

ментальные исследования. Исследования проводятся комплексно с учетом взаимодействий дождевые и подземные воды - почва - урожай - качество продукции.

Установлены экономически выгодные оросительные нормы на землях со средним - механическим составом при глубине грунтовых вод 2.5-3.0 метров для озимой пшеницы сорта "Юна" М-2400 м³/га, а для кукурузы на зерно сорта "Ватан" М - 5200 м³/га с поддержанием порога предполивной влажности почво-грунтов расчетного слоя - 70 % от НВ.

Урожайность озимой пшеницы в среднем за годы исследования составила - 57,0 ц/га, а кукурузы на зерно в 2003 году составила - 59,3 ц/га.

По результатам исследования можно сделать следующие выводы и предложения:

Эффективность использования подземных и дождевых вод на орошаемых землях, характеризуется увеличением валовой продукции путем повышения производительности труда, рационального использования водно-земельных ресурсов на основе научно-технического про-

гресса для наиболее полного удовлетворения потребностей населения в продуктах питания и промышленности в сырье.

Задачу распределения запасов одного источника орошения (подземного или дождевого) для многоцелевого использования: орошения, обводнения, сельхоз-водоснабжения и др. необходимо решить на основе объема выпуска продукции и нормы расхода ресурса, на единицы продукции исходя из их наличия объема запасов.

Оптимальное использование запасов источников орошения: дождевого, речного, подземного стоков многоцелевого использования достигается при минимальной норме расхода на единицу продукции.

При использовании дождевых и подземных вод только на орошение с/х культур, их экономическая эффективность определяется по значениям прибыли за каждый вложенный сумм на строительство гидромелиоративных систем и освоения орошаемых земель хозяйств и регионов.

ВОДА БАСЕЙНА АРАЛЬСКОГО МОРЯ И БУДУЩЕЕ САМОГО АРАЛА

Духовный В.А., Тучин А.И., Сорокин А.Г.

Научный информационный центр Международной водной комиссии бассейна Центральной Азии, Ташкент, Узбекистан

В статье приводятся исследования Научно-Информационного центра Межгосударственной Координационной Водной Комиссии (МКВК) Центральной Азии по оценке будущего состояния Аральского моря, в взаимосвязи с прогнозом использования водных ресурсов в бассейне Аральского моря на отдаленную перспективу. Основа данной оценки - модельные исследования, выполненные на комплексе моделей, разработанном в НИЦ, включающем: модель перспективного управления бассейном Аральского моря (ASBMM) и модель Аральского моря.

В исследованиях динамики Аральского моря, обычно выделяются два периода, - стабильный - до 1961г, когда существовал среднесуточный баланс между объемом поступающего стока из рек Сырдарья + Амударья и объемом стока, испаряющегося с поверхности моря, и нестабильный - обусловленный нарушением этого баланса. Начиная с шестидесятых годов сток рек Сырдарья + Амударья регулярно снижался, формируя водный дисбаланс в акватории Аральского моря. Следствием является процесс уменьшения водного тела самого моря и нарушение гидрохимического баланса, с резким ростом минерализации. В настоящее время существует два водоема (Северный и Южный), имеющие свою морфологию и режимы питания.

В моделях Приаралье и Аральское море рассматривается в виде системы из четырех взаимосвязанных объектов: Территории дельты Амударьи, Западной чаши Аральского моря, Восточной чаши Аральского моря и Северной чаши, называемой Малым Аральским морем, с

собственными гидрологическими и экологическими показателями.

Водные ресурсы согласно сценариям развития стран бассейна поступают по Амударье и Сырдарье в Приаралье, где трансформируются в зависимости от различных схем распределения стока между морем и водоемами дельты. Предусматривается возможность управления передачей излишков стока из Малого моря (при различных уровнях его стабилизации) в Большое.

Совместная работа системы математических моделей позволяет, с одной стороны прогнозировать комплексное развитие Аральского моря при различном влиянии внешней среды, а с другой - определять оптимальные условия для управления восстановлением природной среды при разных сценариях развития Государств Центральной Азии, а также стратегиях регулирования стока водохранилищами и ГЭС. Последнее особенно актуально для бассейна Сырдарьи, где водный и гидрохимический режим рек, а также соблюдение экологических требований к их стоку, во многом определяются режимами работы Нарын-Сырдарьинского каскада водохранилищ, главным образом Токтогульского гидроузла.

Описание эволюции водно-солевой динамики Аральского моря, в многолетнем разрезе, опирается на законы сохранения массы воды и соли. Учитывается фактор самоочищения, связанный с осаждением карбонатных солей при смешении морских и речных вод (седиментация). Надо отметить, что механизм самоочищения в море до конца не изучен, что породило множество различных гипотез, относительно формирующих его

причин. Рассматривается гипотеза, предполагающая, что самоочищение прямо пропорционально относительному объему стока, поступающего из рек, и минерализации акватории. Следующим фактором самоочищения является локальное осаждение солей в мелководных бухтах и заливах прибрежной зоны. Сущность этого эффекта состоит в том, что во время сезонных колебаний уровня моря происходит периодическое наполнение бессточных впадин, расположенных по смоченному периметру акватории, с последующим полным испарением из них воды. При последующем наполнении впадин, которое происходит с поднятием уровня моря, растворяется лишь часть соли, выпавшей в осадок, таким образом, происходит постепенное накопление солевой массы в прибрежной зоне. Третьим является фактор самоочищения, обусловленный ежегодным замерзанием Аральского моря. О наличии этого фактора, в общем механизме самоочищения водоемов региона Аральского моря, свидетельствуют результаты натурных исследований системы озер Судочье, где строго зафиксированы отрицательные скачки минерализации на интервалах замерзания и оттаивания акватории.

В статье приводятся результаты модельных исследований по бассейну Аральского моря и самому морю. Рассмотрено три сценария развития стран - "As usual", "Optimistic", "National". Первый сценарий - вариант сохранения существующих тенденций, характеризуется стремлением к стабилизации продуктивности и требований на воду из трансграничных рек, развитием на основе потенциала местных источников воды, а также энергетическим режимом работы Токтогульского и Нурекского водохранилищ. Оптимистичный сценарий предполагает, что в регионе мы достигнем продуктивности земель 80 % от потенциальной, что будут реализованы мероприятия по водосбережению, что значительно уменьшит водозабор из трансграничных рек, что будет выдерживаться рекомендуемый нами ирригационно-энергетического режима работы Токтогульского водохранилища. Третий сценарий - это вариант анализа возможности перспективного развития по предложениям национальных стратегий стран региона по подкомпоненту А-1 Проекта GEF.

Предварительные расчеты, выполненные по 50 летнему ряду на перспективу показывают, что по сценарию "Optimistic" дефицит в орошаемом земледелии будет

отсутствует, а попуск в дельту Сырдарьи (Казалинск) составит $8.0 \text{ км}^3/\text{год}$, с средней годовой минерализацией 1.0 г/л . Подача воды в Малый Арал оценивается в $6.0 \text{ км}^3/\text{год}$, что достаточно для стабилизации его уровня на отметке 42 м, с перебросом части излишков в Большой Арал. Приток в дельту по Амударье (пост Саманбай) для оптимистичного сценария оценивается в $14.3 \text{ км}^3/\text{год}$, что на 5.5 км^3 больше, чем по сценарию "As usual" и на 9.4 км^3 больше, чем по сценарию "National". Средняя годовая минерализация воды составит в Саманбае около 0.95 г/л . Экологические требования для Амударьи (санпопуск по руслу и подача воды в систему озер дельты) выдерживаются, при этом в Большом море возможен сброс в размере $7...8 \text{ км}^3/\text{год}$.

Согласно прогнозу изменения уровня Аральского моря площадь свободной поверхности акватории Аральского моря стабилизируется на значениях между 6.89 км^2 - худший сценарий, 14.93 км^2 оптимистический сценарий. Использовать существующую батиметрическую кривую для определения отметок поверхности моря нельзя, поскольку ниже отметки 27 БС в топологии дна моря существует водораздел.

Тело Большого Аральского моря еще раз разделится на две составляющие, Восточная часть и Западная часть с принципиально различными батиметрическими характеристиками. Западная часть - глубокая, а Восточная часть - мелкая.

При существующей водохозяйственной инфраструктуре Приаралья, Западная часть практически не получает водных ресурсов и будет медленно испаряться, тогда как в Восточной части будут наблюдаться сильные колебания береговой линии в соответствие с объемами поступающего стока.

Вариант подачи водных ресурсов "Сохранение существующих тенденций" приводит к удержанию отметок в Восточной части моря $\sim 25.0 \text{ БС}$, а в Западной части за двадцатилетний период отметка опускается до значений $\sim 20.0 \text{ БС}$ и продолжает падать.

Вариант подачи водных ресурсов "Оптимистический" приводит к периодическому разделению Большого моря на Восточную и Западную со среднемноголетней отметкой поверхности $\sim 28.0 \text{ БС}$ и опускается до значений отметки $\sim 25.0 \text{ БС}$ в Восточной части и $\sim 23.0 \text{ БС}$ в Западной части.

ВОДНОЕ ПРОСВЕЩЕНИЕ - НЕОТЪЕМЛЕМЫЙ ЭЛЕМЕНТ ГРЯДУЩИХ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ В ВОДОХОЗЯЙСТВЕННОМ СЕКТОРЕ ЭКОНОМИКИ

Шагалова Н.Н.

Российский НИИ комплексного использования и охраны водных ресурсов, Екатеринбург, Россия

Сегодня совершенно очевидно, что результативность водохозяйственной деятельности во всех сферах огромного и многостороннего водохозяйственного комплекса России значительно страдает и порой не достигает запланированных целей в связи с тем, что в

этот процесс не вовлечены общественность и широкие слои населения.

Европейский опыт наглядно подтверждает, что успешный результат в водохозяйственной практике достигается лишь тогда, когда водохозяйственные мероприя-