

**ВЛИЯНИЕ ИЗМЕНЕНИЙ ВОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ НА
РАЗВИТИЕ ЧЕЛОВЕКА В БАССЕЙНЕ КУРЫ***Бакинский Государственный Университет***Ф.А.ИМАНОВ**
furda@azdata.net

Статья посвящена рассмотрению вопроса влияния изменений водно-климатических ресурсов на развитие человека в странах бассейна Куры. Показаны основные механизмы этого влияния. Приведены прогностические оценки влияния возможных изменений климата на водные ресурсы. Указаны трудности и пути адаптации к изменениям водно-климатических ресурсов.

Изменение климата является самой острой проблемой, стоящей перед нашим поколением. Общая направленность человеческого развития в конечном итоге ориентирована на увеличение потенциала способностей человека и расширение его свободы. Изменение климата угрожает самой сути человеческих свобод и резко ограничивает возможность выбора.

От того, как современный мир справится с климатическими изменениями, будут напрямую зависеть перспективы дальнейшего развития человечества. Неудача в решении этой проблемы обречёт 40% беднейшего населения планеты – порядка 2.6 млрд. человек – на будущее с прогрессивно уменьшающимися возможностями [6].

Порогом опасного климатического изменения считается увеличение температуры примерно на 2°C [3].

Климатические шоки уже сейчас сильно сказываются на жизни бедного населения. Для них стали привычными такие явления как засухи, наводнения и ураганы: они унесли много жизней, и целые народы почувствовали себя в опасности. Но климатические шоки также подрывают долгосрочные возможности для развития человека, отрицательно сказываются на производстве и наносят серьёзный удар по человеческим способностям. Отдельно взятый климатический шок не может быть объяснён происходящими климатическими изменениями. Но изменения климата резко увеличивают риски и повышают степень уязвимости бедного населения. Они еще больше усугубляют неэффективность механизмов противодействия ударам природной стихии и делают людей заложниками все расширяющихся спиралей нищеты и обездоленности.

Уязвимость по отношению к климатическим шокам распределена неравномерно. В настоящее время во всех промышленно развитых странах нарастает озабоченность общественности увеличением числа чрезвычайных климатических рисков. Однако основные климатические катастрофы происходят, прежде всего, в наиболее бедных странах. В период с 2000 по 2004 гг. от клима-

тических катастроф ежегодно страдали порядка 262 млн. человек, свыше 98% из которых проживает в развивающихся странах. В странах, входящих в Организацию экономического сотрудничества и развития лишь один человек из 1500 был затронут климатическим бедствием. Соответствующий показатель для населения развивающихся стран равен одному на 19 человек – разница в рисках достигает 79 раз [6].

В бассейне Куры расположено 5 стран и все они являются развивающимися. По данным 2003 года в бассейне проживает около 13 млн. человек.

По Индексу развития человеческого потенциала (ИРЧП) все страны мира делятся на три группы:

1. Страны с высоким уровнем развития человеческого потенциала: ИРЧП \geq 0,800
2. Страны со средним уровнем: ИРЧП=0,500-0,799
3. Страны с низким уровнем: ИРЧП<0,500

Рейтинги стран бассейна Куры по ИРЧП следующие: Турция и Армения 0,775; Иран 0,759; Грузия 0,754 и Азербайджан 0,746. Таким образом, все страны бассейна Куры относятся к группе со средним уровнем развития человеческого потенциала.

В докладе о развитии человека в 2007/2008 гг. выявили пять основных передаточных механизмов, через которые климатические изменения могут приостановить, а впоследствии и обратить вспять развитие человека:

- Сельскохозяйственное производство и продовольственная безопасность
- Водный стресс и отсутствие водной безопасности
- Повышение уровня моря и нарастание частоты климатических бедствий
- Экосистемы и биоразнообразии
- Здоровье человека

Ни один из этих пяти факторов не действует индивидуально. Они взаимодействуют с более широким кругом социальных, экономических и экологических процессов, определяющих возможности для развития человека. Ниже приведены данные о водных ресурсах и водообеспеченности стран бассейна Куры (табл. 1).

Таблица 1

**Водные ресурсы и водопользование в странах бассейна Куры
(FAO-Aquastat, 2005)**

№	Страна	Население млн. человек	Годовые осадки, км ³ /год	Водные ресурсы, км ³ /год	Водные ресурсы на душу населения, м ³ /год	Суммарное водопользование, %
1	Азербайджан	8,447	400	30	5380	57
2	Грузия	5,074	1000	63	12480	6
3	Армения	3,052	600	10	3450	28
4	Турция	72,320	600	214	2950	18
5	Иран	69,788	200	138	1970	53

Основные проблемы региона, связанные с водой – это:

- нехватка питьевой и ирригационной воды

- загрязнение водных ресурсов
- плохое состояние очистных сооружений
- отсутствие прогрессивных технологий орошения
- чрезмерные потери воды при транспортировке

В рамках проекта UNDP/GEF (2007 г.) были выявлены приоритетные трансграничные проблемы в бассейне Кура-Араз с участием представителей Ирана, Армении, Грузии и Азербайджана [11-14]:

- Изменение и уменьшение водных ресурсов
- Деградация экосистем в речном бассейне
- Ухудшение качества воды (загрязнение)
- Наводнения и эрозия берегов

Как известно, колебания расходов воды в реках, а следовательно, и возобновляемых водных ресурсов, определяются двумя основными факторами-изменениями климата и хозяйственной деятельности человека. В последние десятилетия оба эти фактора для территории бассейна Куры, особенно, в странах Южного Кавказа, претерпели очень серьезные изменения.

За последние 20 лет в странах Южного Кавказа в результате перестройки произошли кардинальные изменения в промышленности и сельском хозяйстве, что не могло не сказаться на проблемах водопотребления и водообеспеченности, на процессах влияния хозяйственной деятельности на гидрологический режим и водные ресурсы.

В связи с вышесказанным, крайне важно разобраться, что же произошло с водными ресурсами и водообеспечением в странах бассейна Куры за последние 20-25 лет в условиях нестационарной климатической ситуации и кардинальных изменений хозяйственной деятельности на водосборах.

При этом следует иметь в виду, что характеристики водных ресурсов очень чувствительны даже к незначительным изменениям климата и немедленно реагируют на них. Поэтому уже в настоящее время имеется реальная возможность оценить по гидрологическим данным наблюдений последствия изменений климата, что дает хорошую основу и для прогноза этих процессов на ближайшее будущее.

В совокупности с анализом происшедших изменений в динамике водопотребления, воздействия других видов хозяйственной деятельности, при наличии прогнозов развития экономики и численности населения возможно приближенно дать комплексную оценку на ближайшую перспективу водообеспеченности и нагрузки на водные ресурсы в различных регионах бассейна Куры в условиях изменений климата и хозяйственной деятельности.

Наихудшие сценарии изменения климата в регионе к концу XXI столетия:

- Повышение температуры на 5-6⁰С
- Существенное сокращение количества осадков
- Сокращение стока рек до 50%

В Иране повышение температуры от 2⁰С до 6⁰С приведет к увеличению испарения на 6–12%, в результате чего уменьшение годового стока рек может составить 50,2–50,3 % [14].

В Армении при повышении температуры воздуха на 1,5–2,0⁰С и уменьшении количества годовых осадков на 10–15% ожидается снижение суммарного годового стока рек на 15–20 % [12].

По Азербайджану был сделан вывод, что в следствии глобального потепления водные ресурсы будут уменьшены также на 15-20% [11].

В последние десятилетия годовой, весенний и летний сток рек Гудялчай, Ленкоранчай и Нахчыванчай, расположенных в различных регионах Азербайджана уменьшается и наоборот, зимний и осенний сток увеличивается [2].

Сравнительный анализ стоковых характеристик рек за 1930-1961 и 1962-1995 гг. показывает, что во всех регионах Азербайджана зимний сток средних и малых рек увеличился на 20-40% [1,4].

Уменьшение водности рек Азербайджана происходит в условиях изменения климата: повсеместно наблюдается повышение годовой температуры воздуха, количество атмосферных осадков в одних регионах увеличивается, в других – уменьшается. Как известно, режим рек хорошо отражает климатические особенности бассейна. Учитывая это обстоятельство, для анализа современных колебаний водного режима выбраны 16 рек, для которых составлены гидрологические ряды по четырем стоковым характеристикам:

- Среднегодовые расходы воды
- Максимальные расходы воды
- Минимальные месячные летне-осенние расходы воды
- Минимальные месячные зимние расходы воды

Исследования выполнены в 4-х вариантах. В каждом варианте ряды наблюдений разбивались на два периода и для каждого из них рассчитывались средние значения. Далее применялся метод разности. Сравнение значений стоковых характеристик осуществлено для следующих периодов:

I вариант: первая и вторая половины всего исходного ряда наблюдений;

II вариант: 1931-1960 гг. (старая климатическая норма) и 1961-1990 гг. (новая климатическая норма);

III вариант: 1941-1970 гг. (стационарные климатические условия) и 1971-1997 гг. (глобальное потепление);

IV вариант: 1958-1977 гг. и 1978-1999 гг.

Учитывая, что в рассматриваемом регионе однонаправленных изменений осадков и стока не отмечается, был осуществлен групповой анализ стоковых характеристик изучаемых рек. Основные результаты расчетов приведены в таблице 2.

Таблица 2

Изменения стоковых характеристик

№	Стоковая характеристика	Изменение стока, %			
		Варианты			
		I	II	III	IV
1	Годовой сток	+4,1	+7,4	-1,0	-2,7
2	Максимальный сток	+7,6	+46,6	+21,9	-4,8
3	Минимальный летне-осенний сток	+10,3	+20,9	+1,6	-4,2
4	Минимальный зимний сток	+11,3	+9,4	+4,6	+6,8

Из этой таблицы следует, что по первым двум вариантам все стоковые характеристики рек увеличиваются. Похожий результат получен и в III варианте, лишь с той разницей, что годовой сток уменьшается.

По IV варианту только зимний сток увеличивается, а остальные характеристики стока уменьшаются. Представляется, что именно этот вариант правильно отражает влияние изменений климата на сток рек Азербайджана и полученные результаты хорошо согласуются с выводами ранее выполненных исследований [1,2,4].

Установлено, что суммарный годовой сток только рек южного склона Большого Кавказа характеризуется положительным трендом и этот тренд статистически значимый. Сток рек северо-восточного склона и Ленкоранской природной области уменьшается. На реках Малого Кавказа и Нахчыванской АР сток не изменился.

В линейном тренде максимального стока на всей территории Азербайджана четко прослеживается отрицательная тенденция, т.е. максимальный сток уменьшается. На реках северо-восточного и южного склона Большого Кавказа тренд значимый [7].

Расчеты показывают, что в створе Сальяны реки Куры имеют место существенные изменения потерь стока во времени. Если до строительства Мингечевирского водохранилища потери стока составляли в среднем $300 \text{ м}^3/\text{с}$, то в 1953-1970 гг. эта цифра составила $370 \text{ м}^3/\text{с}$, в 1971-1980 гг. уже $480 \text{ м}^3/\text{с}$ [9].

По данным С.Г.Рустамова и Р.М.Кашкай [8] изменения годового стока Куры в створе Сальяны составляют 41%, а В.Ю.Георгиевского [5] - около 27-31%. По последним данным за 1996-2006 гг. годовой сток уменьшился на 58%.

Годовой сток реки Араз (в створе Саатлы) также уменьшается: в 1953-1960 гг. - $70 \text{ м}^3/\text{с}$, 1961-1970 гг. - $120 \text{ м}^3/\text{с}$, 1971-1980 гг. - $140 \text{ м}^3/\text{с}$ и 1981-1995 гг. - $175 \text{ м}^3/\text{с}$ [9]. По последним данным за 1996-2006 гг. годовой сток уменьшился на 63%.

Ключевые эффекты влияния изменения водно-климатических условий на фактор человеческого развития в бассейне Куры:

- Нехватка воды в повседневной жизни и её неудовлетворительное качество оказывают отрицательное влияние на здоровье людей, на продолжительность их жизни.
- Нехватка ирригационной воды приводит к снижению не только общего объема сельскохозяйственных продуктов, но и их урожайности с одного гектара. А это, в свою очередь, может привести к вынужденной миграции сельского населения и не позволит снизить уровень бедности.
- Чрезмерное повышение температуры в летние месяцы отрицательно скажется на здоровье населения и производительности труда (изменение комфортной для организма температуры на 1°C приводит к снижению производительности на 4%). Высокие температуры создадут условия для распространения разных болезней и эпидемий, например, малярии.
- В условиях современных изменений климата резко возросла частота опасных (экстремальных) гидрометеорологических явлений (паводки, наводнения, сели, засухи и др.). Если засуха в основном влияет на сель-

ское хозяйство, то паводки/наводнения разрушают инфраструктуру, сели сносят дома и т.д. Например, за последние 100 лет в зимние месяцы разрушительные наводнения в нижнем течении Куры имели место всего 2 раза, а за последующие 10 лет уже 3 раза (2003, 2006, 2007 гг.). Экономический ущерб, причиненный наводнением в 2003-м году составил 65 млн. долларов США.

- Уменьшение водных ресурсов снизит количество выработанной энергии в гидроэлектростанциях, что также отрицательно скажется на качестве жизни населения бассейна.

Ключевых преграды к эффективному факторингу изменений климата в водные стратегии управления:

- Недостаточное изучение и неправильная оценка изменений водных ресурсов при изменении климата
- Нехватка воли и компетенции по претворению в жизнь адаптационных мер к изменению климата
- Отсутствие средств по выполнению намеченных мер из-за экономических трудностей

Человечество не сможет избежать климатических изменений без решительных мер по их смягчению. Эффективное планирование мер адаптации к водно-климатическим изменениям можно свести к четырем основным направлениям:

- Информация для эффективного планирования
- Инфраструктура для противостояния водно-климатическим изменениям
- Страхование для управления социальными рисками и сокращение бедности
- Институты для управления рисками, связанными со стихийными бедствиями.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вердиев Р.Г. Изменения климата и их влияние на сток рек Республики Азербайджан. Бюллетень Национального Центра по изменению климата. №1, Баку: 1998, с.53–54.
2. Махмудов Р.Н. Влияние региональных изменений климата на водный режим рек. Бюллетень Национального Центра по изменению климата. №1, Баку: с.35–38.
3. Мусеибов М.А., Иманов Ф.А., Халилов С.Г. Глобальное потепление: реальность и перспективы. Известия БГУ, серия естественных наук. №2, 2005, с. 129–137.
4. Вердиев Р.Г. Водные ресурсы рек Восточного Кавказа в условиях изменения климата. Баку: 2002, 224 с.
5. Георгиевский В.Ю. Изменения стока рек России и водного баланса Каспийского моря под влиянием хозяйственной деятельности и глобального потепления. Автореферат докт. дис. Санкт–Петербург: 2005, 39 с.
6. Доклад о развитии человека 20007/2008. Борьба с изменениями климата: человеческая солидарность в разделенном мире. Программа развития ООН. М.: 2007, 384 с.
7. Иманов Ф.А., Гасанова Н.И. Многолетние колебания годового и максимального стока рек Азербайджана. Труды Географического Общества Азербайджана. т. 12, Баку: 2008, с.242-248.
8. Рустамов С.Г., Кашкай Р.М. Водные ресурсы Азербайджанской ССР. Баку: Элм, 1989, 184 с.

9. Фатуллаев Г.Ю. Современные изменения водных ресурсов и водного режима рек Южного Кавказа (в пределах Каспийского бассейна). Баку: 2002, 167 с.
10. FAO-Aquastat. 2005. (www.fao.org/ag/aglw/aquastat/main/IvOct05). Groundwater to surface water renewal ratio calculated from total annual internally generated groundwater and surface water volumes in the Aquastat database.
11. UNDP/GEF. 2006. Исходный TDA для бассейна Кура–Араз. Азербайджан.
12. UNDP/GEF. 2006. Исходный TDA для бассейна Кура–Араз. Армения.
13. UNDP/GEF. 2006. Исходный TDA для бассейна Кура–Араз. Грузия.
14. UNDP/GEF. 2006. Исходный TDA для бассейна Кура–Араз. Иран.

KÜR HÖVZƏSİNDƏ İQLİM-SU EHTİYATLARI DƏYİŞMƏLƏRİNİN İNSAN İNKİŞAFINA TƏSİRİ

F.Ə.İMANOV

XÜLASƏ

Məqalə Kür hövzəsi ölkələrində su-iqlim dəyişmələrinin insan inkişafına təsirinə həsr olunmuşdur. Bu təsirin əsas mexanizmləri göstərilmişdir. Mümkün iqlim dəyişmələrinin su ehtiyatlarına təsiri qiymətləndirilmişdir. Su-iqlim dəyişmələrinə adaptasiyanın çətinlikləri və yolları müəyyən olunmuşdur.

IMPACT OF THE CHANGES OF WATER-CLIMATIC RESOURCES ON THE HU- MAN DEVELOPMENT IN THE KURA BASIN

F.A. IMANOV

SUMMARY

The article deals with the impacts of water-climate changes on the human development of this impact is elucidated in the article. Prognostic assessment of the climate change impacts on the water resources as well as difficulties of adaptation to water-climate changes are determined.