

Оценка взаимосвязи поверхностных и подземных вод в условиях аридного климата с помощью региональной геогидрологической модели

Научный руководитель – Поздняков Сергей Павлович

Василевский Петр Юрьевич

Аспирант

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Геологический факультет, Кафедра гидрогеологии, Москва, Россия

E-mail: valenciacf@mail.ru

Рассматривается бассейн Эйджина в нижнем течении р. Хэйхэ (Северо-западный Китай, Внутренняя Монголия). Река Хэйхэ берет свое начало в горах Цилиньшаньшэ и в районе Лангисхана (рис. 1) разделяется на две протки - западную (Хихе) и восточную (Донгхе), которые впадают в систему бессточных озер. Климат территории - типичный аридный континентальный. Бассейн сложен рыхлыми четвертичными отложениями на глубину нескольких сотен метров, к ним приурочен единый грунтовый водоносный горизонт, который питается в основном за счет потерь из русла р. Хэйхэ (66%), а разгружается путем эвапотранспирации (90%).

Для оценки фильтрационных потерь из нижнего течения р. Хэйхэ и чувствительности фильтрационных потерь к параметрам модели была разработана региональная геогидрологическая модель бассейна Эйджина, включающая поток подземных вод, взаимодействующий с обеими протоками и бессточными озерами. Период эпигнозного моделирования составил 18 лет, шаг равен 1 месяцу. В модели учтена изменчивость параметров во времени (входящий расход каждой протоки, ширина проток, потенциальная эвапотранспирация, расход эксплуатационных скважин). Моделируемый поток подземных вод разбивался на три слоя с различными значениями геофильтрационных параметров. Размеры модели в плане модели - 140x180 км, размер ячейки регулярной расчетной сетки - 500x500 м.

Параметры модели откалиброваны в полуавтоматическом режиме с использованием наблюдений за уровнями подземных и поверхностных вод, известного расхода восточной протоке в ее низовье (рис. 2), динамики изменения площади бессточных озер (рис. 3) и наблюдаемой величиной испарения с поверхности земли по данным дистанционного зондирования.

Фильтрационные потери речного стока за 18-летний цикл моделирования составили 6.3210^9 м^3 (61% от общего стока). При этом выявлена высокая чувствительность фильтрационных потерь к параметрам русловых отложений - при уменьшении среднего k_0/m_0 в два раза расход реки в низовье восточной протоки увеличивается в 1.76 раза.

На основе созданной модели проводились прогнозные расчеты, целью которых являлось установить годовой расход р. Хэйхэ, который необходимо пропускать в нижнее течение для стабилизации площади бессточных озер. В результате оказалось, что в нижнее течение необходимо пропускать $7.7210^8 \text{ м}^3/\text{год}$, из которых порядка 41% дойдет до бессточных озер, а 59% - сформируют фильтрационные потери, расходуемые в основном на эвапотранспирации в оазисах. При этом необходимо распределять порядка 27% стока в протоку Хихе и 73% стока в протоку Донгхе. Для озера Западный Хуан площадь стабилизируется на отметке 66.5 км^2 , для озера Восточный Хуан - 73.3 км^2 , для Лебединого озера - 63.5 км^2 .

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-35-90014 Аспиранты.

Иллюстрации

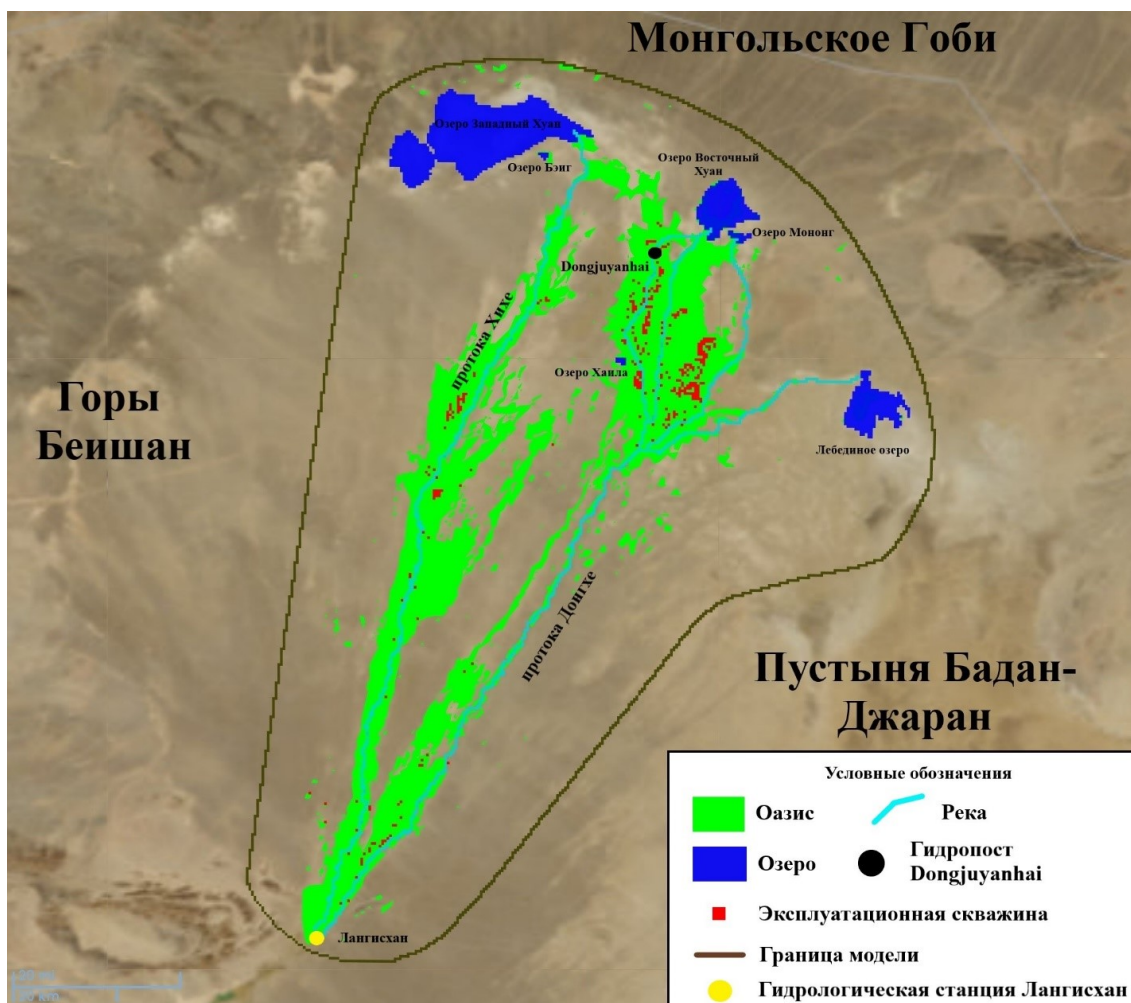


Рис. 1. Область геогидрологической модели бассейна Эйджина

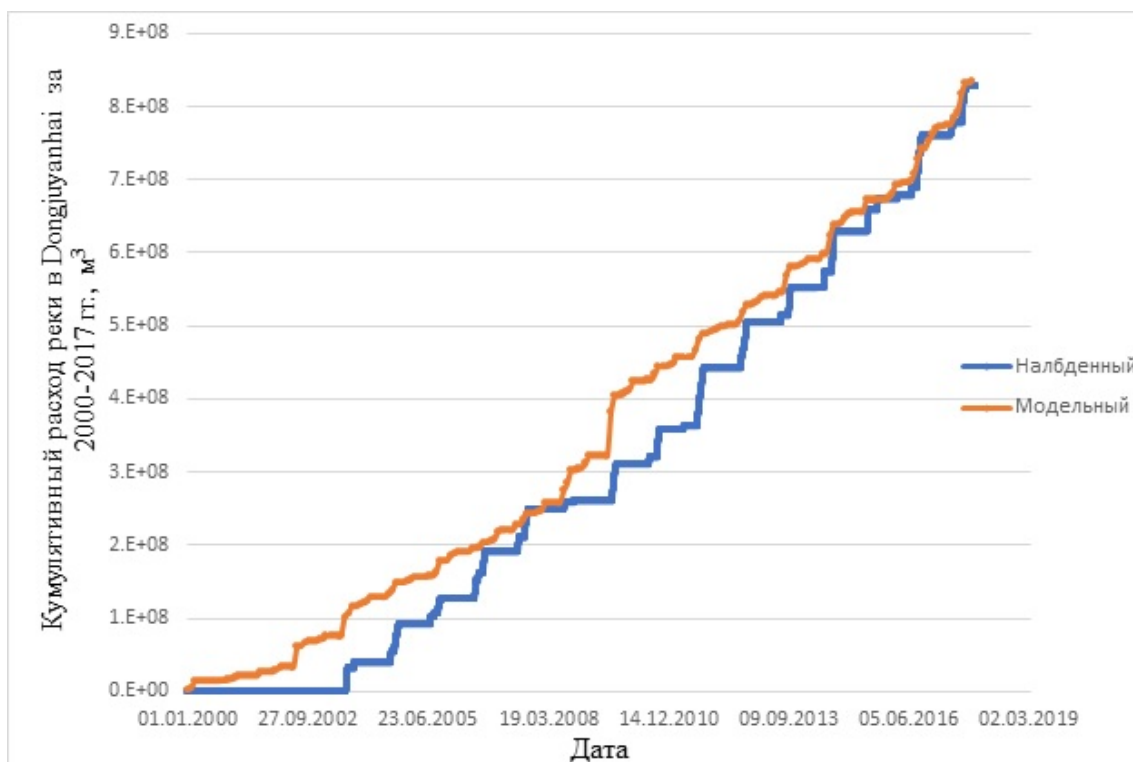


Рис. 2. Модельный и наблюдаемый кумулятивный расход реки на гидропосту Dongjuyanhai (низовье протоки Донгхе) за 2000-2017 гг.



Рис. 3. Модельный и наблюдаемый ход изменения площади озера Восточный Хуан за 2000-2017 гг.