

располагаемых ресурсов выбирается из условия наилучшего и целенаправленного перевода системы УВР в новое состояние, при котором минимизируется риск снижения надежности гарантированной отдачи. Восьмая триада позволит оценить эффективности всех внедренных организационно-управленческих мероприятий.

Таким образом, в результате проведенных серий «экспериментов», а также выбора приемлемого решения, можно достигнуть завершенности процесса разработки стратегии рационального водопользования в системе управления водными ресурсами как внутри страны, так и на межгосударственном уровне.

Библиографический список

1. Данилов-Данильян В.И., Хранович И.Л. Управление водными ресурсами. Согласование стратегий водопользования. - М.: Научный мир, 2010. - 232 с.
2. Петухов, О.А. Моделирование: системное, имитационное, аналитическое: учеб. пособие / О.А. Петухов, А.В. Морозов, Е.О. Петухова. – 2-е изд., испр. и доп. – СПб.: Изд-во СЗТУ, 2008 – 288 с.

УДК 631.67:628.1

ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРОЦЕССА ВОДОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ НА ОРОСИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМАХ

***Быков Никита Андреевич**, магистрант кафедры "Прикладная геодезия, природообустройство и водопользование", ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный аграрный университет», nikita_bykov_99@mail.ru*

***Пахомов Александр Алексеевич**, научный руководитель, профессор, д-р техн. наук кафедры "Прикладная геодезия, природообустройство и водопользование", ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный аграрный университет», pahomoff.1954@yandex.ru*

***Аннотация:** Статья посвящена комплексному исследованию качественного управления процессом водораспределения на оросительных системах для создания современных ресурсосберегающих систем, которые напрямую влияют на эффективность работы агропромышленного комплекса России. Для решения этой важной задачи в условиях импортозамещения необходимо разработка отечественных технологий и средств управления гидротехническими сооружениями на оросительных системах с внедрением постоянного контроля за использованием оросительной воды от источника орошения до поливного участка. Целью статьи является анализ изучения совершенствования процесса водораспределения на оросительных системах. В нашей стране, а также и за рубежом существует множество способов, схем и систем автоматизации водораспределения на оросительных каналах. Анализ показал, что наиболее распространённым, надёжным и экономически*

эффективным в работе является способ управления процессам водораспределения непосредственно отбором расходов по потребности.

Ключевые слова: гидромелиорация, водораспределение, автоматизация, оросительная система, способ управления.

В настоящее время наиболее распространенными методами оптимизации водораспределения ресурсов при их дефиците являются: приоритетное распределение с использованием экспертной оценки, пропорциональное снижение водообеспеченности по всем сельскохозяйственным культурам и определение объемов водоподачи на основе оптимизационных моделей. При этом предлагают различные подходы к решению задачи предварительного планирования и использованию водных ресурсов, все они сходятся во мнении, что необходимо оперативно составить системный план водопользования, разработать множество сводных ведомостей и связать их с режимом источника орошения [2].

Влияние большого количества факторов на водопользование и водоснабжение в агропромышленном комплексе (АПК) приводит к необходимости решения оптимизации с использованием моделей для определения основных параметров оросительной системы и методов ее управления.

Есть три подхода к планированию и реализации водной стратегии в орошаемых системах при нехватке водных ресурсов.

Первый вариант предполагает создание пропорциональной системы. Отличие от первого состоит в том, что отдельные культуры (например, рис и овощи) получают преимущество в распределении водных ресурсов, их поливные нормы сокращаются незначительно или не сокращаются вовсе. [2].

По второму варианту, предусматривается пропорциональное сокращение подачи воды по всем сельхоз культурам, то есть планирование проведения поливов сокращенными нормативными нормами [2].

Третий вариант заключается в том, чтобы свести к минимуму ущерб от недолива, при этом следует определить для какой культуры и насколько уменьшить объем поливной нормы, перенести сроки полива либо вообще отказаться от полива [2].

Так, при дефиците водных ресурсов, распределение воды в этих условиях должно основываться на переборе всевозможных комбинаций вышерассмотренных вариантов и выборе самого оптимального [3].

Базовую основу выполненных исследований составляет анализ теоретических трудов учёных, экспертная оценка и имеющийся опыт в сфере оптимизации процесса водораспределением на мелиоративных системах. Вопросами повышения эффективности и оптимизацией водораспределения на оросительных системах занимались такие учёные как Я.В.Бочкарёв, В.И. Огаренко, В.Н.Щедрин, А.А. Пахомов, Ю.Г.Иваненко, В.И. Коржов, А.А. Ткачёв и другие. Материалы изучались, анализировались, систематизировались и обобщались с использованием информационно-аналитического подхода [1-6].

Рассматриваемую задачу можно решить в упрощённом виде, если воспользоваться экспертными оценочными характеристиками, характеризующими биологическую потребность каждой сельхоз культуры в орошении, а также совокупность социально-экономических и других факторов, которые, в конечном счете, определяют приоритет сельскохозяйственной культуры при распределении водных ресурсов. Использование метода экспертных оценок как инструмента оценки альтернативных вариантов широко применяется при решении задач, основанных на принципе приоритетного распределения ресурсов между конкурирующими субъектами.

Агропромышленный комплекс России является крупнейшим потребителем водных ресурсов. К основным функциям водораспределения в агропромышленном комплексе относятся забор воды из источника орошения, ее транспортировка и распределение потребителям в соответствии с планами орошения и регламентами орошения. От качества выполнения этих функций зависит не только эффективность ирригационной системы в целом, но и эффективность орошения и орошения земледелия. Для выполнения функций транспорта и распределения воды между потребителями должна существовать определенная организация водного хозяйства, обеспечивающая слаженную работу всех гидротехнических сооружений в оросительной системе с учетом большого количества технологических и других ограничений. Следует изучить вопросы повышения эффективности и оптимизации водораспределения на оросительных системах и рационального использования водных ресурсов, начиная от теоретического обоснования целесообразности создания оросительной системы и заканчивая внедрением передовых средств управления водораспределением на основе принципов автоматизации, телемеханизации и цифровых технологий [6].

В настоящее время обозначились основные направления совершенствования методов управления водораспределением. Это включает в себя активное дальнейшее развитие технической базы автоматизации и внедрение средств локальной автоматизации на отдельных звеньях гидромелиоративных систем. Более качественный уровень управления обеспечивается сочетанием методов локальной автоматизации отдельных объектов с методами централизованного контроля и управления в рамках автоматизированных систем управления технологическими процессами водораспределения.

Однако отсутствие достаточного опыта проектирования и эксплуатации автоматизированной системы управления технологическими процессами (АСУ ТП) водораспределения затрудняет решение ряда ключевых вопросов при разработке АСУ гидромелиорации. Одним из ключевых вопросов является алгоритмизация процесса принятия управленческих решений, выбор критериев эффективности и показателей качества управления. Повышение эффективности управления водораспределением в оросительной системе является одной из основных проблем орошаемого земледелия [6].

Автоматизация водораспределения стала неотъемлемой частью современного развития орошаемого земледелия. Наибольший эффект будет достигнут при автоматизации всего технологического процесса водоснабжения – от водозабора до орошения, за счет внедрения соответствующих программно-аппаратных средств в объекты управления водораспределением.

Процессы управления водозабором и водораспределением предполагают непрерывный обмен информацией между центральным диспетчерским пунктом и объектами управления. Поток информации, передаваемый на центр управления, характеризует текущее состояние объектов, обратный поток информации включает в себя команды управления технологическими процессами на объектах оросительной системы. Таким образом, между системами управления и информационным обеспечением водопользования существует неразрывная функциональная, техническая и организационная связь. [1].

В условиях высокодинамического водопотребления существующие технологии централизованного водораспределения не в состоянии обеспечить рациональное использование воды, так как не поддаются контролю с точки зрения экономного водопользования. Настоящие рекомендации по эксплуатации и проектированию позволяют разделить сложную, разветвленную оросительную сеть на отдельные подзадачи, которые объединяются в единую сеть только для условий стационарной эксплуатации объекта.

Распределение стока во времени характеризуется неравномерностью во всех звеньях оросительной сети. Возникающие при этом гидравлические переходные процессы напрямую связаны с многократной и частой сменой режимов работы насосных станций и гидротехнических сооружений. Последствия, вызываемые волновыми процессами, связаны не только с потерями воды, но и с угрозой перелива воды через русловые плотины и созданием непредвиденных аварийных ситуаций. Таким образом, неустойчивый режим водного стока оказывает негативное влияние на качество водораспределения. Для организации рационального водопользования необходимо получить на данный момент достоверную информацию, характеризующую технологический процесс в период водораспределения в оросительной системе. Для систем с автоматизированным управлением объем информационных данных значительно возрастает. Поэтому необходимо создание информационных комплексов с банком данных, обеспечивающих оперативное управление водораспределением в каналах оросительной системы. [4-6].

Влияние большого количества факторов на водопользование и водопотребление в АПК приводит к необходимости решения оптимизационных задач с использованием имитационно-оптимизационных моделей для определения основных параметров оросительных систем и их системы управления с учетом экологических критериев. В настоящее время водохозяйственный комплекс нашей страны имеет низкую эффективность управления объектами водного хозяйства за счёт ухудшение технико-

эксплуатационного состояния основных производственных фондов и низкую эффективность системы управления. Планомерное и целенаправленное внедрение новых методов и средств автоматизированного управления водораспределением в значительной мере гарантирует повышение эффективности эксплуатации существующих водных объектах и получение запланированных результатов. Для сведения к минимуму потерь воды при поливе и обеспечения соблюдения норм забора и расхода воды необходимо значительно повысить качество управления процессами водораспределения за счет автоматизации оросительных систем.

Перспективы дальнейших исследований связаны с разработкой и совершенствованием существующих методов водораспределения на оросительных каналах гидромелиоративных систем, в том числе с учетом нестационарного режима стока воды.

Библиографический список

1. Бочкарев, В. Я. Новые технологии и средства измерений, методы организации водоучета на оросительных системах / В. Я. Бочкарев; ФГБНУ «РосНИИПМ». – Новочеркасск, 2012. – 227 с. – Деп. в ВИНТИ 27.04.12, № 196-В2012. [сайт] - Режим доступа: <http://www.rosniipm.ru/izdan/2012/bochkarew.pdf>

2. А. А. Чураев, Л. В. Юченко, М. В. Вайнберг, Е. В. Павелко, Т. А. Погоров, А. Е. Шепелев, В. В. Митров Управление процессами водораспределения на оросительных системах Научный обзор Новочеркасск 2014 – 52 с. [сайт] - Режим доступа: <http://www.rosniipm.ru/izdan/2014/churaev.pdf>

3. Оросительные системы России: от поколения к поколению: монография / В. Н. Щедрин, А. В. Колганов, С. М. Васильев, А. А. Чураев. – В 2 ч. – Ч. 2. – Новочеркасск: Геликон, 2013. – 307 с. [сайт] - Режим доступа: <http://www.rosniipm.ru/izdan/2013/orsist1.pdf>

4. В. Я. Бочкарев, О. В. Атаманова Автоматизация водораспределения на каналах оросительных систем равнинной зоны методом непосредственного отбора расходов. Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации, 2013 – 10 с. [сайт] - Режим доступа: http://www.rosniipm-sm.ru/dl_files/udb_files/udb4-rec622-field12.pdf

5. Щедрин, В.Н. Выбор схемы водораспределения для регулирования водоподдачи на оросительных системах/ В.Н. Щедрин, А.А. Пахомов, Н.А. Колобанова // Научные основы природообустройства в России: проблемы, современное состояние, шаги в будущее: материалы Междун. научно-практич. конференции. – Волгоград: ФГБОУ ВПО Волгоградский ГАУ, 2015. – Т. 1. – С. 167-172.

6. Расчет параметров неустановившегося течения водных потоков в магистральном канале для способа активного управления водораспределением / Ю. Г. Иваненко, А. А. Ткачев, А. Ю. Иваненко. – Новочеркасск, 2014 – 12 с. [сайт] - Режим доступа: http://www.rosniipm-sm.ru/dl_files/udb_files/udb4-rec720-field12.pdf