

уменьшается, однако они загрязняются смываемыми с полей пестицидами, удобрениями, ядохимикатами, химическими элементами, что резко ухудшает эколого-мелиоративное состояние мелиорируемых и прилегающих территорий.

УДК 556.3:551.49:626.81/581.5:632.15 DOI 10.37738/VNPIGIM.2024.54.62.056  
**АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭКОЛОГО-МЕЛИОРАТИВНОГО СОСТОЯНИЯ ОРОШАЕМЫХ ЗЕМЕЛЬ И ИХ ВЛИЯНИЯ НА УРОЖАЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР**

**Холбаев Б.М.**, кандидат технических наук  
Каршинский инженерно-экономический институт, г. Карши, Республика Узбекистан

***Аннотация.** В статье приведен анализ данных мониторинга с использованием статистических методов, а также результаты оценки влияния эколого-мелиоративного состояния орошаемых земель на урожай сельскохозяйственных культур.*

***Ключевые слова:** статическая обработка, объем водоподачи, объем внесения удобрений, уровень грунтовых вод, минерализация грунтовых вод, засоление почв*

**ANALYSIS OF INDICATORS OF ECOLOGICAL AND AMELIORATIVE STATE OF IRRIGATED LAND AND THEIR INFLUENCE ON THE YIELD OF AGRICULTURAL CROPS**

**Kholbaev B.M.**, Candidate of Technical Sciences  
Karshi Engineering and Economic Institute, Karshi, Republic of Uzbekistan

***Abstract.** The article provides an analysis of monitoring data using statistical methods, as well as the results of assessing the impact of the ecological and reclamation state of irrigated lands on agricultural yields.*

***Key words:** static treatment, volume of water supply, volume of fertilizer application, groundwater level, groundwater salinity, soil salinization*

Для анализа данных мониторинга водохозяйственной обстановки с использованием статистических методов были использованы материалы Узгидромет, статотчетности ЦСУ и исследования автора.

Статистическая обработка материалов мониторинга включала построение многофакторной регрессионной модели второго порядка по данным о зависимости урожайности от следующих показателей: объем водоподачи за год ( $W$ ), объем внесения удобрений ( $U$ ), среднее значение уровня грунтовых вод ( $H$ ), минерализация грунтовых вод ( $M_{гп}$ ) и засоление почвы по сумме солей ( $C$ ):

$$\frac{Y}{Y_{max}} = f = \left( \frac{W}{W_{опт}}, \frac{M}{M_{опт}}, U, H, C \right) \quad (1)$$

Для обработки результатов использовалось следующее уравнение:

$$Y = b_0 + b_1 \frac{W}{W_{\text{опт}}} + b_2 \frac{M}{M_{\text{опт}}} + b_3 U + b_4 H + b_5 C_5 + b_6 \left( \frac{W}{W_{\text{опт}}} \right)^2 + b_8 U^2 + b_9 H^2 + b_{10} H_2; \quad (2)$$

где:  $Y_{\text{max}}$  - максимальное значение урожайности хлопчатника для рассматриваемой зоны с учетом плодородия почвы;  $Q_{\text{опт}}$  - оптимальное значение оросительной нормы;  $M_{\text{опт}}$ ,  $M$  - оптимальное и фактическое значение водоотдачи до наступления соответствующих фаз развития культуры.

Обработка данных позволяет подобрать адекватное уравнение к фактическим данным и рассчитать величины и ошибки параметров в зависимости от функции и независимых переменных (коэффициент корреляции).

Нелинейная регрессия решается посредством алгоритма Макварта-Левенберга, который основан на минимизации суммы квадратов отклонений расчетных значений функций от имеющихся данных. Выполненные автором расчеты показали, что значения параметров по их коэффициентам корреляции оказались незначимы для подобранной зависимости. Следовательно, не найдено уравнение, адекватно описывающее корреляционное соотношение между урожайностью и факторами, его формирующими. Поэтому нами устанавливалась однофакторная нелинейная связь между урожайностью, объемом водоподачи и отдельными показателями мелиоративного состояния. Показатели мелиоративного состояния формируются под воздействием протекающих природно-мелиоративных процессов, которые, в свою очередь, определяют мелиоративный режим и влияют на урожай сельскохозяйственных культур.

К основным показателям, определяющим мелиоративный режим, следует отнести:

1. Пределы регулирования влаги в корнеобитаемом слое почвы;
2. Глубину уровня грунтовых вод;
3. Интенсивность влагообмена между корнеобитаемым слоем почвы и грунтовыми водами;
4. Содержание химических элементов в почве;
5. Содержание токсичных солей в почве;
6. Минерализацию поливной воды и соотношение в ней катионов натрия, кальция, магния.

Все вышеуказанные показатели эколого-мелиоративной ситуации определяются мелиоративными мероприятиями и, в первую очередь, зависят от объема и динамики водоподачи. С другой стороны, продуктивность земель, выраженная через урожайность сельскохозяйственных культур, также зависит от показателей мелиоративного режима.

Остановимся подробнее на функциональных связях урожайности с показателями эколого-мелиоративной ситуации.

На рисунках 1-4 показаны функциональные связи урожайности с показателем эколого-мелиоративной ситуации. Многолетняя среднегодовая минерализация оросительной воды с периода освоения изменялась в пределах 0,8-1,01 г/л.

Одним из основных факторов нарастающей минерализации оросительных вод в магистральных каналах является сброс дренажной воды в ирригационную сеть.

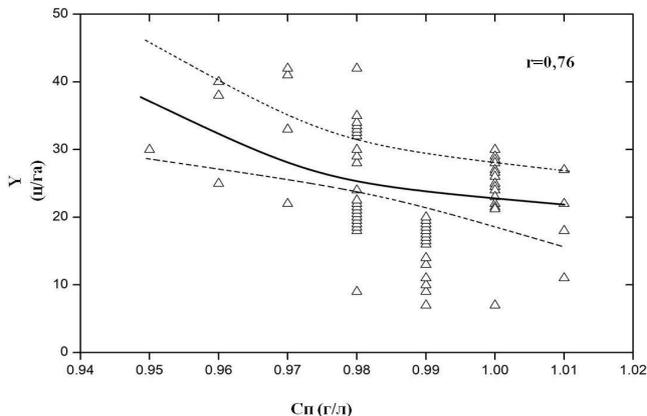


Рисунок 1 - Зависимость урожайности хлопчатника ( $Y$ ) от минерализации поливной воды ( $C_n$ ) по восточной территории нижней части Кашкадарьинской области

Как видно из рисунка 3, наблюдается снижение урожайности хлопчатника с 40 ц/га до 22 ц/га. Связь значима, коэффициент корреляции составляет 0,76. Качество оросительной воды также оказывает влияние на формирование экологической ситуации.

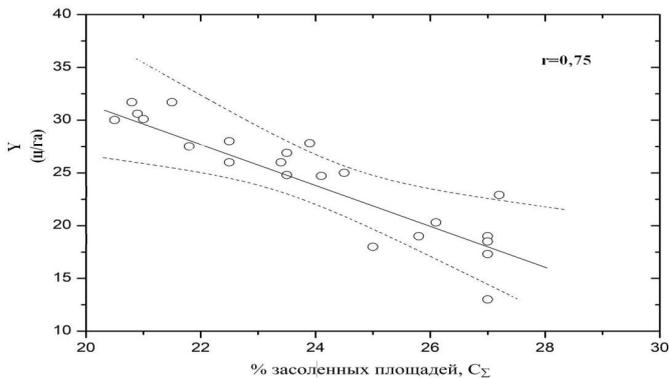


Рисунок 2 - Зависимость урожайности хлопчатника от содержания токсичных солей по восточной территории нижней части Кашкадарьинской области

Влияние водоподачи на формирование показателей эколого-мелиоративного состояния играет важную роль: чем больше водоподача, тем выше значение УГВ и сильнее засоление почв. Все это приводит к снижению плодородия и ухудшению эколого-мелиоративного состояния земель.

Как видно из рисунка 1, наблюдается снижение урожайности ( $Y$ ) при близких грунтовых водах, что может быть связано с переувлажнением и засолением почв, а при глубоком их залегании - с вымывом на фоне промывного режима питательных веществ и микроэлементов из почвы. Оптимальное значение УГВ по ключевому участку составляет 2,5-2,7 м.

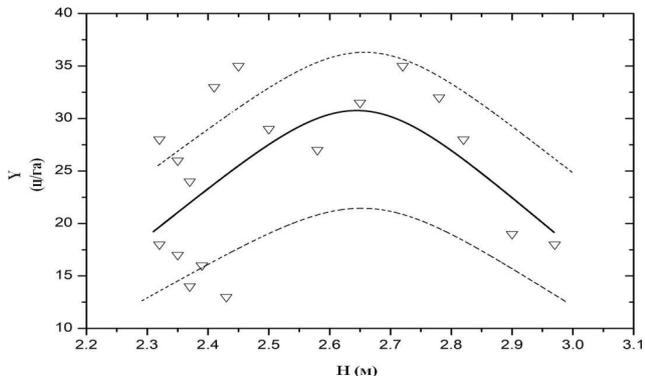


Рисунок 3 - Зависимость урожайности хлопчатника от уровня грунтовых вод на поле по восточной территории нижней части Кашкадарьинской области

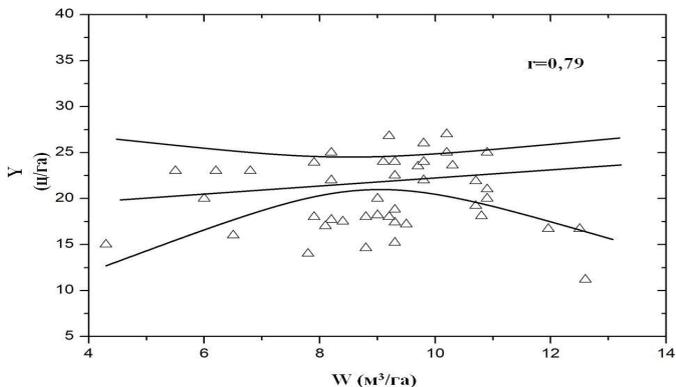


Рисунок 4 - Зависимость урожайности хлопчатника ( $Y$ ) от объема водоподачи ( $W$ ) по восточной территории нижней части Кашкадарьинской области

Урожайность в значительной степени зависит от содержания токсичных солей и химических элементов (рис. 2). По данным на ключевом участке наблюдается резкое снижение урожайности с 32 до 19 ц/га в зависимости от площади (%) засоленных почв и содержания в почве загрязняющих химических элементов.

Приведенные данные исследований доказывают, что водохозяйственная деятельность влияет не только на урожайность сельскохозяйственных культур, но и формирует эколого-мелиоративную ситуацию на объекте. Для рассматриваемых условий оптимальная водоподача нетто на поля хлопчатника составляет 8-10 тыс. м<sup>3</sup>/га. В свою очередь, показатели эколого-мелиоративной ситуации также оказывают значительное воздействие на формирование урожая. В этой связи необходима оптимизация мелиоративного режима на базе регулирования объема и динамики водоподачи и водоотвода с орошаемого поля.

Поэтому анализ водохозяйственной деятельности необходимо производить строго с учетом показателей эколого-мелиоративной ситуации.

Таким образом, выполненный анализ водохозяйственной деятельности за период с 1973 по 2022 год показал, что существующие эколого-мелиоративные условия значительно отличаются от проектных. Выявленные корреляционные связи между урожайностью и показателями мелиоративного состояния позволяют наметить мероприятия по улучшению эколого-мелиоративного состояния земель нижней части Кашкардынской области.

УДК 627.8:69.05 DOI 10.37738/VNIIGIM.2024.39.74.057  
**ОСОБЕННОСТИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ  
ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ МАЛЫХ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ  
ПРОБЛЕМНЫХ ТЕРРИТОРИЙ АПК**

<sup>1</sup>Черных О.Н.

<sup>1</sup>Бурлаченко Я.Ю.

<sup>2</sup>Бурлаченко А.В.

<sup>1</sup>ФГБУ ВО «РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева», г. Москва, Российская Федерация

<sup>2</sup>МАДИ, г. Москва, Российская Федерация

***Аннотация.** Проанализировано современное состояние вопросов обеспечения безопасности гидротехнических сооружений гидроузлов на водных объектах АПК. В статье рассмотрены результаты натурных обследований и мониторинга мелиоративного гидроузла на малой реке в Республике Тыва, находящегося в особых природных условиях. Оценено его техническое состояние и обозначены подходы к обеспечению безопасности для его дальнейшей надёжной эксплуатации.*

***Ключевые слова:** безопасность, гидротехнические сооружения, надзор, мелиоративный гидроузел, дефекты, водосброс, плотина, ремонт*