

# **ПРИМЕНЕНИЕ МОДЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ БАССЕЙНА АРАЛЬСКОГО МОРЯ (ASB-ММ) ДЛЯ ДЕМОНСТРАЦИИ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ОБЕСПЕЧЕНИЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНА НА ОСНОВЕ СОТРУДНИЧЕСТВА В УПРАВЛЕНИИ ВОДНЫМИ РЕСУРСАМИ И КООПЕРАЦИИ В ПРОИЗВОДСТВЕ ПРОДОВОЛЬСТВИЯ С УЧЕТОМ ВОЗМОЖНЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ**

**М.Т. Рузиев, В.Г. Приходько**

## **Введение**

Глобальное изменение климата, основными общепринятыми аспектами которого являются повышение температуры и увеличение концентрации CO<sub>2</sub> в атмосфере, - может иметь как отрицательные, так и положительные экологические последствия:

- изменение адаптационных способностей природных сообществ, например - способность лесов к миграции;
- повышение уровня мирового океана (современная скорость подъема вод составляет примерно 25 см за 100 лет) - за счет таяния Гренландского и Антарктического ледниковых щитов;
- увеличение интенсивности фотосинтеза, что может оказывать благоприятное влияние на урожайность сельскохозяйственных культур, на ведение лесного хозяйства и т. д.
- миграция сотен миллионов людей из-за наводнений в низких прибрежных зонах, в дельтах рек и на островах, увеличения среднегодовых температур;

Известно, что государства Центрально-Азиатского региона уже достаточно долгое время испытывают последствия катастрофы Аральского моря. Повышенное демографическое давление, обусловленное высокими темпами роста населения, а также трудности, наблюдаемые в экономическом развитии, после распада СССР определяют высокий уровень прессинга, как на экосистему, так и в социальной сфере. Здесь низкий показатель пахотных земель на душу населения, высокий индекс водного напряжения. В сельской местности, где проживает большая часть населения, имеет место избыток трудоспособного населения, поэтому в сельскохозяйственном производстве, как правило, занято гораздо больше человек, чем это необходимо.

Сегодня уже очевиден факт воздействия на устойчивость перспективного развития бассейна Аральского моря сегодня изменение климата. Основное направление этого воздействия оказывается на объем располагаемых водных ресурсов региона. Общие водные ресурсы бассейна Аральского моря - 130-135 км<sup>3</sup>. Из них приблизительно 10 км<sup>3</sup> - потери и около 90% от общих доступных водных ресурсов составляет водозабор.

Поэтому вопрос оценки будущего, пусть даже приближенного, являющегося важным для планирования стратегии перспективного развития для каждого государства неразрывно связан с учетом влияния климатических изменений. Важным инструментом для такой оценки является математические модели демографического, экономического, экологического и т.п. процессов, а чаще всего их сочетание. Они не дают прямого ответа на вопрос хорошо или плохо мы будем жить в будущем, но могут дать значения индикаторов или критериев, которые помогут оценить экономическое, социальное и экологическое благосостояние государства.

Ниже рассматривается применение к сценариям перспективного развития центрально-азиатских государств модели Управления бассейном Аральского моря с учетом влияния климатических изменений.

## 1. Модель управления бассейном Аральского моря (ASB-MM) с учетом влияния климатических изменений

Модель ASB-MM была разработана НИЦ МКБК и Resource Analysis (Делфт, Нидерланды), под эгидой Проекта «Развитие потенциала бассейна Аральского моря» UNDP и программы WEMP МФСА.

Модель управления Бассейном Аральского моря – инструмент поддержки принятия решений позволяющий:

- Повысить понимание в кругу широкой общественности (студенты, ученые и т.д.) проблем стоящих перед бассейном Аральского моря и рассмотрения возможных решений;

- Лицам, принимающим решения, оценить правильность и своевременность принимаемого решения, а так же показать, к каким последствиям оно может привести.

Это достигается путем «проигрывания» различных сценариев перспективного развития, как отдельных стран бассейна Аральского моря, так и региона в целом, с целью определения возможности перспективного экономического и социального развития с учетом использования доступных водных ресурсов и удовлетворения экологических требований Арала и Приаралья.

Модель ASB-MM состоит из комплекса моделей, включающего социально-экономическую модель, гидрологическую модель и модель Аральского моря (рис. 1).

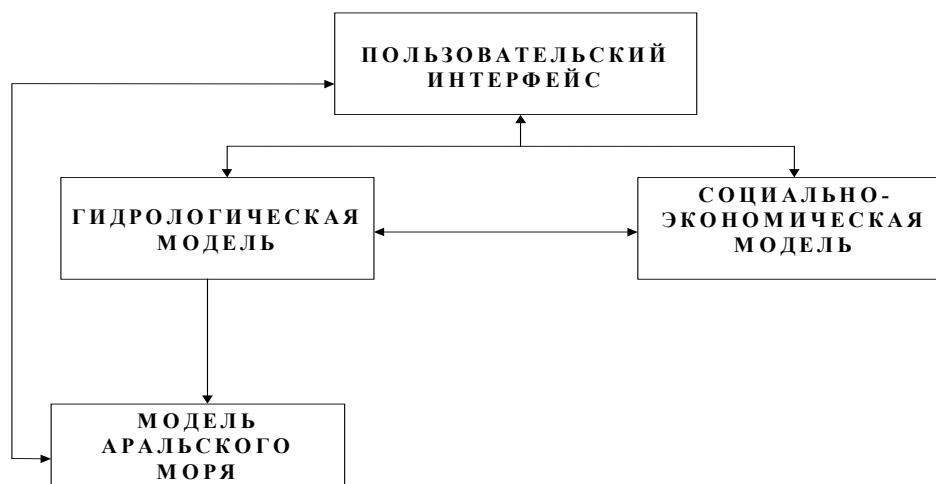
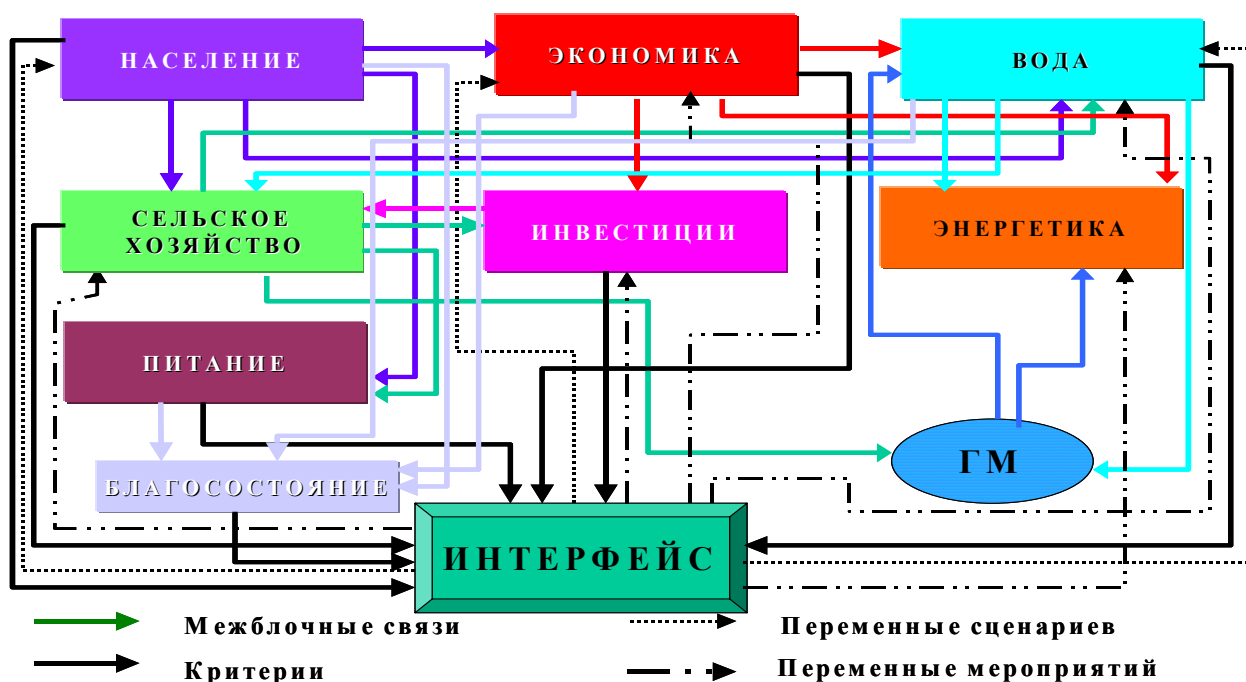


Рис. 1 | Структура ASB-MM

**Социально-экономическая модель** (рис. 2) пытается предсказать, что случится с социально-экономической системой. Модель делает это по следующим параметрам:

- население (сельское и городское)
- экономика (ВВП, ВВП на душу населения, вклад в ВВП по секторам производства)
- вода (потребность по секторам производства; наличие подсчитывается гидрологической моделью)
- сельское хозяйство (производительность орошаемых земель по с/х культурам с разбивкой на технические и продовольственные культуры)
- инвестиции (объем инвестиций в с/х, прямые иностранные инвестиции)
- энергетика (производство и потребление)
- продукты питания (производство и потребление в калориях, с учетом потребительской корзины)

## Социально-экономическая модель



**Рис. 2 | Структура социально-экономической модели**

**Гидрологическая модель** отражает процессы формирования, регулирования и использования водных ресурсов трансграничных рек бассейнов Сырдарьи и Амударьи, позволяет в имитационном и оптимизационном режимах на 20 лет вперед:

- (1) оценивать сценарии развития стран региона на соответствие "требования на воду – располагаемые водные ресурсы";
- (2) проигрывать варианты управления водохранилищами по выбранным критериям и ограничениям;
- (3) рассчитывать водные балансы рек, водохранилищ, озёр.

Применения модели ASB-MM для поставленной задачи – учета влияния климатических изменений при рассмотрении различных сценариев перспективного развития – базовая модель требовала внесения изменений в алгоритмы и базу данных. В связи с этим в социально-экономической модели были преобразованы алгоритмы блоков «Вода» – для учета влияния климатических изменения на местные водные ресурсы – «Сельское хозяйство» для учета влияния климатических изменения на удельное водопотребление и урожайность сельскохозяйственных культур. В гидрологическую модель были внесены изменения для возможности оценки влияния климатических и связанных с ним гидрологических изменений на сток, режим и управление рек Амударьи и Сырдарья в многолетнем разрезе (по 20 летнему ряду), а также на Приаралье и Аральское море в каждом варианте развития региона.