каждому району со средними значениями по области. Таким образом, выявлены районы менее обеспеченные водой в маловодье.

Результаты обработки данных показаны на рис. 1-6 и в табл. 1.

Динамику изменения водохозяйственной и мелиоративной ситуации в Хорезмской области с 1984 по 2012 гг. иллюстрирует рис. 1. Из рисунка видны:

- общая тенденция снижения годового удельного водозабора с 27 до 15 тыс. м³/га;
- снижение средних по области урожаев хлопка с 35 до 20 ц/га;
- повышение среднегодового уровня грунтовых вод примерно со 170 до 140 см (за исключением маловодных лет); при цикличном (не одинаковом по годам) колебании среднего УГВ в вегетацию от 140 до 119 см, с понижением в маловодные годы до 157 – 166 см;
- практически стабильное количество средне и сильно засоленных земель на территории области, составляющее: 36,4 % от орошаемой площади (в самом начале рассматриваемого периода), 46 %, (наблюдавшихся в течение довольно длительного периода, вплоть до настоящего времени), и более 50 %.² в отдельные периоды.

Известный факт, что 2000, 2001, 2008 и 2011 годы были маловодными явно видно из рисунков 1 и 2, при этом, наиболее глубокое маловодье было в вегетацию 2001 года.

В невегетационные периоды года, дефициты воды по районам и области сдвигаются на 1 год: от маловодных лет: так было 2002, 2009 и 2012 годы было получено меньше воды на промывки и поливы зерна (рис 2, 3). Наименьшие величины удельного годового водозабора отмечены в маловодные годы: в 2001 году – 8,6 тыс. м³/га, в 2008 году - 10,7 тыс. м³/га, и, в 2011 - 9,1 тыс. м³/га.

¹ Ежегодные Отчеты ГГМЭ за 2004,-2012 гг. Материалы БУИС

² Засоление оценивалось по данным осенних солевых обследований величинам (рис. 2), так и относительно выделенных лимитов (рис. 3), а также относительно средних значений по области в периоды маловодья (рис. 4).

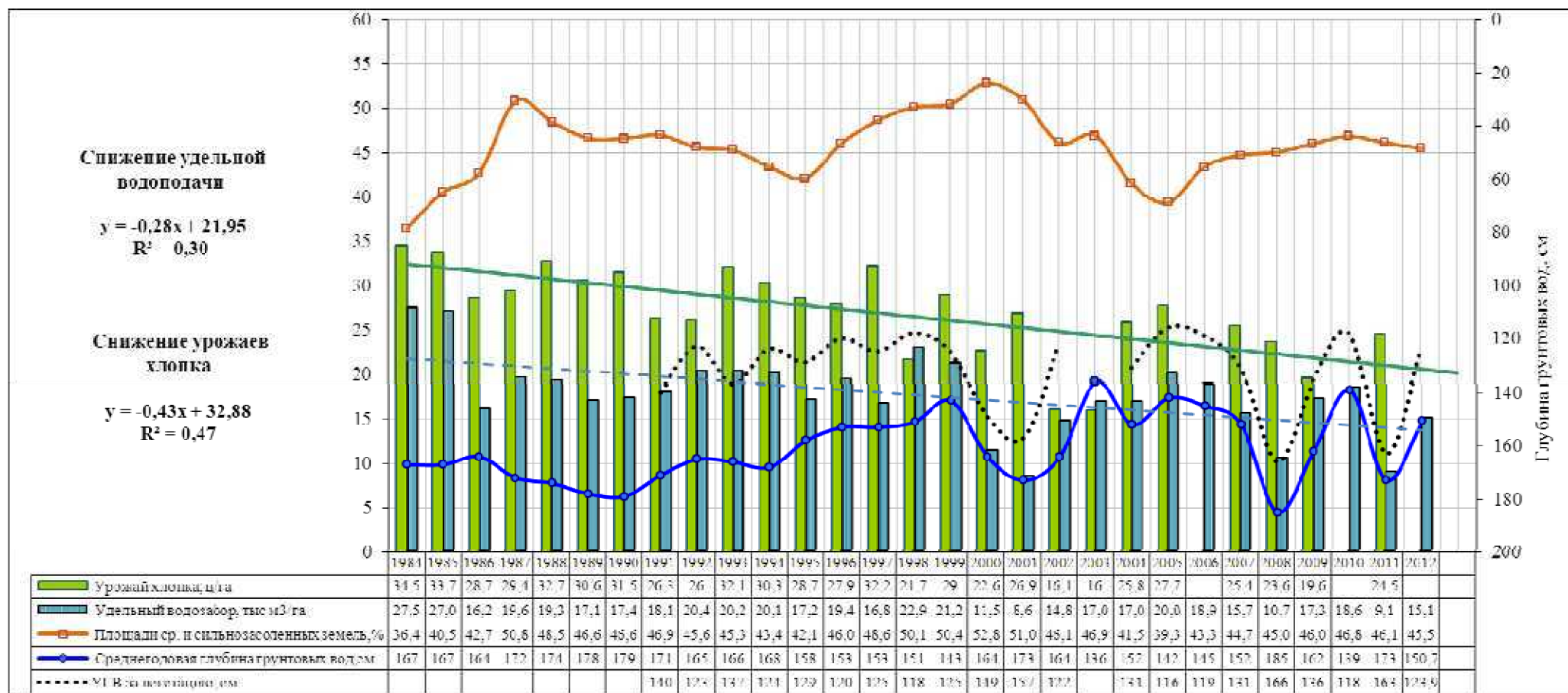


Рис. 1 – Динамика изменения водохозяйственной и мелиоративной ситуации в Хорезмской области: удельные годовые водозаборы на орошаемые земли, распространение средние и сильнозасолённых земель, уровни грунтовых вод и урожаи хлопка

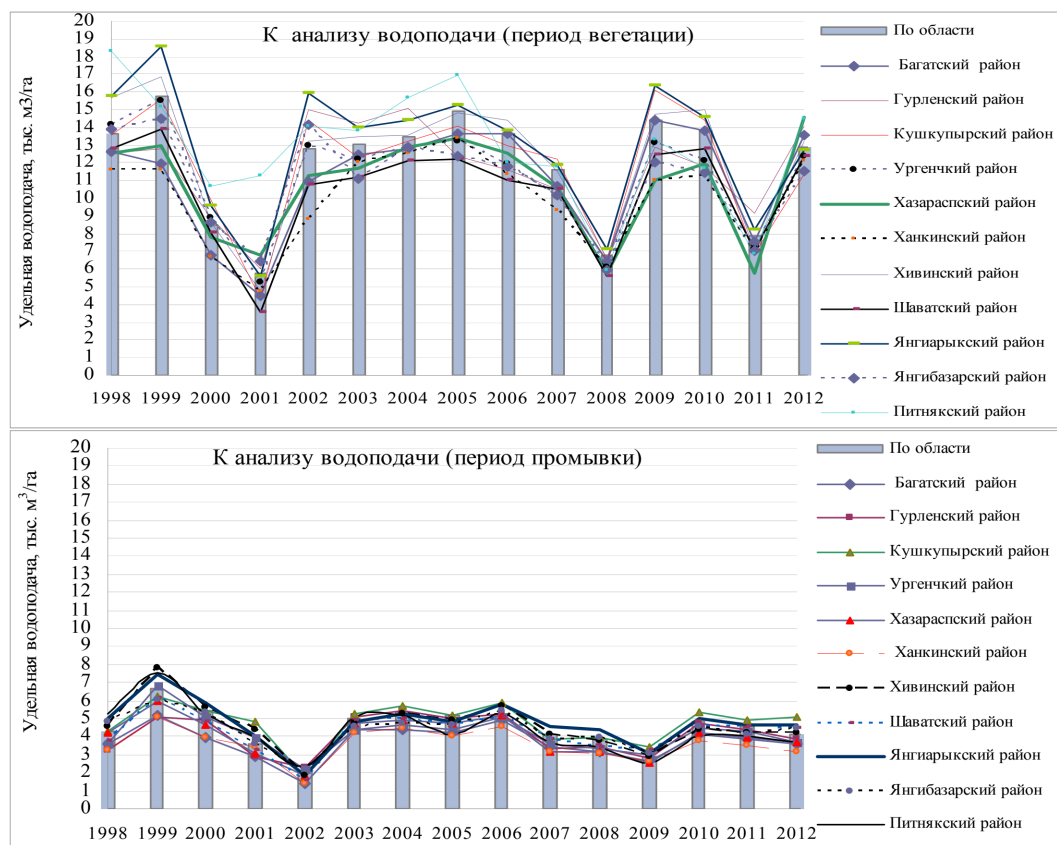


Рис. 2 - Водозабор на промывку и орошение по отдельным районам и в среднем по области

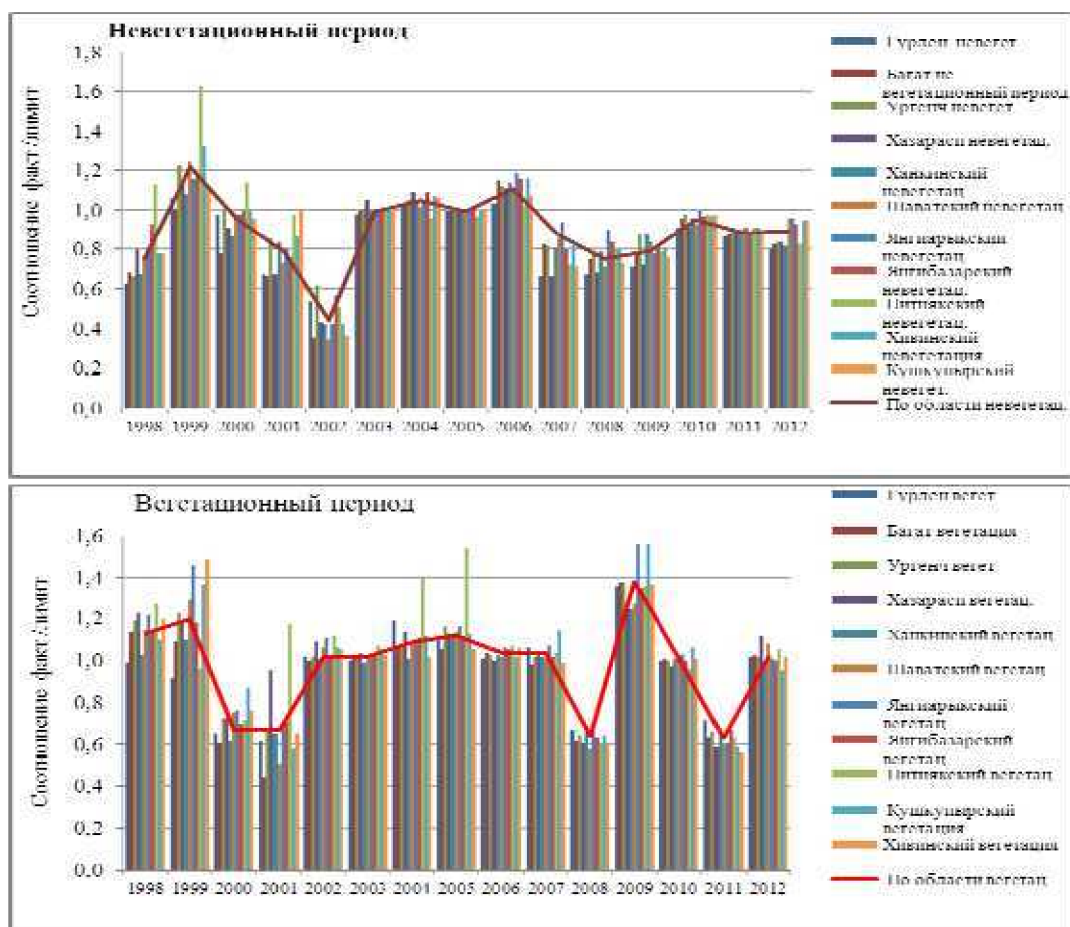


Рис. 3 - Отношение фактической водоподачи к выделенному лимиту по районам Хорезмской области

На рис. 2 и 3 можно увидеть, что за весь рассматриваемый период распределение воды по районам неравномерное: в большей степени в вегетацию, чем в период промывок, а также в большей степени в годы средней водности, чем в маловодные годы. Это отмечено как по абсолютным величинам (рис. 2), так и относительно выделенных лимитов (рис. 3), а также относительно средних значений по области в периоды маловодья (рис. 4).

Из рис. 3 видно, что в 1998 и 1999 годах, а также в 2009 году, по Янгиарыкскому, Кушкупырскому, Хивинскому, Питнякскому районам наблюдалось превышение забора воды относительно лимита: примерно на 20-35 % в периоды вегетации³ и более 40 % - в периоды промывки. Перебор лимита, в указанных районах, отмечен и в маловодные годы (рис. 4). Материалы показывают, что ущемлёнными по воде в маловодье являются Багатский, Ханкинский и Шаватский районы.

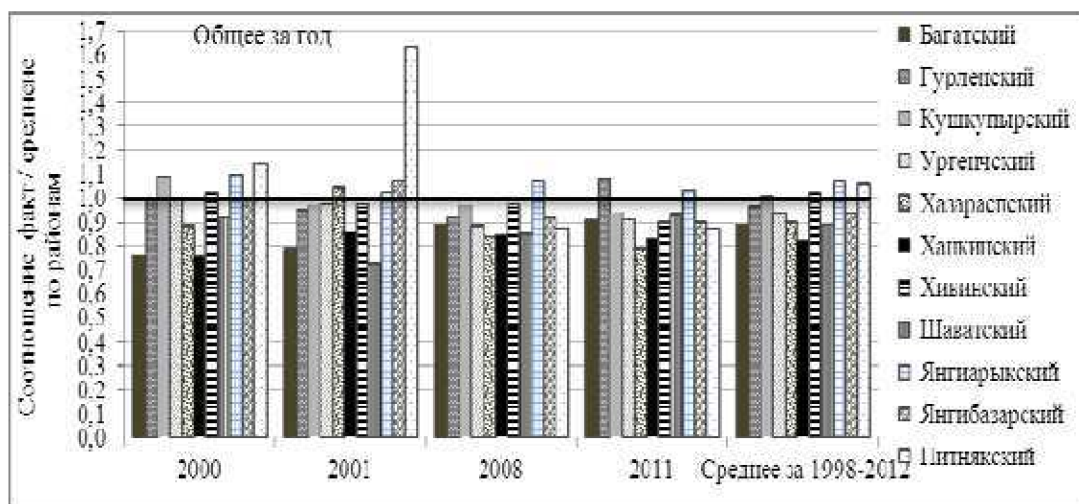


Рис. 4 - Сравнение удельной годовой водоподачи в отдельных районах Хорезмской области со средним значением этого же показателя по области в маловодные годы (для выявления «ущемляемых» районов)

Рис. 4 свидетельствует о неравномерном распределении воды между районами в маловодные годы. Необходимо понять, имеет ли это явление какие-то объективные причины (например, иная структура посевов), или является ошибкой при распределении водных ресурсов. Из рисунка также явно видно, что во все маловодные годы Багатский, Ханкинский и Шаватский районы получали воды меньше среднего по области, а Кушкупырский, Янгиарыкский и Питнякский районы - выше среднего по области.

Обработанные материалы, представленные на рис. 5-8 показывают явное влияние уменьшения водозабора на снижение уровней грунтовых вод.

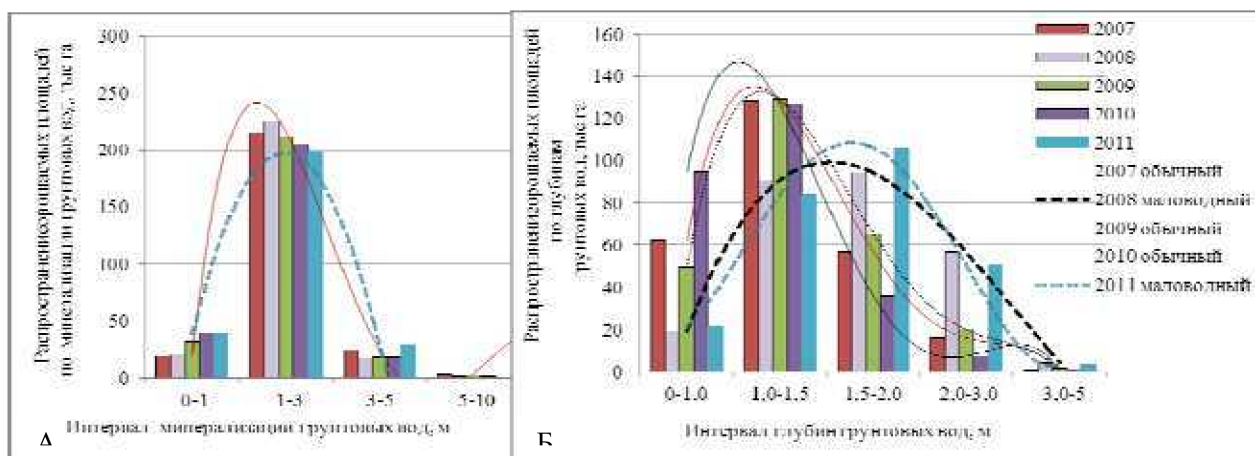


Рис. 5 - Влияние маловодья 2008 и 2011 годов на распространение площадей орошаемых земель с различными глубинами залегания и минерализацией грунтовых вод (на 1 июля)

³ В отдельные годы «перебор» в вегетацию достигал 40 %

Влияние маловодья на распространение площадей орошаемых земель с различными глубинами залегания грунтовых вод видно из рис. 5 А, который иллюстрирует, что в маловодные 2008 и 2011 годы площади земель с УГВ 1,5-2,0 м на 1 июля занимают большую площадь, чем в обычные годы. Влияние маловодья на распространение земель с различной минерализацией грунтовых вод несущественно (рис. 5 Б).

По данным за период 2004-2012 гг. для всех районов получены зависимости (количественные характеристики) влияния объема удельной водоподачи на глубину грунтовых вод (рис. 6, табл. 1).

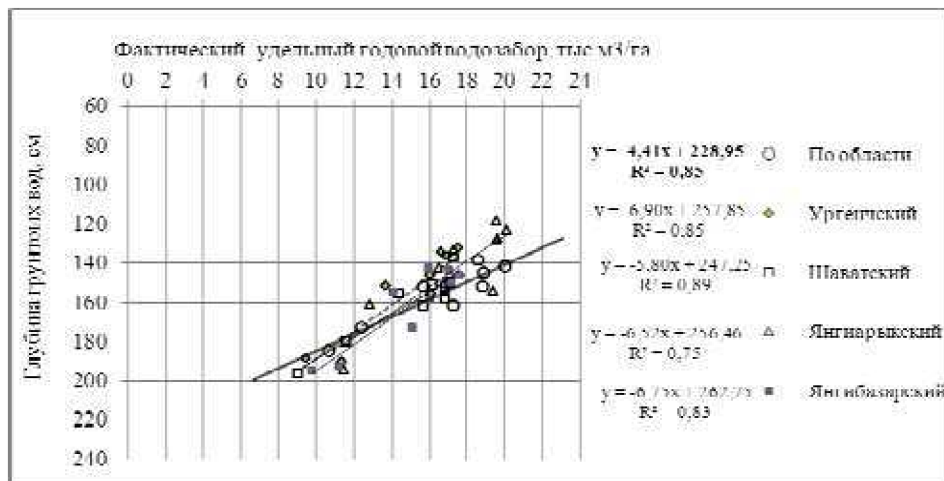


Рис. 6 - Влияние годового объема удельной водоподачи на среднегодовую глубину грунтовых вод по отдельным районам и по области

Таблица 1 - Зависимости влияния объема удельной водоподачи на глубину грунтовых вод по отдельным районам и по области

N	Районы	Уравнение связи	Коэфф. детерминации	При интервале изменения			
				Х- удельный водозабор, тыс. м³/га		У- УГВ, см	
				Минимум	Максимум	Минимум	Максимум
1.	Багатский	$y = -2,86x + 180,12$	$R^2 = 0,70$	9,6	18,6	123	158
2.	Гурленский	$y = -3,14x + 190,54$	$R^2 = 0,64$	9,8	20,6	128	164
3.	Кушкуньский	$y = -4,89x + 261,00$	$R^2 = 0,61$	10,4	19,7	155	217
4.	Ургенчский	$y = -6,90x + 257,85$	$R^2 = 0,85$	9,5	17,6	160	207
5.	Хазараспский	$y = -1,39x + 149,32$	$R^2 = 0,62$	8,9	18,2	121	139
6.	Ханкинский	$y = -4,84x + 219,68$	$R^2 = 0,87$	9,1	17,4	136	182
7.	Хивинский	$y = -4,74x + 245,73$	$R^2 = 0,85$	10,4	20,1	147	201
8.	Шаватский	$y = -5,80x + 247,25$	$R^2 = 0,89$	9,1	17,3	137	196
9.	Янгиарыкский	$y = -6,52x + 256,46$	$R^2 = 0,75$	11,5	20,1	119	195
10.	Янгибазарский	$y = -6,52x + 256,46$	$R^2 = 0,75$	9,8	17,6	143	195
11.	По области	$y = -4,41x + 228,95$	$R^2 = 0,85$	10,7	20	139	185

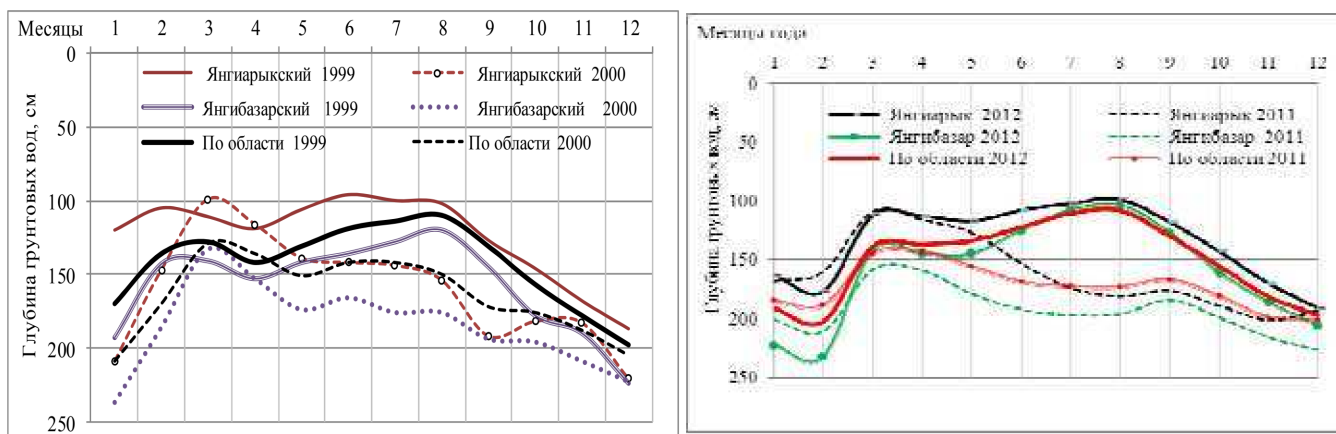


Рис. 7 - Иллюстрация влияния 2000 и 2011 маловодных лет на глубины залегания грунтовых вод в отдельных районах

В условиях близких грунтовых вод, влияние распространения засоления на урожай – относительно и наиболее проявилось только в двух районах. Предполагается, что большее влияние оказывает режим поливов. Установлено также, что в явном виде, зависимость урожая хлопка от глубины грунтовых вод в Хорезмской области отсутствует.



Рис. 8 - Степень влияния распространения засоления на орошаемых землях на урожайность хлопка (обобщённые данные Хазараспскому и Ханкинскому, районам)

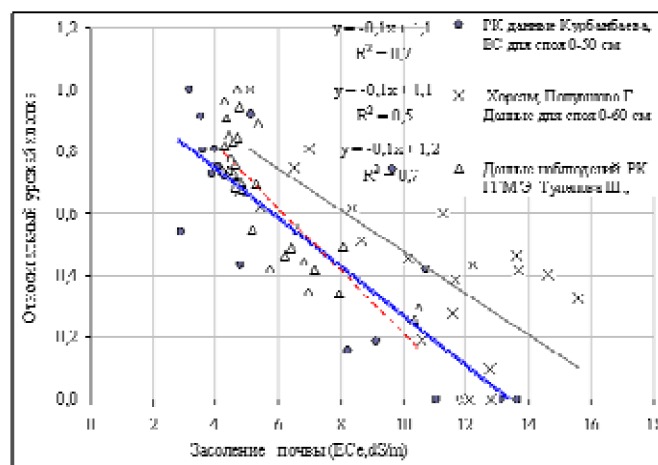


Рис. 9 - Влияние засоления почв на урожайность хлопка по данным полевых опытов в низовьях Амударьи

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ материалов МСиВХ РУз по водообеспеченности, мелиоративному состоянию орошаемых земель (уровням грунтовых вод и распространению засоления) и урожайности в обычные и в маловодные годы в низовьях р. Амударья (на примере Хорезмской области) показал следующее:

- В Хорезмской области в маловодные годы имеет место неравномерность распределения воды по районам. Возможно, это обусловлено техническими причинами, либо какими-то другими объективными причинами и требует дальнейшего изучения и анализа причин.

- По имеющимся материалам выявлено, что влияние водообеспеченности на распространение засоления земель - слабое, и не везде эта связь значимая. Это обусловлено с одной стороны качеством материала и расхождением сроков событий водосолеобмена со сроками осенних солевых съёмок. С другой стороны, это связано со значительной ролью близкорасположенных грунтовых вод в обеспечении растений влагой и солеобмене с зоной аэрации, и, очевидно с быстрой реставрацией засоления после промывки в этих условиях. Эти процессы солеобмена усложняются при уменьшении подачи воды в поверхности почвы и, вероятно большим их использованием влаги из грунтовых вод. Обнаружено, что объем воды подаваемый на промывку не влияет на распространение засоленных земель. Это можно объяснить тем, что исходная степень засоления не учитывается при распределении воды на поля⁴;

- Таким образом, вопрос засоления почв, в связи со снижениями водозаборов, требует привлечения материалов полевых исследований, моделирования и прогнозирования процессов засоления при уточнённых параметрах.

- При повсеместно близком расположении грунтовых вод с минерализацией около 3 г/л явного влияния глубины грунтовых вод на распространение засоленных земель не обнаружено.

- Более всего маловодье влияет на глубину грунтовых вод, а также и на урожай.

- Полученные количественные значения и зависимости влияния объёма удельной водоподачи на глубину грунтовых вод, можно использовать для моделирования и прогнозирования процессов при ожидаемых изменениях водообеспеченности при маловодьях и в долгосрочных прогнозах, связанных с предполагаемым изменением климата

- Для прогнозирования урожаев, в условиях изменяющегося засоления, можно использовать зависимости, полученные опытным путём для условий Хорезма.

⁴ Вода на промывку обычно подаётся весной а контролируется засоление почвы более массово - осенью (т.е. сопоставление заведомо некорректно) .

ЛИТЕРАТУРА:

1. Анализ использования воды в Хорезмской области и обоснование потребности воды для орошения сельскохозяйственных культур: Отчет о НИР; отв. исп. Кушбаев К. - Ташкент, 2003.
2. Мурадов К.Ж., Морозов А.Н., Широкова Ю.И. Оценка использования воды и мелиоративного состояния орошаемых земель Хорезмской области // Сб. науч. тр. «САНИИРИ 80 лет: 1925-2005». – Ташкент, 2006. - С. 68-77.
3. Толедова Ш., Курбанбаев Е.К., Палуашова Г., Широкова Ю.И. Процессы засоления земель и методы поддержания солевого режима почв в условиях близких грунтовых вод и малоуклонных земель низовьев р. Амударья // Материалы Международной научно-практ. конф., посв. 100-летию со дня рождения Н.А. Кенесарина «Современное состояние подземных вод: проблемы и их решения». – Ташкент, 2008. - С. 34–37.
4. Толедова Ш., Курбанбаев Е.К., Форкуца И., Палуашова Г., Широкова Ю.И. Особенности водного и солевого режима орошаемых полей в низовьях р. Амударьи (анализ проведенных исследований) // Материалы Респ. научно-практ. конф. «Вопросы совершенствования эффективного использования водных ресурсов, а также улучшения мелиорации и экологии окружающей среды» / НИИИВП при ТИИМ. - Ташкент, 2012. - С. 216-224.