

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА НА
СТОК РЕК МАЛОГО КАВКАЗА

Р.Г.ВЕРДИЕВ

*Научно-Исследовательский Гидрометеорологический Институт,
Министерство Экологии и Природных Ресурсов Азербайджана
rafig2000@mail.ru*

Статья посвящается оценке влияния изменения климата на сток рек Малого Кавказа по уравнениям связи стока с температурой воздуха и атмосферными осадками. Установлено, что в результате повышения среднегодовых температур воздуха и уменьшения количества осадков по бассейну происходит уменьшение стока.

Приводится оценка изменений характеристик годового и сезонного стока за последние 15 лет по сравнению с предыдущими периодами. Проведены результаты оценки изменения стока по климатическим сценариям.

Изменения климата были исследованы в Азербайджане Национальным Центром по Изменению Климата. Экспертами были использованы климатические сценарии, которые описывают различные состояния климата в будущем. В отчете центра, составленного в 1997 году при участии автора, гидрометеорологические элементы были определены за период 1961-1990, рекомендованный ВМО для вычисления климатических “норм” [3]. Показано, что в равнинных зонах годовая температура воздуха колеблется в пределах 14.0 – 15.0⁰С. Распределение годовых сумм осадков по территории республики довольно разнообразно и коэффициенты вариации составляют 0,17 – 0,26. Установлено, что в настоящее время годовые потепления в Азербайджане значительные и по отдельным пунктам могут достичь 0.5-0.6⁰С. В отчете рассмотрены разные модели общей циркуляции атмосферы (ОЦА) для определения возможных изменений климата на территории Азербайджанской Республики вследствие увеличения выбросов парниковых газов. Используются следующие модели ОЦА:

Модель GISS (Goddard Institute fore Space Studies)

Модель CCCM (Canadian Climate Center Model 1989)

Модель UK89 (United Kingdom Meteorological Office 1989)

Модель GFDL-R-30 (Geophysical Fluid Dynamic Laboratory , 1989)

Модель GFDL-T

В указанном отчете получены характеристики состояния климата при реализации сценарий GISS при удвоении концентрации CO₂. Установлено, что повышение температуры составит 4.3-4.4⁰С. Годовая сумма осадков повсеместно увеличится на 6-12%, и максимальное увеличение осадков будет наблюдаться в прибрежных районах (9-12%). В годовом ходе максимальное увеличение осадков приходится на зиму и лето. Увеличение зимних осадков составит 15-21%, с

максимумом 19-21% в прибрежных районах. По модели GFDL-3 ожидаемое повышение среднегодовой температуры составит 4.2-4.4⁰С. Годовые осадки в прибрежных районах будут уменьшаться на 1-5%, а на остальной территории произойдет увеличение осадков на 1-4%[3].

Автором проведен совместный анализ данных о температуре воздуха, осадках и стока, выполнена оценка изменений стока за 1961-1990гг. период по сравнению с предыдущим периодом[1].

Для оценки водных ресурсов рассматриваемых рек в работе был разработан методологический подход, основанный на последовательном использовании ряда статистических моделей, разрешившие следующие задачи:

-оценка изменений стока рек за 1961-1990 годы по сравнению с предыдущим периодом;

- восстановление речного стока;

- оценка влияния климата на водные ресурсы;

- выполнение расчетов стока по вышеуказанным климатическим сценариям и оценка уязвимости естественных водных ресурсов и водопотребления к климатическим изменениям.

Было выявлено, что на территории Малого Кавказа в результате повышения температуры воздуха за 1961-90 годы на 0.5⁰С по сравнению с предыдущим периодом произошло увеличение долей зимнего и уменьшение летнего стока в годовом [1].

Для частичной оценки прогнозируемых изменений стока, по установленным бассейновым схемам и соответствующим сценариям в настоящей работе проведена сравнительная оценка изменений характеристик стока за 1991-2005 и 1961-1990 годы.

Для оценки внутрирядных связей рядов стока, осадков и температуры воздуха были рассчитаны коэффициенты их автокорреляций. Их величины для рядов стока и осадков не превышают 0.25, а для температур воздуха довольно высокие.

При оценке однородности рядов за периоды 1961-1990 и 1991-2005 статистики Стьюдента и Фишера для рядов температуры воздуха были выше, а иногда выходили за пределы критических значений.

Оценка влияния хозяйственной деятельности на сток рек осуществлена путем построения суммарных интегральных кривых стока рек. На рисунке 1 показано изменение сумм годовых величин стока реки Гянджачай - Зурнабад за период 1926-2005.

Как видно из рисунка, начиная с 90-х годов, происходит значительное антропогенное уменьшение стока реки.

Полученные результаты по другим рекам региона также свидетельствуют о том, что за 1991-2005 годы происходит уменьшение стока.

В этой связи был проведен анализ изменений стока рек Малого Кавказа и величин температур воздуха и осадков по их бассейнам за эти же периоды.

В таблице 3 проводится сравнение указанных элементов на примере реки Гянджачай - Зурнабад. Метеоэлементы были установлены по данным станций Гянджа и Дашкесан.

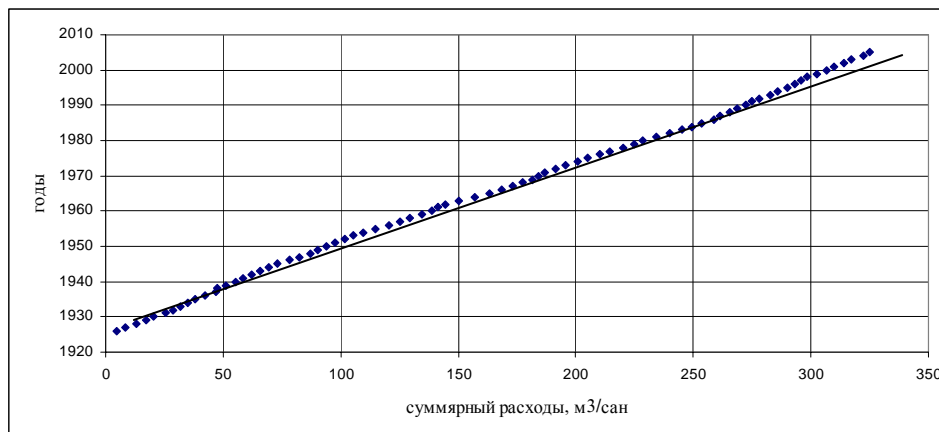


Рис 1. Суммарные интегральные кривые стока реки Гянджачай–Зурнабад.

Как видно из рисунка 2 за период 1991-2005 по сравнению с 1961-1990 происходит уменьшение рядов стока указанной реки.

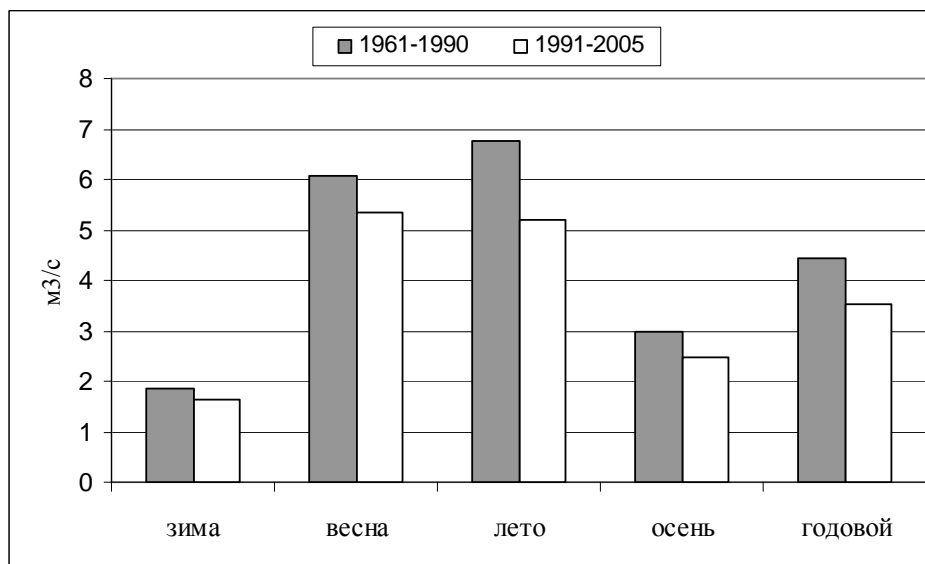


Рис. 2. Изменения стока реки Гянджачай - Зурнабад за периоды 1961-1990 и 1991-2005 (м³/с).

Характеристики среднегодового и сезонных величин стока некоторых рек Малого Кавказа за периоды 1961-1990 и 1991-2005 приведены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1

**Характеристики среднегодового и сезонных величин стока реки
Гянджачай-Зурнабад за периоды 1961-1990 и 1991-2005**

Период	Зима	Весна	Лето	Осень	Год
	XII-II	III-V	VI-VIII	IX-XI	XII-XI
1961-1990	1,86	6,07	6,76	2,99	4,44
1991-2005	1,64	5,35	5,19	2,47	3,54
Разница(%)	-12	-12	-23	-17	-20

Таблица 2

**Характеристики среднегодового и сезонных величин стока реки
Загемчай-Агбашлар за периоды 1961-1990 и 1991-2005**

Период	Зима	Весна	Лето	Осень	Год
	XII-II	III-V	VI-VIII	IX-XI	XII-XI
1961-1990	2,05	8,37	7,06	3,68	5,26
1991-2005	2,23	8,45	5,99	3,20	4,97
Разница(%)	+9	+1	-15	-13	-6

Таблица 3

**Изменения стока реки Гянджачай у пункта Зурнабад и величин
температуры воздуха и осадков по станциям Гянджа и Гедебей
за периоды 1961-1990 и 1991-2005**

Река, метеостанция	Элементы	Зима	Весна	Лето	Осень	Год
		XII-II	III-V	VI-VIII	IX-XI	XII-XI
Метеостанция Гянджа	Температура воздуха, (°C)	0,8	0,3	0,8	0,7	0,65
	Осадки, (%)	-18	-16	-16	1	-13
Метеостанция Дашкесан	Температура воздуха, (°C)	-1	1,3	1,4	0,19	1,1
	Осадки, (%)	-13	-5	-7	-1	-6
Гянджачай- Зурнабад	Сток, (%)	-12	-12	-23	-17	-20

В таблице 4 проводится сравнение указанных элементов на примере реки Загемчай - Агбашлар. Метеоэлементы были установлены по данным станции Гедебей.

Таблица 4

**Изменения стока реки Загемчай - Агбашлар и величин температуры
воздуха и осадков по станции Гедебей за периоды 1961-1990 и 1991-2005**

Река, метеостанция	Элементы	Зима	Весна	Лето	Осень	Год
		XII-II	III-V	VI-VIII	IX-XI	XII-XI
Метеостанция Гедебей	Температура воздуха, (°C)	0,17	0,37	1,3	0,71	0,62
	Осадки, (%)	-17,0	-3,0	-6,5	-7,7	-6,7
Загемчай- Агбашлар	Сток, (%)	+9	+1	-15	-13	-6

Как видно из таблиц, во втором периоде сток уменьшается из-за повышения температуры воздуха и уменьшения осадков.

Подобные расчеты, проведенные для других рек, подтверждают, что по-

лученные связи стока с метеоэлементами с достаточной точностью могут быть применены к оценке влияния изменений климата на сток.

Для оценки влияния изменений климата на сток рек Малого Кавказа были использованы данные по климатическим сценариям, представленные группой по Оценке Изменений Климата Министерства Экологии и Природных Ресурсов Азербайджанской Республики[2].

В данном случае изменения температуры воздуха и осадков были выполнены по модели PRECIS 1.4, сценарии SRES_A2, подготовленной метеорологической организацией Великобритании [4].

По данному сценарию за 2071-2100 гг. по большей части бассейна в результате антропогенного изменения климата ожидается повышение температуры воздуха на 4-5⁰ С. Количество осадков по сравнению с 1961-1990гг.: на западе региона уменьшится до 10 %, а в восточном направлении в пределах Малого Кавказа их увеличения составят 10% и больше. [2].

При среднем повышении температуры воздуха на 4.5⁰ С и сохранении осадков по Малому Кавказу без изменений, установлено, что уменьшение стока рек бассейна может составить 20%.

Это подтверждает полученных ранее результатов, а также свидетельствуют о том, что при антропогенном изменении климата произойдет значительное уменьшение стока в бассейнах рек Малого Кавказа.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вердиев.П.Г. Водные ресурсы рек Восточного Кавказа в условиях изменения климата. Баку: 2002, 224с.
2. Климатические сценарии. Отчет группы по оценке изменений климата. Министерство Экологии и природных Ресурсов Азербайджанской Республики. Баку: 2007, 30 с.
3. Оценка влияния возможного потепления климата на природные зоны Азербайджана. Отчет, выполненный в рамках Первого Национального Сообщения Азербайджана к конференции сторон рамочной конвенции ООН по изменению климата. Баку: 1998, 150 с.
4. Installing and using the Hadley Centre regional climate modeling system, PRECIS. UKMO, www.cru.uea.ac.uk/cru/data.

İQLİM DƏYİŞMƏLƏRİNİN KİÇİK QAFQAZ ÇAYLARININ AXIMINA TƏSİRİNİN QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ

R.H.VERDİYEV

XÜLASƏ

Məqalə iqlim dəyişmələrinin Kiçik Qafqazın su ehtiyatlarına təsirinin axımla havanın temperaturu və atmosfer yağıntıları arasındakı əlaqəyə əsasən qiymətləndirilməsinə həsr olunub. Müəyyən edilmişdir ki, hövzə üzrə havanın temperaturunun artması və atmosfer yağıntılarının azalması nəticəsində axım azalır.

İşdə axımın illik və fəsillik qiymətlərinin son 15 il ərzində əvvəlki dövrlə müqayisədə dəyişməsi qiymətləndirilmişdir. İqlim senariləri üzrə axımın dəyişməsi verilir.

**ASSESSMENT OF CLIMATE CHANGE IMPACTS TO THE RUN-OFF
OF THE RIVERS OF LESSER CAUCASUS**

R.H.VERDIYEV

SUMMARY

The article deals with the assessment of climate change impacts to the run-off of Lesser Caucasus rivers according to the relations of the run-off with average annual temperature and atmospheric precipitations. It was determined, that a rise in temperature and a fall in precipitations lead to the decrease of the run-off.

The assessment of the change of run-off characteristics within the last 15 years in comparison with the previous period has been conducted. Assessment of run-off changes has been carried per climate change sceneries.