

---

УДК 556.18.004.14

А.А. Кишкимбаева \*

А.А. Болатова \*

## ПРИМЕНЕНИЕ МОДЕЛИ HBV-LIGHT ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ СТОКА РЕКИ ШАРЫН

*КАЛИБРОВКА, ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТА, СТОК РЕКИ, МОДЕЛИРОВАНИЕ*

*Рассматривается возможность применения модели HBV-light для прогноза стока реки Шарын у села Сарытогай по климатическим факторам. Показаны результаты моделирования стока за предшествующий период.*

Река Шарын (Чарын) – крупнейший левый приток р. Иле (Или) – в верхнем течении носит название Чалкуды-Су, а в среднем – Кегень. Истоки реки и ее правобережных притоков расположены на южном склоне Кетменского хребта. Площадь бассейна реки 7370 км<sup>2</sup>, длина реки – 427 км [2].

Сток р. Шарын регистрируется на гидрометрическом посту в с. Сарытогай, расположенном в Алматинской области. Ресурсы поверхностных вод р. Шарын составляют 1,25 км<sup>3</sup> в год [1].

Для исследования возможной уязвимости водных ресурсов рек используется множество гидрологических моделей. В данном исследовании стояла задача выявить возможность использования HBV-light для моделирования стока рек в условиях изменения климата.

Модель HBV – это концептуальная модель речного бассейна, разработанная в Шведском метеорологическом и гидрологическом институте, рекомендованная Всемирной Метеорологической Организацией. Модель HBV является компьютеризированной моделью водосбора, которая преобразует осадки, потенциальное испарение и тающий снег в речной сток с помощью моделирования естественных гидрологических процессов. [3]

Модель включает ряд процедур: накопление и таяние снега, расчет почвенной влаги, учет подземных вод, расчет гидрографа стока.

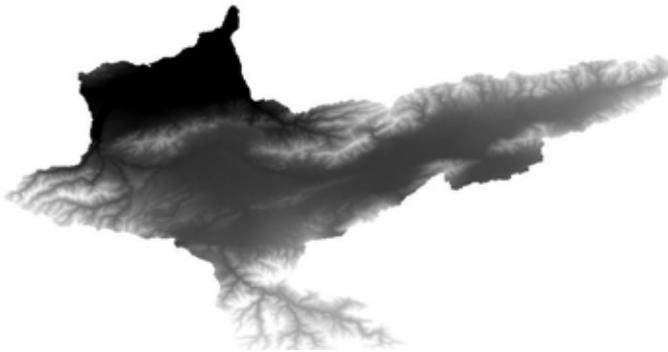
---

\* Казгидромет, г. Алматы

Модель обладает обширными средствами графического представления информации. Результаты расчета представляются в виде массивов информации и статистического анализа результатов.

Для моделирования стока р. Шарын с помощью модели HBV необходимо собрать не только входные метеорологические данные, но также и данные подстилающей поверхности, предварительно обработанные и проанализированные в программе ArcGis. Для бассейна р. Шарын были собраны и обработаны:

- цифровая модель рельефа (рис. 1);
- количественная оценка характеристик водосбора бассейна;
- анализ рельефа данного бассейна (направление потока, локальное понижение, заполнение, общий суммарный сток, идентификация водотоков, порядок водотоков, привязка точки устья);
- площадь бассейна классифицирована по высотным зонам и выделены склоны различных экспозиций – северной, южной, западной, восточной.



*Рис. 1. Цифровая модель рельефа бассейна р. Шарын.*

Для калибровки модели были собраны необходимые суточные метеорологические данные по температуре воздуха, сумме осадков за 1987...1990 гг. и среднемноголетнее потенциальное испарение за 1947...1990 гг. по М Кеген (1845 м). Для проверки результатов калибровки, полученный гидрограф стока сравнивался с наблюдаемым (фактическим) стоком, измеренным в створе р. Шарын – с. Сарытогай за соответствующий период (рис. 2).

Для анализа тесноты связи смоделированного и наблюдаемого суточного стока построена зависимость, коэффициент корреляции связи  $r = 0,8$ . (рис. 3).

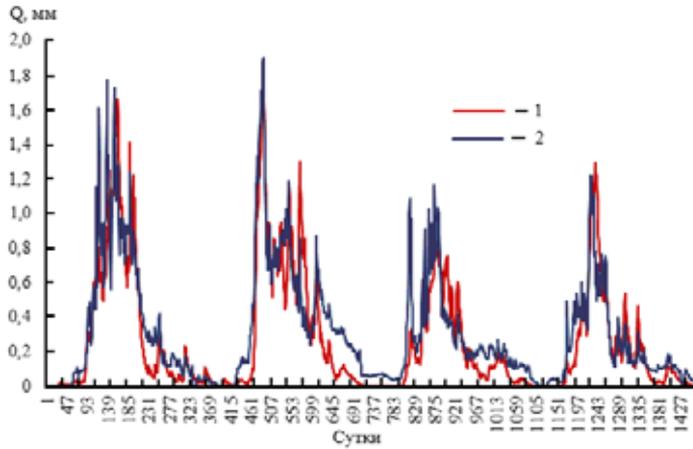


Рис. 2. Смоделированный (1) и наблюдаемый (2) суточный сток р. Шарын – с. Сарытогай за 1987...1990 гг.

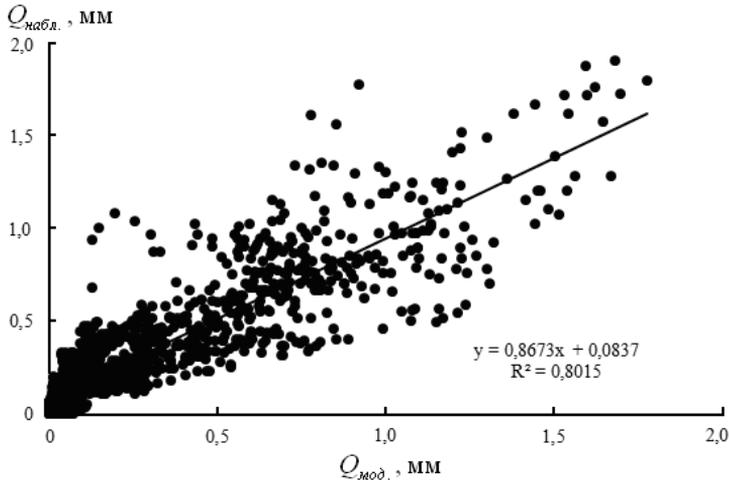


Рис. 3. График связи смоделированного и наблюдаемого суточного стока р. Шарын – с. Сарытогай за 1987...1990 гг.

Моделирование стока с помощью рассмотренной модели показало хорошие результаты. Модель может быть использована для оценки изменения речного стока в условиях современного изменения климата, а также на более отдаленную перспективу.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Государственный водный кадастр. Ежегодные данные о режиме и ресурсах поверхностных вод суши. Бассейны рек оз. Балкаш и оз. Алаколь. Вып. 7, 2013 г. – Астана. – 2015.

2. Ресурсы поверхностных вод СССР, Центральный и Южный Казахстан. Том 13, Вып. 2 – Л.: Гидрометеоиздат, 1970. – 645 с.
3. Jan Seibert HBV light version 2, User's Manual. – Stockholm University, Department of Physical Geography and Quaternary Geology, 2005. – 32 с.

Поступила 27.11.2015

А.А. Кишкимбаева

А.А. Болатова

### **ШАРЫН ӨЗЕНІНІҢ АҒЫСЫН МОДЕЛДЕУГЕ HBV-LIGHT МОДЕЛІНІҢ ҚОЛДАНУЫ**

*КАЛИБРЛЕУ, КЛИМАТТЫҢ ӨЗГЕРУІ, ӨЗЕН АҒЫНЫ,  
МОДЕЛЬДЕН*

*Климат факторлары бойынша Сарытоғай бекетіндегі Шарын өзенінің ағысын моделдеуге HBV-light моделін қолдану қарастырылды. Өткен мезгілдегі ағынды моделдеу нәтижелері берілді.*