

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ КЛИМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ НА РАСПОЛАГАЕМЫЕ ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ В БАССЕЙНЕ АРАЛЬСКОГО МОРЯ

Н.А. Агальцева

Введение

Наблюдаемое изменение климата (глобальное потепление) напрямую связывается с увеличением концентрации парниковых газов в атмосфере. Скорость и величины глобального потепления и его отклик в отдельных регионах зависят от величин глобальных выбросов парниковых газов в атмосферу Земли в будущем.

В 1992 году Межправительственной группой экспертов по изменению климата (МГЭИК) предложено 6 сценариев эмиссии парниковых газов (IS92a, ..., IS92f). Сценарий IS92a предполагает, что население мира возрастет до 11,3 миллиардов к 2100 году, экономический рост составит 2,3-2,9% в год и не будут предприниматься никакие шаги для ограничения выбросов в атмосферу парниковых газов. Это так называемый сценарий "невмешательства". Сценарии IS92c и IS92d предполагают меньшее количество выбросов по сравнению со сценариями IS92a и IS92b, а сценарии IS92e и IS92f - большее за счет разницы в оценках прироста населения, экономического роста, использования различных видов топлива и источников энергии [2,14]. В соответствии с описанными выше сценариями имеется столько же вариантов увеличения глобальной температуры воздуха, причем каждый вариант имеет свои пределы неопределенности.

Наиболее надежным инструментом для моделирования физических процессов, определяющих климатические изменения, считаются трехмерные численные модели общей циркуляции (МОЦ). К достоинствам МОЦ можно отнести то, что, основываясь на законах сохранения, модели по возможности учитывают физику процессов, позволяющих воспроизводить и прогнозировать климат, к ограничениям в числе прочих относится горизонтальное разрешение моделей, не позволяющее вполне адекватно воспроизводить региональный климат. Большое осреднение по площади, характерное для глобальных моделей, уменьшает амплитуду колебаний региональных климатических характеристик.

Качество воспроизведения климатическими моделями изменений температуры воздуха в масштабах полушарий и континентов выше, чем для отдельных регионов. Кроме того, качество оценок изменения регионального климата зависит от расположения региона, его физико-географических условий и используемых моделей.

При разработке сценариев изменения климата на основе МОЦ необходимо иметь в виду различную его чувствительность. С этой целью широко используется параметр чувствительности климата, который определяется как изменение глобальной средней температуры воздуха у поверхности в состоянии равновесия, которое происходит в ответ на удвоение содержания CO_2 в атмосфере. Значения этого параметра находятся в диапазоне 1,5-4,5 °C [17].

Несмотря на значительные неопределенности, МОЦ успешно применяются для описания глобального климата в целом и климата отдельных регионов. Результаты, получаемые по глобальным моделям общей циркуляции атмосферы и океана, представляют собой наиболее подходящую основу для построения региональных сценариев изменения климата и региональных оценок уязвимости [3, 7, 8, 13-17].

При использовании результатов глобальных моделей для оценки региональных климатических изменений необходимо учитывать присущие отдельным регионам географические особенности, связанные с рельефом местности, водными объектами, характером подстилающей поверхности и др. Для этой цели используются методики «downscaling», с помощью которых даваемые моделями климатические характери-

стики преобразовываются к необходимым для дальнейшего использования метеорологическим параметрам с нужным пространственным и временным разрешением.

В данном отчете приведены результаты по построению региональных климатических сценариев с применением двух подходов.

1. Использование зависимостей между глобальной температурой и региональными климатическими характеристиками. Этот эмпирико-статистический метод описан в работах [6, 10, 12]. В данном варианте оценки изменений глобальных климатических характеристик взяты из Технического руководства МГЭИК [11] для условий высокой чувствительности климата к повышению концентрации парниковых газов в атмосфере для шести сценариев эмиссии МГЭИК (сценарии IS92c и IS92d, IS92a и IS92b, IS92e и IS92f).

2. Статистическая интерпретация результатов МОЦ в узлах регулярной сетки, с применением концепции «идеального прогноза» [9]. В данном варианте использованы выходные результаты МОЦ для условий средней чувствительности климата к повышению концентрации парниковых газов в атмосфере в соответствии со сценарием IS92a (сценарий невмешательства) с учетом смягчающего влияния сульфатных аэрозолей.