

Секция 2. ГИДРОЛОГИЯ ОТ АРКТИКИ ДО ЭКВАТОРА: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

ВОДНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЕГИПТА И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

Абозайд Ахмед Хешам А.Х.¹, Сакович В.М.¹, Сикан А.В.¹

¹ – *Российский государственный гидрометеорологический университет,
Санкт-Петербург, Россия, kafedra_gs@rshu.ru*

Аннотация. В работе исследуется динамика изменений стока реки Нил на территории Египта. Показано, что по сравнению с началом XX века сток реки снизился в 1,8 раза, что в совокупности с ростом населения страны привело к дефициту водных ресурсов. Рассматриваются возможные пути решения проблемы.

Ключевые слова: река Нил; Египет; регулирование стока; дефицит водных ресурсов.

Основным источником воды в Египте является река Нил. В настоящее время среднегодовой расход ($Q_{\text{ср}}$) Нила у города Асуан составляет $1900 \text{ м}^3/\text{с}$ или 60 км^3 в год. Этот объем близок тому, который в соответствии с договором 1959 года должен поступать в Египет с территории Судана ($55,5 \text{ км}^3$). Однако в связи с ростом населения, в Египте наблюдается острый дефицит водных ресурсов. По информации министерства водного хозяйства и ирригации в настоящее время дефицит воды в Египте составляет 21 км^3 в год. При этом 85% водопотребления приходится на сельское хозяйство.

Нил является трансграничной рекой, на территории её бассейна расположены 12 стран: Бурунди, Египет, Кения, Конго, Руанда, Судан, Южный Судан, Танзания, Уганда, Центрально-Африканская Республика, Эритрея и Эфиопия. Но наибольшую зависимость от вод Нила имеет Египет, значительная часть территории которого находится в зоне тропического пустынного климата. Даже в самой влажной части Египта – на побережье Средиземного моря выпадает около 200 мм осадков в год, на остальной территории – менее 100 мм.

Развитие стран нильского бассейна и увеличение их водопотребления привело к снижению стока Нила на территории Египта. Кроме того имеют место большие потери на испарение с поверхности озера Насер (Асуанского водохранилища).

С 1870 года по настоящее время сток Нила постоянно снижался. Можно выделить три квазистационарных периода: 1870-1899 ($Q_{\text{ср}} = 3450 \text{ м}^3/\text{с}$); 1900-1969 ($Q_{\text{ср}} = 2660 \text{ м}^3/\text{с}$); и с 1970 по настоящее время ($Q_{\text{ср}} = 1900 \text{ м}^3/\text{с}$). Точки перелома хорошо прослеживаются на интегральных кривых притока (рис. 1).

Проверка с использованием критериев Фишера и Стьюдента показала, что гипотеза об однородности рассмотренных рядов не опровергается по обоим критериям (табл. 1).

Таким образом, к началу XX века годовой сток Нила снизился на 25 км^3 . После введения в эксплуатацию высотной Асуанской плотины (к началу 70-х годов XX века) годовой сток снизился еще на 24 км^3 , примерно половину этой величины составляет испарение с озера Насер. На сегодняшний день возможности дополнительного увеличения притока воды на территорию Египта весьма ограничены.

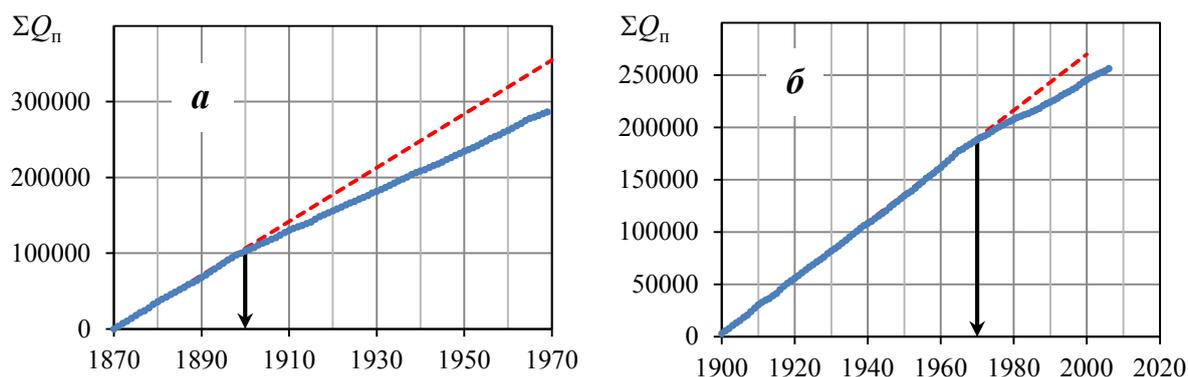


Рис. 1. Интегральные кривые среднегодовых расходов притока к створу Асуанской плотины за 1870-1970 гг. (а) и за 1900-2006 гг. (б).

Таблица 1 – Результаты проверки рядов среднегодовых расходов притока к створу Асуанской плотины на однородность при уровне значимости $2\alpha = 5\%$

Период наблюдений	n	Критерий Стьюдента				Критерий Фишера			
		\bar{Q}_1	\bar{Q}_2	t^*	$t_{2\alpha=5\%}$	D_1	D_2	F^*	$F_{2\alpha=5\%}$
1870-1899	29	3473	3425	0,27	2,05	190091	269040	1,42	3,08
1900-1969	70	2636	2684	-0,46	2,00	182772	194216	1,06	1,98
1970-2006	37	1772	2018	-1,86	2,03	141864	180606	1,27	2,65

В настоящее время в Эфиопии на Голубом Ниле построено новое крупное водохранилище с полезным объемом 74 км^3 [2], которое в ближайшие годы будет заполняться.

Хотя водосбор Голубого Нила составляет всего 10% от общей площади бассейна Нила, основная часть годового стока Большого Нила формируется за счет вод приносимых Голубым Нилом (в среднем около 57%). Но поступление воды из бассейна Голубого Нила происходит неравномерно, в основном в период сезона дождей, который начинается в июле и заканчивается в декабре.

Заполнение Эфиопского водохранилища продлится по разным оценкам от 5 до 15 лет. Есть опасение, что в этот период поступление воды на территорию Египта может существенно сократиться, что приведет к тяжелым последствиям для населения страны. Учитывая это, целесообразно провести заполнение водохранилища в период многоводной фазы, которая на реке Нил составляет в среднем 7-9 лет.

После ввода в эксплуатацию Эфиопского водохранилища режим поступления воды в озеро Насер изменится. Чтобы избежать водного кризиса, необходим новый полномасштабный договор о разграничении водных ресурсов Голубого Нила между Эфиопией, Суданом и Египтом.

Один из вариантов решения проблемы – использование Эфиопского и Асуанского водохранилищ в режиме каскадного регулирования. Эфиопская плотина расположена в регионе с умеренно-засушливым климатом, где испарение с водной поверхности существенно ниже, чем в Египте. Кроме того испарение с поверхности водоема будет частично компенсироваться поступающими осадками. Внутригодовое регулирование стока на Эфиопской плотине приведет к более равномерному поступлению воды в озеро Насер, что в свою очередь позволит снизить нормальный подпорный уровень последнего и уменьшить его площадь, а, следовательно, и потери на испарение, которые на сегодняшний день составляют около 10 км^3 в год [1].

Литература

1. Mohamed Hassan, Evaporation estimation for Lake Nasser based on remote sensing technology, Ain Shams Engineering Journal, Volume 4, Issue 4, 2013, Pages 593-604 [Электронный ресурс]. URL: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2090447913000117> (дата обращения: 11.02.2019).
2. «International Panel of Experts on Grand Ethiopian Renaissance Dam Project (GERDP) – Final Report» [Электронный ресурс]. URL: https://www.internationalrivers.org/sites/default/files/attached-files/international_panel_of_experts_for_ethiopian_renaissance_dam-_final_report_1.pdf (дата обращения: 11.02.2019).

EGYPT'S WATER PROBLEMS AND SOLUTIONS

Abozaid Ahmed Hesham A.Kh.¹, Sakovich V.M.¹, Sikan A.V.¹

¹ – *Russian state hydrometeorological university (RSHU), St. Petersburg, Russia, kafedra_gs@rshu.ru*

Abstract. The paper studies the dynamics of changes in the flow of the Nile River in Egypt. It is shown that compared with the beginning of the 20th century, the river flow decreased by 1.8 times, which together with the growth of the country's population led to a shortage of water resources. Possible solutions to the problem are considered.

Key words: Nile river; Egypt; river flow regulation; water shortage.