

точность. Полученные математические зависимости позволяют прогнозировать величину чистого дисконтированного дохода и срока окупаемости капиталовложений при различных проектируемых площадях оросительных систем сточных вод. Это позволит обосновать привлекательность инвестиций для внедрения разработанной мелиоративной технологии. При этом необходимо отметить, что дополнительный доход может быть получен от реализации выращиваемых на орошаемых участках кормовых культур.

УДК 631.6

Р. А. Мурадов, М. А. Барноева, Н. Усманова

Ташкентский институт ирригации и мелиорации, Ташкент, Республика Узбекистан

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИ ДЕФИЦИТЕ ОРОСИТЕЛЬНОЙ ВОДЫ

В статье рассмотрены результаты теоретических и полевых исследований по повышению эффективности землепользования в ассоциациях водопотребителей при дефиците оросительной воды. Авторами для оптимизации площадей сельскохозяйственных культур и повышения производительности водных ресурсов в АВП предполагается внедрять метод «Вариация площадей сельскохозяйственных культур» в зависимости от дефицита воды при помощи предлагаемой модели на ЭВМ, в основе которой лежит система математических зависимостей. Модель позволяет оптимально назначать площади сельскохозяйственных культур при известном дефиците водных ресурсов, а также увеличить продуктивность оросительной воды при учете природно-климатических условий хозяйств и биологических особенностей сельскохозяйственных культур. Опыт оптимизации посевных площадей и подаваемой оросительной воды указывает на то, что при оптимизации необходимо диверсифицировать виды и сорта выращиваемых сельскохозяйственных культур, т. к. только за счет правильной диверсификации можно увеличить экономическую эффективность до 454200 сум/га.

Ключевые слова: дефицит оросительной воды, орошаемое земледелие, эффективность землепользования, ассоциации водопотребителей, урожайность, прибыль.

Дефицит водных ресурсов в Средней Азии, сопряженный как с глобальным изменением климата, так и интересами молодых суверенных государств, приводит к пересмотру использования водных ресурсов на орошаемых землях бассейна Аральского моря. В связи с этим вопросы оптимального назначения площадей сельскохозяйственных культур с учетом различных степеней дефицита воды и внедрения передовых технологий по повышению производительности использования орошаемой воды являются важнейшей задачей для обес-

печения продовольственной и экологической безопасности региона. В этом контексте роль ассоциаций водопотребителей неопределима [1].

Ассоциации водопотребителей (АВП) – некоммерческие и негосударственные организации, создаваемые для эксплуатации ирригационных и мелиоративных систем, а также справедливого водораспределения среди ее учредителей.

В данном исследовании были изучены планы водопотребления, соответствующие им урожайности различных сельскохозяйственных культур в 18-ти АВП Республики Узбекистан. Систематизация и анализ полученных результатов позволил сделать следующие выводы:

1 Формула Н. Н. Мирзаева, характеризующая зависимость между урожайностью и водообеспеченностью сельскохозяйственных культур, соблюдает условия однородности дисперсий опытов, определяемой критерием Кохрена:

$$\bar{Y} = -1,23\beta^2(\bar{M} - 1)^2 + 1,$$

где \bar{Y} – относительная урожайность;

$\beta = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3$ – произведение коэффициентов, учитывающих тип возделываемой культуры, климат и гидрогеологические особенности района;

\bar{M} – относительная оросительная норма.

2 Члены АВП (фермеры и владельцы приусадебных участков) заинтересованы получать несколько урожаев за сезон.

3 Фермеры заинтересованы в разумной экономии оросительной воды, используемой для полива основных культур, в пользу использования этого объема воды при возделывании повторных культур.

4 Администрация АВП ощущает необходимость в программном обеспечении, позволяющем рекомендовать владельцам приусадебных участков и фермерских хозяйств оптимально распределять площади сельскохозяйственных культур с учетом дефицита водных ресурсов.

С учетом вышесказанного, для оптимизации площадей сельскохозяйственных культур и повышения производительности водных ресурсов в АВП предполагается внедрять метод «Вариация площадей сельскохозяйственных культур» в зависимости от дефицита воды.

Данная задача решается при помощи предлагаемой модели на ЭВМ, в основе которой лежит следующая система уравнений:

$$\left\{ \begin{array}{l} \sum_{i=1}^N (P_i - C_i) Y_i F_{iopt} = G_{\max} \\ \sum_{i=1}^N M_{inor} F_{iopt} = K_{\text{ЛИМ}} \sum_{i=1}^N M_{inor} F_i' \\ F_{1opt} = f_1 \cdot F \\ F_{2opt} = f_2 \cdot F \\ \dots\dots\dots \\ F_{Nopt} = f_N \cdot F \\ F = \sum_{i=1}^N F_i \end{array} \right. ,$$

где F_i – процентное соотношение площади сельскохозяйственной культуры к общей площади.

Для решения поставленной задачи авторами была разработана программа на языке DELPHI [2], которая была успешно применена в АВП «Политимид» Каттакурганского района Самаркандской области в 2012-2013 гг.

Разработанная авторами программа «Оптимизация размещения сельскохозяйственных культур» позволяет оптимально назначать площади сельскохозяйственных культур при известном дефиците водных ресурсов, а также увеличивать продуктивность использования оросительной воды с учетом природно-климатических условий хозяйств и биологических особенностей сельскохозяйственных культур. Интерфейс программы довольно прост: вводятся количество сельскохозяйственных культур, поливные нормы, коэффициенты, учитывающие биологические особенности культуры, урожайность, коэффициент водообеспеченности, климатическая зона и т. д. При нажатии кнопки «Расчет» выполняется расчет согласно методике «Вариация площадей сельскохозяйственных культур». Графическое представление результатов выносится при нажатии кнопки «График», затем сохраняется в требуемой папке.

В качестве «опытного» хозяйства выбирались фермерские хозяйства со средними показателями на основе методики В. В. Шабанова. В качестве показателей рассматривалось 7 параметров: климатические, механический состав грунта, уровень подземных вод, сорт растений, водообеспеченность, минерализация воды и засоленность почвы.

Нижеприведенная таблица позволяет сравнить площади пяти сельскохозяйственных культур в зависимости от оптимальной оросительной нормы. Результаты урожайности и прибыли по расчетным и фактическим данным, которые были получены при проведении полевых экспериментов, также отображены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты исследований по оптимизации площади сельскохозяйственных культур в АВП «Политимид»

Вариант		Лю- церна	Куку- руза	Карто- фель	Томат	Маш	Всего
Оптималь- ная биоло- гическая	планируемая площадь, га	5	25	15	20	2	67
	планируемая оросительная норма, м ³ /га	2200	5200	4200	3650	3210	
По тради- ционному методу	расчетная оросительная норма, м ³ /га	1520	3580	2910	2485	2120	
По предла- гаемому методу	расчетная площадь, га	24	18	11	9	2	67
	расчетная оросительная норма, м ³ /га	2100	5000	4100	3450	2940	
Прибыль, тыс. сум							
Оптималь- ная биоло- гическая	фактическая	2400	6863	23085	17520	7000	56868
По тради- ционному методу	расчетная	1320	3600	12141	9198	3500	29759
	контроль	1380	3375	11628	8322	4500	29205
По предла- гаемому методу	расчетная	21120	2745	10773	2628	10500	47766
	опыт	20592	2520	9177	2409	13500	4898

Из анализа данных таблицы видно, что максимальная прибыль была получена в хозяйствах, которые следовали предложенной методике оптимизации сельскохозяйственных угодий, а не методу (хаотичному), используемому на сегодняшний день многими фермерами и владельцами приусадебных участков.

В условиях обострения водохозяйственной ситуации на трансграничных реках и роста водопотребления при диверсификации сельскохозяйственной продукции в Узбекистане возникает проблема эффективного управления водно-земельными ресурсами. Данная проблема в условиях АВП и фермерских хозяйств может быть решена предлагаемыми моделями, которые обеспечат минимальные потери от различных сельскохозяйственных культур при дефиците водных ресурсов.

Для обширного внедрения разработанных методик нужно установить конкретные оросительные нормы для конкретных массивов, АВП или фермерских хозяйств, так как почвенно-климатические, экономико-хозяйственные и другие условия меняются на протяжении времени и требуют постоянной корректировки. В целях диверсификации сельскохозяйственной продукции необходимо расширить возможности владельцев приусадебных участков в получении семенного материала, оборудования, а также создать условия для распространения знаний и навыков для возделывания менее влаголюбивых, но более ценных культур. Не менее важным является предоставление прогнозных рыночных цен на выращиваемую сельскохозяйственную продукцию.

Выводы и рекомендации

1 Разработанный метод «Вариация площадей сельскохозяйственных культур» учитывает возможные перспективы распределения водных и земельных ресурсов в ассоциациях водопотребителей.

2 Разработана экономико-математическая модель по оперативной оптимизации площадей сельскохозяйственных угодий при дефиците оросительной воды. Опыт оптимизации посевных площадей и подаваемой оросительной воды указывают на то, что при оптимизации необходимо диверсифицировать виды и сорта возделываемых сельскохозяйственных культур, т. к. только за счет правильной диверсификации можно увеличить экономическую эффективность до 454200 сум/га (фермерское хозяйство «Олтин куз»).

3 Применение вышеприведенной программы нуждается в определении точных биржевых цен, количества водных ресурсов и обустройстве достаточного количества водомерных устройств.

Список использованных источников

1 Продуктивность оросительной воды и дренаж / Р. А. Мурадов, Р. Тураханов, Ф. Бараев, А. Бараев // Ўзбекистон Республикаси қишлоқ хўжалигида сув ва ресурс тежовчи технологиялар: мавзусида халқаро илмий-амалий конференция маърузалари асосидаги мақолалар тўплами. – Тошкент: ЎзПИТИ, 2008. – Б. 106-107.

2 Сугориш суви танқислигида қишлоқ хўжалик экин майдонларини оптималлаштириш буйича дастур: программа для ЭВМ / Р. А. Мурадов, Ф. А. Бараев, Ж. Худайназаров, Н. А. Мурадова. – DGU №01853. – Ташкент, 2009.