

нормативно-правовых, методических и инструктивных документов, регламентирующих оказание этой финансовой поддержки.

Список использованных источников

1. Реймерс Н.Ф. Природопользование. Словарь-справочник. – М.: "Мысль", 1990.
2. Исаева С.Д. Об определении устойчивости геосистем к мелиоративному и водохозяйственному воздействию // Проблемы гидрогеологии, инженерной геологии и почвоведения: Сб. научн. трудов ВНИИГиМ. – М., 1996.
3. Временная методика определения предотвращенного экологического ущерба. Утверждена Государственным комитетом Российской Федерации по охране окружающей среды 09.03.1999.
4. Методические рекомендации по эколого-экономической оценке эффективности мелиоративных и водохозяйственных объектов – М.: ВНИИГиМ, 2002.
5. Бондарев А.Г., Кузнецова И.В. Антропогенная деградация почвенного покрова и меры ее предупреждения // Сб. докладов Всероссийской науч.-практ. конф. – М.: РАСХН, Почвенный институт им. В.В. Докучаева, 1998.
6. Минашина Н.Г. Мелиорация земель и экология сельскохозяйственных угодий // Вести с.-х. науки, 1988, № 6.
7. Парфенова Н.И., Решеткина Н.М. Экологические принципы регулирования гидрохимического режима орошаемых земель. – СПб.: Гидрометеиздат. 1995.
8. Экологические требования к орошению почв России // Сб. Почвенного института им. В.В. Докучаева. – М., 1996.
9. Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях от 30.12.2001. № 196-ФЗ.
10. Положение о Департаменте мелиорации земель и сельскохозяйственном водоснабжении. Утверждено МСХ РФ 05.01.2001.

УДК 627.841

МОНИТОРИНГ И ОЦЕНКА РЕЖИМА РАБОТЫ НИЗКОНАПОРНЫХ ВОДОЗАБОРНЫХ ГИДРОУЗЛОВ ОРОСИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

Т.В. Наумова¹, И.Ф. Пикалова²

¹ФГБНУ «ВНИИГиМ им. А.Н. Костякова», г.Москва, Россия;

²ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА имени К. А. Тимирязева», г. Москва, Россия

Режим работы низконапорных водозаборных гидроузлов оросительных систем определяется регулированием уровней и расходов воды в каналах с помощью тарированных затворов водопропускных сооружений и шлюзов-регуляторов для бесперебойной и безопасной транспортировки и доставки воды в соответствии с потребностями сельхозпроизводителей.

Несмотря на то, что для каждой средней и крупной оросительной системы предоставляются соответствующие инструкции по их эксплуатации на основе общих «Правил эксплуатации мелиоративных систем...» [1], на практике постоянно приходится сталкиваться с непредвиденными ситуациями, которые требуют принятия оперативных решений. Мониторинг и оценка режима работы водозаборных гидроузлов оросительных систем в регулярные интервалы времени позволяет определить возникающие при эксплуатации проблемы и принять обоснованные решения при оперативном управлении, а также осуществлять прогнозирование и планирование соответствующих мероприятий. При мониторинге проводятся наблюдения за техническим состоянием сооружений оросительной системы, за уровнями и расходами воды в ключевых точках на каналах, за высотой поднятия затворов водопропускных сооружений и шлюзов-регуляторов, а также затратами на эксплуатацию и техническое обслуживание.

Одной из основных проблем эксплуатации водозаборных гидроузлов является борьба с заилием каналов оросительных систем. Несмотря на то, что перехват донных наносов на первом этапе, осуществляемый водозаборными сооружениями, конструкции которых основаны на принципах поперечной циркуляции или по-слойного деления взвесенесущего потока, после переформирования верхнего бьефа эффективность перехвата наносов снижается. Дополнительный захват донных наносов в водозабор происходит из-за заилиения верхнего бьефа до бытовых отметок, вследствие чего увеличиваются скорости подхода потока к сооружению и донные наносы проникают в верхние слои потока, забираемые в канал.

На рисунке 1 представлены данные мониторинга колебания уровней воды в магистральном канале Терско-Кумского гидроузла. Из графика на рисунке 1 видно, что при плановом графике подачи воды в оросительную систему уровень воды в канале оказывается значительно выше установленной в проекте отметки, которая равна 139,70 м при максимальной пропускной способности канала 100 м³/с (превышение до 50 см). Данная ситуация является следствием заилиения канала и может представлять опасность перелива воды через бровки канала, например, при заклинивании затворов шлюзов-регуляторов или прохождении ливневых осадков.



Рисунок 1 - График колебания уровней воды в магистральном канале

Регулярный мониторинг и оценка гидравлических параметров потока, проводимые службой эксплуатации Терско-Кумского гидроузла, позволили разработать ряд эксплуатационных мероприятий по снижению захвата донных наносов в каналы оросительной системы:

1. Регулярное проведение глубоких гидравлических промывок при снижении отметок НПУ [2];
2. Дополнительная технология целенаправленного попеременного полного открытия 1-2 щитов водосбросной плотины без снижения отметок НПУ (разработка ВНИИГиМ) [3].

Проведение совместных промывок при снижении и без снижения горизонтов воды в ВБ позволило снизить объем захвата донных наносов в каналы оросительной системы на 30-40 %.

Помимо этого, глубокие промывки позволяют уменьшить риски подтопления пойменных территорий в зоне влияния водохранилища, а полное открытие одного-двух щитов водосбросной плотины обеспечивает беспрепятственный пропуск шуги и мусора через гидроузел.

Однако частое проведение глубоких промывок вызывает возражения со стороны Рыбнадзора. Поэтому глубокие промывки проводятся по соответствующим согласованиям, и в настоящее время осуществляются один раз в год: в марте - перед прохождением весенне-летнего паводка, что значительно снижает эффективность регулирования наносного режима. Противоречия интересов различных отраслей народного хозяйства, имеющие общие водные ресурсы, могут затрагивать не только рыбное хозяйство, но гидроэнергетику, водный транспорт, промышленность, коммунальное водоснабжение и т.д.

Поэтому проблема сокращения захвата наносов в водозаборы, как и любая другая проблема, затрагивающая интересы различных водопользователей, не может быть разрешена только силами управления эксплуатации оросительной системы. Для этого требуется переход к интегрированному управлению водными ресурсами (ИУВР), инструментами которого являются: общее планирование и согласование использования водных ресурсов; координация развития отраслей; информационный обмен; участие в представляющих взаимный интерес материальных и финансовых затратах [4,5].

В регулировании наносного режима оросительной системы заинтересованы как службы эксплуатации, так и сельхозпроизводители, которые вынуждены тратить значительные суммы денег на очистку внутриводхозяйственной сети, что приводит к удорожанию продукции. Поэтому помимо борьбы с захватом наносов на головном водозаборном гидроузле, необходимо проводить согласованные действия между сельхозпроизводителями и службой эксплуатации водозаборного гидроузла по регулированию водопотребления и корректировке графиков подачи воды.

Особенно эффективным регулированием подачи воды в магистральный канал является сокращение забора воды в период прохождения весенне-летних и осенних паводков с высокими скоростями потока и высокими мутностями. Поэтому сокращая водопотребление в данные периоды времени, соответственно, уменьшается объем захвата наносов в каналы, что наглядно видно из графика (рис. 2), полученного на основе исследований ВНИИГиМ [4].

Из графика на рисунке 2 видно, что при заборе воды меньше 50 % от общего расхода воды в полосе водозабора и при средних скоростях потока $U/U_0=1,7$, захват наносов в водозабор сокращается на 40 %.

Корректировка графиков по снижению подачи воды во время прохождения весенне-летних и осенних паводков должна согласовываться с сельхозпроизводителями, которые должны оценивать свои потенциальные потребности в воде на орошение при соблюдении соответствующих норм полива, т.е. сельхозпроизводители должны брать часть ответственности и полномочий по управлению ирригационными системами.

Передача ответственности и полномочий по управлению ирригационными системами от государственных учреждений в организации частного сектора является непростой задачей, решение которой в каждой стране имеет свои законодательные, культурные и социально-экономические особенности, о чем указывается в аналитическом докладе ФАО [7]. Данный доклад является продолжением публикаций ФАО (Организация ООН по вопросам продовольствия и сельского хозяйства) по модернизации управления орошения [8], в котором, в частности, не рассматриваются вопросы регулирования наносного режима.

Таким образом, мониторинг гидравлических параметров режима работы водозаборного гидроузла позволил провести сравнительный анализ и оценку эффектив-

ности использования метода целенаправленного маневрирования щитами водопропускных сооружений по сокращению захвата донных наносов в каналы оросительной системы и корректировке графиков водоподачи.

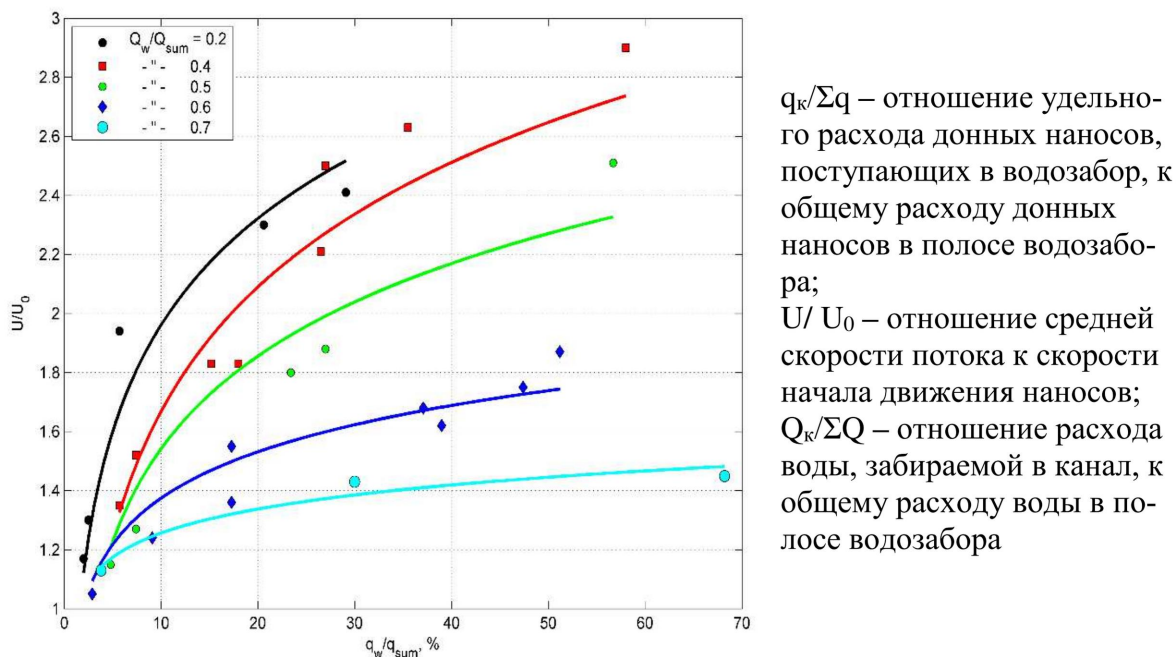


Рисунок 2 - График процента захвата донных наносов в канал фронтального водозабора

Несмотря на доказанную эффективность предлагаемых методов регулирования наносного режима, проведенный анализ позволил выявить целый ряд препятствий по их внедрению, сводящий, практически, на нет попытки их использования.

В первую очередь это препятствия в системе управления, которые носят как внешний характер (необходимость урегулирования конфликта интересов различных водопользователей), так и внутренний характер, обусловленный необходимостью вовлечения сельхозпроизводителей в управление оросительной системой. Переход к интегрированной системе управления и вовлечения сельхозпроизводителей в управление оросительной системы является важной проблемой, требующей анализа и принятия соответствующих законодательных и нормативных документов. Некоторые аспекты данной проблемы рассматриваются в статьях [9, 10].

Следующим препятствием является необходимость проведения экспресс-оценки в определении оптимальных вариантов маневрирования щитами водозаборного гидроузла, что невозможно при использовании устаревшего измерительного оборудования (гидрометрические вертушки, батометры, рейки), данные которых требуют определенного времени для камеральной обработки. В настоящее время отмечается возрастающий прогресс в области создания и использования измерительной техники с программным обеспечением для сбора, цифровой обработки с использованием методов картирования, передачи, хранения и отображения на мониторах в реальном времени информации об уровнях водной поверхности, скоростях потока, мутностей и т.д. Интерактивный режим связи сельхозпроизводителей со службами эксплуатации водозаборных гидроузлов обеспечивается с помо-

щью контролёров для сбора информации по режимам полива и программы стандартных вычислений, например, CROPWAT.

Также существует проблема подготовки инженеров-мелиораторов, которая, несмотря на увеличивающиеся сложности и меняющуюся ситуацию в орошении, все еще находится на том же традиционном уровне – их готовят только для проектирования и строительства каналов, но не для управления оросительными системами. В основном, в условиях, когда управление становится все более сложным, они остаются недостаточно подготовленными и с ограниченными возможностями.

Список использованных источников

1. Правила эксплуатации мелиоративных систем и отдельно расположенных гидротехнических сооружений. - утв. Министерством сельского хозяйства и продовольствия РФ 26 мая 1998 г. [Электронный ресурс] <http://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293776/4293776623.htm>.
2. Флексер Ч.Н. Промыв водохранилищ и верхних бьефов гидроузлов. [Текст]/ Ч.Н. Флексер, А.Н. Волохов// Гидротехника и мелиорация, 1968, № 3, с.20-26.
3. Наумова Т.В. Проблемы заиления водохранилищ ирригационного назначения и обеспечение их безопасности. [Текст]/ Т.В. Наумова// Сб. научн. трудов «Мелиорация и окружающая среда», посвященный 80-летию ВНИИГиМ - М.: 2004, Том 2, стр. 124-128.
4. Курс интегрированного управления водными ресурсами в Российской Федерации Integrated Water Resource Management course in the Russian Federation (IWRM course in the RF) Амстердам – Нижний Новгород, 2009–2011, 149 с. [Электронный ресурс] http://iwrmmru.net/IWRMMRU_coursebook-2011.pdf.
5. Соколов В.И. Интегрированное управление водными ресурсами -НИЦ МКБК [Электронный ресурс] http://www.icwc-aral.uz/workshop_march08/pdf/sokolov_ru.pdf.
6. Наумова Т.В. Способы сокращения захвата донных наносов во фронтальные водозаборы ирригационного назначения. [Текст]/ Т.В. Наумова, А.М. Кушер, И.Ф. Пикалова// Мелиорация и водное хозяйство, 2015, № 5-6, с.76-79.
7. Передача управления ирригационными системами. Мировой опыт и результаты. - отчет ФАО по водным вопросам, 2010 [Электронный ресурс] <http://www.fao.org/3/a-a1520r.pdf>.
8. Модернизация управления орошения – методика MASSCOTE. Картирование системы и услуг для различных методов эксплуатации канала. - Публикации ФАО по ирригации и дренажу, Рим, 2007 [Электронный ресурс] http://www.cawater-info.net/bk/improvement-irrigated-agriculture/files/masscote_fao_63.pdf.
9. Наумова Т.В. Правовые и организационные аспекты для проведения мониторинга водных объектов агропромышленного комплекса [Электронный ресурс]/ Т.В. Наумова - Екатеринбург: Сборник материалов, XIII Международный научно-практический симпозиум 17-19 марта 2015, 211-215 с. rosniivh@rambler.ru.
10. Наумова Т.В. Современные задачи мониторинга водных объектов агропромышленного комплекса [Текст] / Т.В. Наумова, Е.В. Овчинникова, И.Ф. Пикалова – /Материалы международного научного форума – Проблемы управления водными и земельными ресурсами/ - М: Издательство РГАУ МСХА – 2015, стр. 421-428.