

## ОЦЕНКА ИЗМЕНЕНИЙ РЕЧНОГО СТОКА ЛЕНКОРАНСКОЙ ПРИРОДНОЙ ОБЛАСТИ

**Р.М. Мамедов, М.А. Абдуев**

E-mail: abduyevm@gmail.com

*Институт географии Национальной академии наук Азербайджана,  
Азербайджанский государственный педагогический университет,  
г. Баку, Азербайджанская Республика*

**АННОТАЦИЯ:** В условиях изменения климата и усиления антропогенной нагрузки на природную среду в ближайшее десятилетие одним из главных направлений научных гидрологических исследований является оценка водных ресурсов. В статье представлены результаты оценки изменений состояния речных вод Ленкоранской природной области за период с 1990 по 2017 гг. с использованием данных наблюдений по 13 замыкающим створам. Расчеты произведены с учетом стоковых данных рек. Значительное число пунктов имеет короткие ряды наблюдений или пропуски в наблюдениях, поэтому предварительно выполнено приведение коротких рядов к единому многолетнему периоду.

Сток с территорий, не освещенных гидрометрическими измерениями, определяется расчетным путем по стоку рек-аналогов или по картам стока. При оценке водных ресурсов для ряда створов, подверженных влиянию хозяйственной деятельности, использованы данные по заборам и сбросам вод, результаты исследований по оценке испарения с поверхности водосбора. В результате проведенных расчетов установлено, что естественный среднееголетний годовой сток рек Ленкоранской природной области составляет 0,993 км<sup>3</sup>.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** Ленкоранская природная область, речной сток, водные ресурсы, гидрохимический режим рек, водопользование.

Горный облик Ленкоранской природной области, наличие морей на востоке, высотная поясность и местные факторы создают чрезвычайно пеструю картину климатических условий. В формировании климата территории участвуют воздушные массы умеренного и тропического поясов. Наибольшую повторяемость имеют воздушные массы умеренных широт. Осадки, как по территории, так и во времени, распределены крайне неравномерно. Встречаются районы со средним годовым количеством осадков порядка 200 мм и сильно увлажненные районы с количеством осадков до 1700 мм, где значительную роль играют орографические осадки. В межгор-

© Мамедов Р.М., Абдуев М.А., 2021

ных котловинах, на плоскогорьях и на гребнях Талышских гор количество осадков резко уменьшается: на центральных участках на высоте 200–600 м колеблется от 1400 до 1700 мм, а в южной части на высоте 2000–2400 м выпадает от 300 до 200 мм осадков [1]. В Ленкоранском регионе и Талышских горах, в отличие от других горных регионов Азербайджана, максимальное количество осадков наблюдается на прибрежных равнинах и у подножьях горных склонов. С высотой осадки уменьшаются, в среднегорье достигают минимума в 300–200 мм. Орографические и геологические условия позволяют разделить территорию области на два обособленных района: Ленкоранскую низменность и Талышские горы (рис. 1).



Большое разнообразие природных условий рассматриваемого района предопределяет различия условий формирования речного стока. Речная сеть Ленкоранской природной области насчитывает более 2050 рек [2]. Все эти реки могут быть разделены на четыре группы: самые малые – длиной менее 10 км; малые 11–50; средние 51–100 км; большие – более 101 км. Реки Ленкоранской природной области относятся к бассейну Каспийского моря.

Подавляющее большинство рек (2053) являются самыми малыми и малыми. Распределение рек в зависимости от их длины приведено в табл. 1.

**Таблица 1.** Распределение рек в зависимости от их длины

Table 1. Distribution of rivers in terms of their length

Градация рек	Реки, впадающие в Каспийское море
Самые малые < 10 км	1989
Малые 11–50 км	64
Средние 51–100 км	1
Большие > 100 км	2
<b>Всего</b>	<b>2056</b>

Развитие речной сети тесно связано с формированием крупных морфологических структур рельефа. В Ленкоранской области наибольшие значения густоты речной сети отмечаются в низкогорьях, составляя от 1,60 до 2,20 км/км<sup>2</sup>, а наименьшие в среднегорьях – от 0,20 до 0,50 км/км<sup>2</sup>.

Реки Ленкоранской природной области относятся к рекам с дождевыми паводками, высота водосборов которых не превышает 1600–1800 м. Дождевое питание рек составляет 70–80 %. Исключение – бассейны рек, расположенные выше 1800 м, где незначительные запасы сезонного снежного покрова формируют невысокое весеннее половодье. Периоды прохождения дождевых паводков разделены меженными периодами, продолжающимися от 2 до 4 месяцев. Интенсивность подъема уровня воды при высоких дождевых паводках составляет на реках Каспийского побережья 180–200 см/сут. Межень устанавливается на реках после спада половодья. Питание рек в этот период определяется в основном объемом и характером подземного стока. Практически ежегодно (за исключением очень многоводных лет) в зимний сезон в течение 15–80 дней на реках Ленкоранской природной области наблюдаются расходы воды, не превышающие среднегодовую величину базисного стока. В этот период могут формироваться неблагоприятные условия, ограничивающие водопользование.

#### МАТЕРИАЛЫ И РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В настоящее время на территории Азербайджана, как и во всем мире, развиваются процессы, связанные с климатическими изменениями. По данным Института географии НАНА, повышение температуры отмечается повсеместно, но с разными значениями – от 0,2 °С до 1,5 °С.

Основной вывод международного симпозиума «Антропогенное потепление климата и перераспределение водных ресурсов», который прохо-

дил в 1998 г. в Хельсинки [3], заключался в следующем: в аридных регионах планеты в будущем количество влаги уменьшится, а испарение увеличится, во влажных регионах – наоборот. К сожалению, этот прогноз постепенно начинает реализовываться в отношении влаги и испарения. Во многих регионах Азербайджана наблюдается понижение количества атмосферных осадков от 3 до 15 %. По данным Института географии НАНА, в Ленкорани количество осадков уменьшилось на 160 мм/год [4, 5].

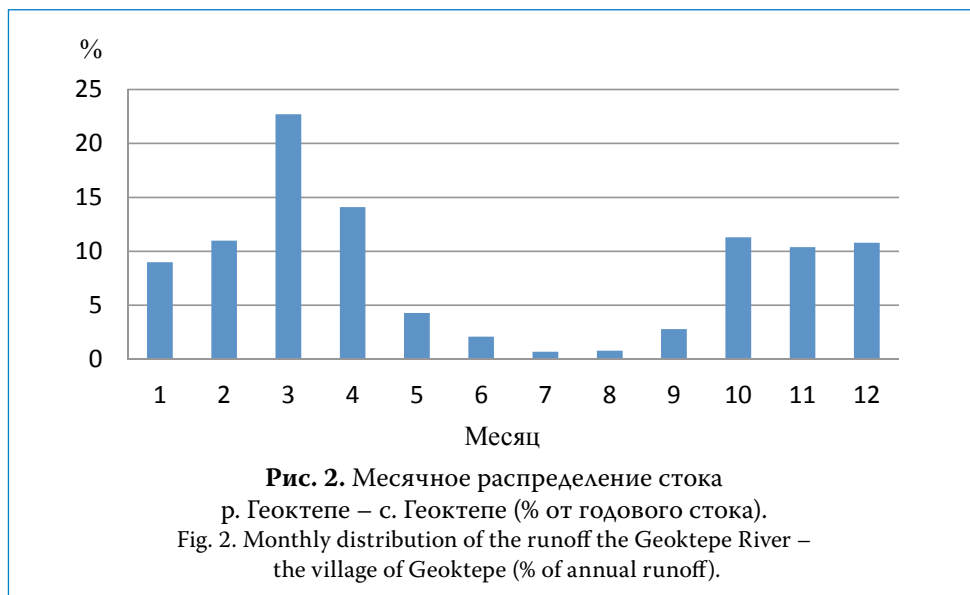
В последние годы естественный сток сократился на 25–30 %. Объемы малой воды уменьшаются как по антропогенным, так и по природным причинам. Как следствие, возможны изменения стоковых характеристик рек Ленкоранской природной области. Для выявления этих изменений выполнена оценка месячного и сезонного стока по двадцати четырем рекам. Некоторые морфометрические и гидрологические показатели рек Ленкоранской природной области представлены в табл. 2.

Как показали исследования, низкими годовыми модулями стока  $1,0\text{--}0,5$  л/с·км<sup>2</sup> характеризуются реки северной части Ленкоранской природной области, где осадки за год не превышают 150–300 мм, а испаряемость больше 1200 мм. Распределение среднего годового стока в Ленкоранской природной области носит более сложный характер. Это обусловлено, главным образом, орографическими условиями территории, создаваемыми продольными хребтами. Здесь в распределении стока прослеживаются две закономерности. Первая характерна для речных бассейнов Буроварского хребта, где, как и в остальной части республики, сток с высотой возрастает. Вторая закономерность присуща только рекам, стекающим с Талышского хребта, где сток со средней высотой убывает. Например, в бассейне р. Ленкоранчай годовой сток сначала увеличивается от  $19$  л/с·км<sup>2</sup> до  $25$  л/с·км<sup>2</sup>, а далее уменьшается почти до  $3$  л/с·км<sup>2</sup>. По характеру внутригодового распределения стока в Ленкоранском районе выделено два подрайона [6]: северная часть и верховья рек Виляшчай и Ленкоранчай; южная часть.

Северная часть области, Муганская степь, в пределах речных бассейнов Болгарчай-Виляшчай является продолжением Кура-Аразской низменности. Значение стока от побережья Каспийского моря до стоков рек непрерывно возрастает от 0 до 200–300 мм. Реки района маловодные и орошаемая площадь не полностью обеспечена водой. Здесь значение стока к Каспийскому побережью уменьшается почти до нуля. В питании рек этой территории снеговые воды отсутствуют, а грунтовые составляют 10–15 % годового стока. Для этих рек характерны дождевые паводки в холодный период года (октябрь–март), что связано с особенностями внутригодового распределения жидких осадков (рис. 2).

**Таблица 2.** Некоторые морфометрические и гидрологические показатели основных рек Ленкоранской природной области  
 Table 2. Some morphometric and hydrological indicators of the Lenkoran Nature Region main rivers

Река	Длина, км	Площадь водосбора, км <sup>2</sup>	Средний годовой расход воды, м <sup>3</sup> /с	Средний годовой модуль стока, л/с.км <sup>2</sup>
Болгарчай	134	2170	1,26	0,58
Инчачай	41	200	0,27	1,35
Хамравачай	28	63	0,07	1,12
Караяр	36	72	0,11	1,53
Гамширачай	33	108	0,37	3,43
Гарабаладжа	29	42,4	0,04	0,94
Геоктепе	50	326	0,34	1,04
Шинопадере	39	65,7	0,06	0,91
Тахтачай	18	51,1	0,03	0,59
Виляшчай	106	935	4,13	4,42
Бадаланчай	18	41,3	0,58	14,0
Боладычай	41	231	1,70	7,36
Камаш	12	38,4	0,89	23,2
Джильчай	15	44	0,92	20,9
Судашаруд	25	69	1,08	15,6
Гирданычай	17	53	1,03	19,4
Лаклачай	13	57,9	0,88	15,2
Ленкоранчай	70	1100	10,7	9,73
Ханбуланчай	16	42,6	0,99	23,2
Тангеруд	46	239	1,52	6,36
Ловашаруд	7,8	16,5	0,33	20,0
Арчеван	16	23,1	0,48	20,8
Сиятук	12	30	0,60	20,0
Астара	33	242	3,15	13,0
<b>По Ленкоранской области</b>		<b>6261</b>	<b>31,53</b>	<b>5,04</b>

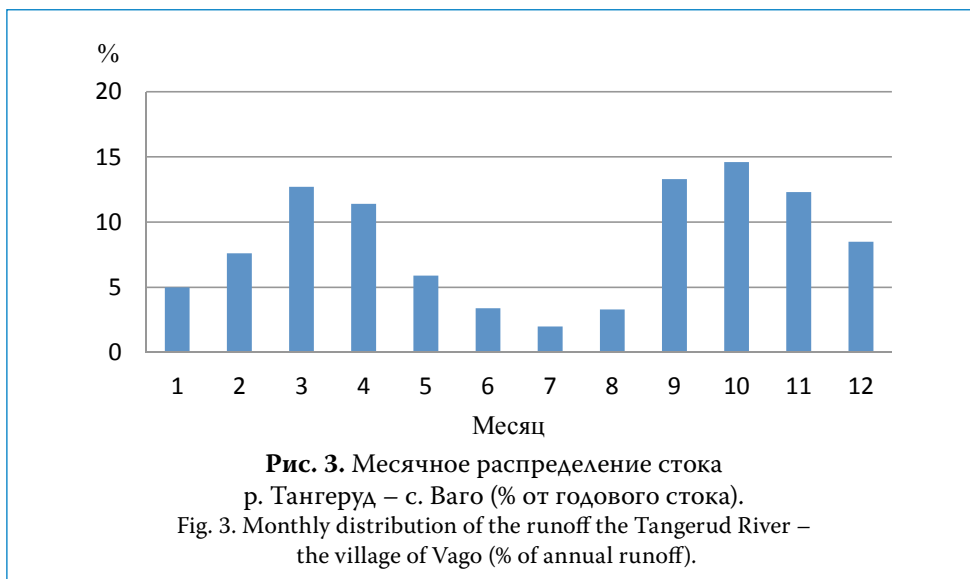


Водотоки этого района пересыхают лишь в летние месяцы (июль-август) и только в наиболее маловодные годы при продолжительном отсутствии дождей пересыхание может длиться до декабря. Периоды отсутствия стока на реках, стекающих с Буроварского хребта, более короткие, за исключением р. Виравульчай. Пересыханию этих рек способствуют водозаборы и искусственные внерусловые пруды, предназначенные для орошения полей.

Южная часть области, охватывающая территорию от бассейна р. Виляшчай до р. Астарачай, водообеспечена. Однако крайне неравномерное распределение стока внутри года обуславливает большой недостаток воды в период вегетации (V–VIII) сельскохозяйственных культур (рис. 3).

Наиболее сложному распределению стока подвержены центральная часть территории в пределах участков рек, расположенных как бы в замкнутой с четырех сторон котловине между Пештасарским и Буроварским хребтами. От приморского района к вершинам Пештасарского хребта средний годовой сток здесь уменьшается от 800 до 100 мм (25–3 л/с·км<sup>2</sup>). В силу влияния хребтов на небольших расстояниях сток р. Виляшчай сокращается от 400 мм (12 л/с·км<sup>2</sup>) в нижних частях до 100 мм в высокогорных районах.

В рамках проведенного исследования определены также сезонные величины стока (в % от годового стока). Для сравнения рек по сезонному стоку приняты календарные сезоны. Сезонное распределение стока отличается большой неравномерностью, обусловленной режимом питания рек в различные периоды. Для всех рек Ленкоранской природной области характер-

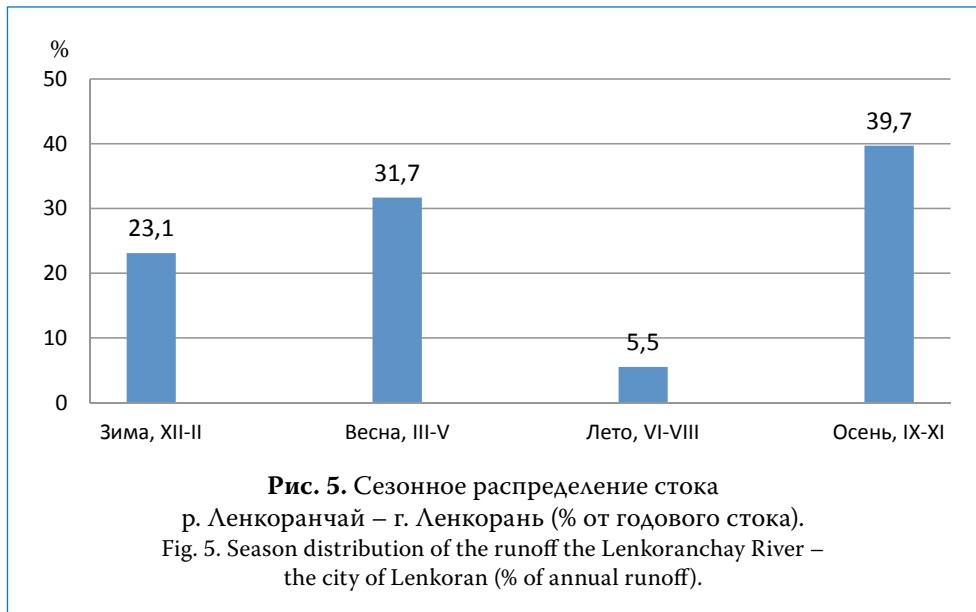
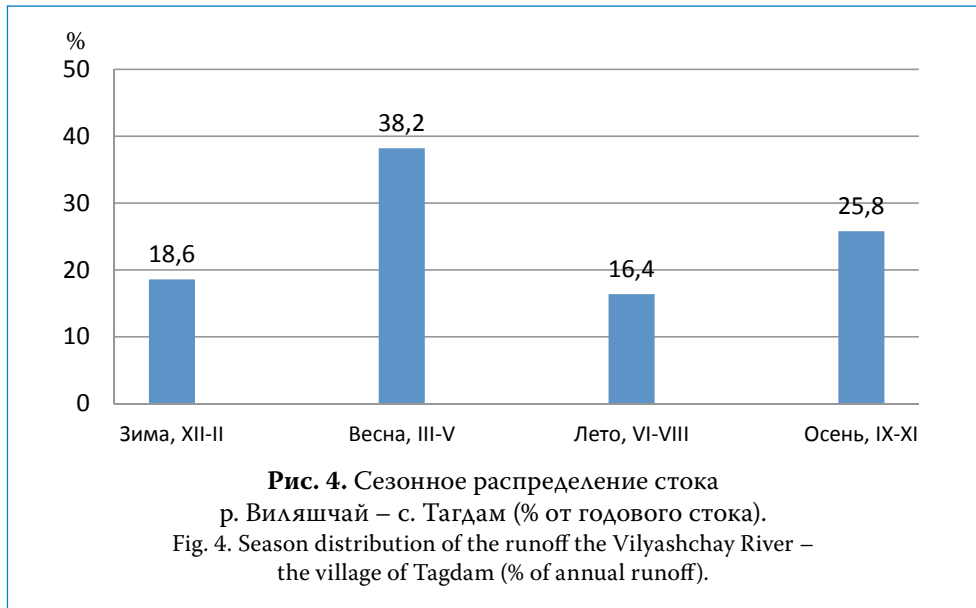


но прохождение осенних и ранне-весенних паводков в сентябре–ноябре и марте–апреле. В отдельные годы паводки наблюдаются и зимой. В исследовании С.Г. Рустамова и Р.М. Кашкай [6] для данной территории выделено два типа рек с максимальным периодом прохождения стока. Первый охватывает северную (рис. 4), а второй – южную (рис. 5) части Ленкоранской природной области. На реках первого типа наибольший по объему годовой сток наблюдается весной, второго типа – осенью.

Оценка водных ресурсов рек Ленкоранской природной области, выполненная разными авторами, несколько различается. В частности, С.Г. Рустамов и Р.М. Кашкай по данным 1989 г. отмечали, что водные ресурсы рек Ленкоранской области составляют  $1,5 \text{ км}^3/\text{год}$ , что соответствует 14,6 % водных ресурсов, формирующихся в Азербайджане рек. [6]. В настоящее время в Азербайджане в основном используется именно эта оценка. Однако по данным Г.Ю. Фатуллаева, водные ресурсы рек Ленкоранской природной области составляют  $1,0 \text{ км}^3/\text{год}$  [7].

Согласно исследованиям Ф.А. Иманова, обобщающим материалы наблюдений по 2010 г., значения суммарных среднесезонных годовых расходов воды в замыкающих створах рек составляют  $1,42 \text{ км}^3/\text{год}$  [8]. По расчетам авторов данной статьи, выполненным в 2017 г., водные ресурсы рек Ленкоранской природной области оцениваются в  $0,993 \text{ км}^3$ . Одна из последних оценок водных ресурсов рек Ленкоранской природной области выполнена Ф.А. Имановым [9]. Расчеты автора показывают, что в настоящее время водные ресурсы рек Ленкоранской природной области

уменьшились на 19,3 %, что и подтверждается проведенными исследованиями. Возможными причинами сокращения водных ресурсов территории являются развитие антропогенной деятельности в речных бассейнах и климатические изменения.





### Гидрохимический состав вод рек Ленкоранской природной области

Физико-географические, геологические, физико-химические, биологические и антропогенные факторы воздействия определяют гидрохимический состав речных вод. Оценка состояния речных вод Ленкоранской природной области приведена в сравнении с нормами предельно допустимых концентраций (ПДК) и ориентировочно безопасных уровней воздействия (ОБУВ) загрязняющих веществ для рыбохозяйственных водоемов с учетом гигиенических требований к охране поверхностных вод [10–12] и особенностей происхождения, питания, биологических процессов рек рассматриваемого региона.

Информация о гидрохимическом режиме и ионном стоке рек важна как для оценки экологической ситуации, так и в отношении обеспечения населения питьевой водой, развития орошаемого земледелия. М.А.Абдуевым [13] произведена систематизация данных и выявлены связи концентраций кальция, магния, гидрокарбонат-иона с расходами воды. Для анализа изменения гидрохимического режима рек использованы данные на 17 пунктах с периодами наблюдений 25–30 лет [14, 15]. Изучен характер и среднемноголетние внутригодовые изменения концентраций главных ионов в воде рек Ленкоранской природной области, а также их изменчивость во времени.

По классификации О.А. Алекина [16], все природные воды по преобладанию анионов подразделяются на три класса: гидрокарбонатный, сульфатный и хлоридный. В работе [6] показано, что в речных водах Азербайджана распространены все три выделенных класса вод. Согласно исследованию М.А. Абдуева [17], воды 97 % рек Азербайджана относятся к гидрокарбонатному классу, на сульфатный класс приходится 1,9 % всех речных вод. Наименьшее распространение (1,1 %) имеют хлоридные воды с преобладанием натрия в составе катионов.

Гидрокарбонатные воды, преимущественно кальциевой группы, характерны для бассейнов рек Куры, Араза и рек северо-восточного Азербайджана. Сульфатные воды, преимущественно натриевой группы, характерны для рек южного склона Большого Кавказа (междуречье рек Белоканчай–Катехчай) и для рек юго-восточной части Большого Кавказа (междуречье рек Гирдыманчай–Атачай). Хлоридные воды, относящиеся также к натриевой группе, отмечены на незначительной площади республики, главным образом, на северо-восточной части Ленкоранской природной области (р. Виляшчай и плавни) и среднего течения р. Астарачай [18].

Речные воды предгорно-горной зоны характеризуются невысокими величинами среднемноголетних минерализаций (260–600 мг/л) с преобладанием в их химическом составе гидрокарбонат-иона и кальция. Минимальная минерализация воды (260–390 мг/л) наблюдается в весеннее

половодье (апрель–июнь). К лету минерализация возрастает и достигает максимальных значений (440–1000 мг/л) [14,15]. Изменение минерализации и содержания главных ионов в речных водах (среднее за 1990–2017 гг.) представлено в табл. 3.

**Таблица 3.** Изменение минерализации и содержания главных ионов (среднее за 1990–2017 гг.)

Table 3. Changes of mineralization and the main ions content (on the average over 1990-2017)

Наименование ингредиента	Месяц						Средняя многолетняя
	февраль	апрель	июнь	август	октябрь	декабрь	
р. Виляшчай – с. Шыхлар							
Минерализация, мг/л	856	655	819	1012	822	855	836
$\text{HCO}_3^-$	208,6	171,3	196,1	215,5	207,7	201,9	201
$\text{Q}_4^{2-}$	90,1	98,0	103,0	127,2	100,2	96,4	102
Cl	297,4	197,2	269,6	336,1	278,7	279,1	276
$\text{Ca}^{2+}$	89,4	60,5	106,7	127,9	77,5	88,6	92
$\text{Mg}^{2+}$	24,2	32,1	36,2	48,3	39,4	44,1	37
$\text{Na}^+ + \text{K}^+$	147,1	98,3	108,5	158,0	109,6	145,7	128
р. Ленкоранчай – с. Сифидор							
Минерализация, мг/л	294	299	294	463	347	261	326
$\text{HCO}_3^-$	172,5	164,3	177,1	227,3	189,7	143,6	179
$\text{Q}_4^{2-}$	42,1	54,0	36,0	94,2	76,2	54,0	59
Cl	3,4	3,2	2,2	4,5	3,3	2,9	3,2
$\text{Ca}^{2+}$	48,5	51,7	59,8	82,6	48,8	37,4	55
$\text{Mg}^{2+}$	7,7	10,6	9,8	17,2	7,4	6,7	9,8
$\text{Na}^+ + \text{K}^+$	19,7	15,5	9,4	37,3	21,8	16,8	20

Анализ данных по содержанию главных ионов показывает, что в воде рек Ленкоранчай и Виляшчай наблюдается повышенное содержание не только величины минерализации, но и ионов магния, натрия, калия, хлоридов и сульфатов [19]. Источниками загрязнения рек Ленкоранской природной области являются бытовые сточные воды и воды, возвращающиеся с полевых площадей, что связано с расширением на территории овощеводства и цитрусовых плантаций. Так, Ленкорано-Астаринская зона с климатом влажных субтропиков обладает необходимыми условиями для выращивания субтропических культур. Поэтому в Ленкоранской зоне на многих территориях были вырублены леса и кустарники, а вместо них посажены овощные культуры: в настоящее время 60 % производимой в республике овощной продукции приходится на долю этой зоны. Широкое использование минеральных удобрений и ядохимикатов с целью увеличения урожайности привело к изменению агрегатного состояния почвы и стало следствием увеличения в ней остаточного количества токсичных химических веществ и тяжелых металлов. Почвенный покров подвергся значительному ухудшению, а смытые химические вещества накапливались на других территориях. Вследствие этого на территории Кызылагачского заповедника был обнаружен ДДТ, превышающий предельно допустимую концентрацию (ПДК) в 5–10 раз.

В составе вод рек, протекающих в Ленкоранской природной области, только концентрация фенолов и металлов превышает санитарную норму в два раза. Как правило, с потоками рек в Каспийское море в год попадает 126 945 т химических соединений и загрязняющих веществ. Только с водами р. Виляшчай в Каспийское море поступает 26 500 т химических соединений, 10 100 т взвешенных веществ, 940 т органических веществ, 3 т нефтепродуктов, 2 т металлов и 0,2 т фенолов. С водами Ленкоранчай в Каспийское море сбрасывается в течение года 71 300 т химических соединений, 28 600 т взвешенных веществ, 250 т органических веществ, 7 т нефтепродуктов, 5 т металлов и 0,5 т фенолов [19].

Результаты физико-химического анализа проб воды рек Ленкоранчай и Виляшчай приведены в табл. 4.

В целом состояние рек Ленкоранчай и Виляшчай можно считать удовлетворительным, концентрации большинства определяемых веществ находятся в пределах ПДК<sub>рх</sub> (включая требования СанПиН 2.1.5980-00, ГН 2.1.5.689-98 с дополнениями, ГОСТ 2761-84). Характерное для всех поверхностных водотоков превышение ПДК по содержанию в воде магния, хлорида, БПК<sub>5</sub>, железа и нефтепродуктов обусловлено природными и антропогенными факторами.

**Таблица 4.** Результаты физико-химического анализа проб воды в замыкающем створе рек Ленкоранчай и Виляшчай  
 Table 4. Results of the water samples analysis in the closing range of the Lenkoranchay and the Vilyashchay rivers

Компонент	р. Ленкоранчай– г. Ленкоран	р. Виляшчай– с. Шыхлар	ПДКрх
Запах, балл	1	1	2
Цветность, градус	3–14	2–16	200
Взвешенные вещества, мг/л	192–2640	258–4354	–
Водородный показатель рН, ед.рН	6,27–8,68	7,43–8,87	6,5–8,5
Растворенный кислород (O <sub>2</sub> ), мг/л	5,36–10,31	5,50–10,22	<4,0
Магний (Mg <sup>2+</sup> ), мг/л	8,7–26	31–62,6	40
Хлорид-анион (Cl <sup>-</sup> ), мг/л	4,8–5,2	210–369	300
Сульфат-анион (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ), мг/л	46-101	45–85	100
Минерализация, мг/л	344–584	650–1020	1000
Жесткость общая, мг-экв/л	4,32–6,64	6,11–8,56	10
Кальций (Ca <sup>2+</sup> ), мг/л	52–94	60–130	180
Окисляемость бихроматная – химическое потребление кислорода ХПК, мг/л	5,9–19,6	6,7–20,7	30
Биохимическое потребление кислорода, БПК <sub>5</sub> , мг/л	1,25–3,37	1,16–4,62	2,0
Аммоний-ион (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> ), мг/л	0,04–0,12	0,05–0,15	0,5
Нитрит-анион (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> ), мг/л	0,003–0,008	0,004–0,029	0,08
Нитрат-анион (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ), мг/л	3,1–4,73	2,84–5,23	40
Фосфор, фосфатов ((P)PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> ), мг/л	0,032–0,287	0,081–0,219	2,0
Кремний (Si), мг/л	2,8–8,3	3,5-9,7	10
Железо общее (Fe), мг/л	0,04–0,23	0,16–0,28	0,1
Нефтепродукты, мг/л	0,01–0,19	0,01–0,21	0,05

Отмеченные нарушения химического состава воды рек Ленкоранчай и Виляшчай указывают на необходимость постоянного контроля над гидрохимическим режимом, определяющим стабильность экосистемы не только реки, но в значительной степени и всего Каспия.

### Водопользование в Ленкоранской природной области

В современных условиях в пределах Ленкоранской природной области достаточно высоки потери воды в ирригационных каналах и системах водоснабжения. Эти потери составляют в среднем 20 % от объемов водозабора, только 80 % забираемой из водных источников воды доставляется потребителям.

Главным водопользователем как в Азербайджане, так и в Ленкоранской природной области является сельское хозяйство, использовавшее, к примеру, в 2017 г. 97 % забираемых из водных источников объемов воды, доля коммунально-бытовых расходов при этом составила 0,3 % (рис. 6).



Основные потери воды происходят в сельском хозяйстве. Анализ официальных данных по учету водопользования показывает, что за 2010–2017 гг. годовой объем водозаборов составил 115,3–163,4 млн м³ (табл. 5).

**Таблица 5.** Динамика водопользования в Ленкоранской природной области, млн м<sup>3</sup> [20]Table 5. The water use dynamics in Lenkoran nature region, million m<sup>3</sup> [20]

Объем водопотребления		2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	Средний показатель
Общий объем водозаборов из источников воды, млн м <sup>3</sup>		119,2	124,5	132	130,6	115,3	124,8	135,9	163,4	130,7
Объемы водопользования, млн м <sup>3</sup>		96,1	104,4	99,27	99	96,7	104	114,2	121,1	104,4
– сельское хозяйство		93,5	100,7	97,1	96,6	94,2	100,7	109,8	116,4	101,1
– промышленность		0,2	0,1	0,03	0,02	0,1	0,02	0,7	0,7	0,27
– коммунально-бытовой сектор		2,4	3,6	2,14	2,38	2,4	3,28	3,7	4,0	3,0
Потери воды	млн м <sup>3</sup>	23,1	20,1	32,73	31,6	18,6	20,8	21,7	42,3	26,4
	%	19,38	16,14	24,8	24,2	16,1	16,7	15,97	25,9	20

### ВЫВОДЫ

Ленкоранская природная область является единственным влажным субтропическим районом Азербайджана. Близость Каспийского моря, расположение горных хребтов, покрытые пышной лесной растительностью склоны создают своеобразные условия питания и водного режима рек. Особенности рек Ленкоранской природной области обусловлены своеобразием рельефа и климата. Характерной особенностью главных рек Виляшчай, Ленкоранчай и их основных притоков, берущих начало на Талышском хребте, является уменьшение, в связи с изменением климатических условий, удельной водности вверх по течению.

Результаты расчетов позволили выявить некоторые закономерности в изменении стока. Установлено, что водные ресурсы рек Ленкоранской природной области уменьшились на 19,3 % и составляют в настоящее время 0,993 км<sup>3</sup>. Возможными причинами уменьшения водных ресурсов территории являются развитие антропогенной деятельности в речных бассейнах и влияние на водные объекты климатических изменений.

Полученные данные могут быть полезны при проведении различных водохозяйственных мероприятий на реках, водохранилищах, гидроузлах и каналах.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шихлинский Э.М. Атмосферные осадки // Климат Азербайджана. Баку, 1968. С. 152–185.
2. Рустамов С.Г. Реки Азербайджанской ССР и их гидрологические особенности (на азерб. языке). Баку: Изд-во АН Азерб. ССР, 1960. 196 с.
3. R.M. Mamedov, L.I. Kulizade, Y.V. Hadiyev, Impact of climate anomalies on the level of Caspian Sea. The Second International Conference on "Climate and Water", Espoo, Finland, 1998, 17–20 August. P. 972–980.
4. Мамедов Р.М., Сафаров С.Г., Сафаров Э.С. Современные изменения атмосферных осадков на территории Азербайджана // География и природные ресурсы, 2009. № 4. С. 170–176.
5. Мамедов Р.М., Абдуев М.А. Формирование речных вод Азербайджана, их гидрохимический анализ с целью оценки экологической пригодности // Водное хозяйство России: проблемы, технологии, управление. 2018. № 2. С. 19–34. DOI: 10.35567/1999-4508-2018-2-2.
6. Рустамов С.Г., Кашкай Р.М. Водные ресурсы Азербайджанской ССР. Баку, 1989. 180 с.
7. Фатуллаев Г.Ю. Современные изменения водных ресурсов и водного режима рек Южного Кавказа. Баку: Изд-во БГУ, 2002. 167 с.
8. Иманов Ф.А., Вердиев Р.Г., Агаев З.Б., Гумбатова Ш.Ю. Водные ресурсы рек Восточного Азербайджана. 2012. 184 с. (на азерб. языке)
9. Иманов Ф.А. Водные ресурсы и их использование в трансграничном бассейне р. Куры. Санкт-Петербург, 2016. 164 с.
10. ГОСТ 2761-84. Источники централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения: Гигиенические, технические требования и правила выбора. Введ. 1984-11-27. М.: Изд-во стандартов, 1987. 12 с.
11. Сан ПиН 2.1.5.980-00. Гигиенические требования к охране поверхностных вод. Введ. 2001-01-01. М.: Федеральный центр Госсанэпиднадзора Минздрава России, 2000. 24 с.
12. Перечень рыбохозяйственных нормативов: предельно допустимых концентраций (ПДК) и ориентировочно безопасных уровней воздействия (ОБУВ) вредных веществ для воды водных объектов, имеющих рыбохозяйственное значение. М.: Изд-во ВНИРО, 1999. 304 с.
13. Абдуев М.А. Современные изменения гидрохимического режима рек Азербайджана // Вестник КРАУНЦ. Науки о Земле. 2011. № 1. Вып. 17. С. 147–156.
14. Гидрохимический бюллетень ГГМ по окружающей среде 1995–2017 гг.
15. Ежегодные данные о качестве поверхностных вод суши. 1980–1994 гг. Ч. 1. Реки. 140 с.
16. Алекин О.А. Основы гидрохимии. Л.: Гидрометеиздат, 1970. 444 с.

17. Абдуев М.А. Оценка гидрохимического состояния рек аридных территорий Азербайджана // Водное хозяйство России: проблемы, технологии, управление. 2014. № 4. С. 31–43. DOI: 10.35567/1999-4508-2014-4-3.
18. Абдуев М.А. Сток сульфатов с основными реками Азербайджана // Вода химия и экология. 2017. № 3. С. 3–8.
19. Абдуев М.А., Аскерова М.М., Эфендиева Г.Д. Современные проблемы водных ресурсов Азербайджана. Географическая наука Узбекистана и России: общие проблемы, потенциал и перспективы сотрудничества: мат-лы Межд. научно-практ. конф. Ташкент. 2019. С. 17–20.
20. The State Statistical Committee of the Republic of Azerbaijan. Режим доступа; [www.stat.gov.az](http://www.stat.gov.az).

*Для цитирования:* Мамедов Р.М., Абдуев М.А. Оценка изменений речного стока Ленкоранской природной области // Водное хозяйство России: проблемы, технологии, управление. 2021. № 3. С. 108-125. DOI: 10.35567/1999-4508-2021-3-6.

#### Сведения об авторах:

**Мамедов Рамиз Махмуд оглы**, д-р техн. наук, академик НАНА, директор Института географии Национальной академии наук Азербайджана, AZ 115, Азербайджанская Республика, г. Баку, пр. Г. Джавида, 115; e-mail: [ramiz.mammadov50@gmail.com](mailto:ramiz.mammadov50@gmail.com)

**Абдуев Магамед Абду оглы**, д-р геогр. наук, заведующий кафедрой общей географии, Азербайджанский государственный педагогический университет, Институт географии Национальной академии наук Азербайджана, AZ 115, Азербайджанская Республика, г. Баку, пр. Г. Джавида, 115; e-mail: [abduyevm@gmail.com](mailto:abduyevm@gmail.com)

---

## ASSESSMENT OF THE RIVER RUNOFF CHANGES IN LENKORAN NATURE REGION

**Ramiz M. Mamedov, Magamed A. Abduev**

E-mail: [abduyevm@gmail.com](mailto:abduyevm@gmail.com)

*Institute of Geography of the National Academy of Sciences of Azerbaijan, Azerbaijan State Pedagogical University, Baku, Republic of Azerbaijan*

**Abstract:** In the conditions of climate change and increase of anthropogenic load upon environment, one of the main directions of scientific hydrological research in the nearest decades will be assessment of water resources. The paper presents the results of assessment of the Lenkoran Nature Region river water status change over the period from 1990 to 2017 based on observation data from 13 closing ranges. The computations were carried out with taking into account runoff data of the rivers. Considerable number of the points has short observation series or gaps in observations; therefore, we in advance have reduced short series to the single many-year period. Runoff from the territories that had not been covered by hydrometric measurements was determined by computations by the analog rivers' runoff or by the runoff maps. When assessing water resources for a number of ranges affected by economic activities, we have used the data on water abstraction and disposal and results



of researches on assessment of evaporation from the catchment surface. The carried out computations resulted in statement that natural average many-year annual runoff of the Lenkoran Nature Region rivers is 0.993 km<sup>3</sup>.

**Keywords:** Lenkoran Nature Region, river runoff, water resources, river hydro/chemical regime, water use.

**About the authors:**

Ramiz M. Mamedov, Doctor of Technical Sciences, Academician of ANAS, Director of the Institute of Geography of the National Academy of Sciences of Azerbaijan, AZ 115, Republic of Azerbaijan, Baku, Javid ave., 115 e-mail: ramiz.mammadov50@gmail.com

Magamed A. Abduev, Doctor of Geographical Sciences, Head of the Department of General Geography, Azerbaijan State Pedagogical University, Geography Institute of the National Academy of Sciences of Azerbaijan, AZ 115, Republic of Azerbaijan, Baku, Javid Avenue 115; e-mail: abduyevm@gmail.com

**For citation:** Mamedov R.M., Abduev M.A. Assessment of the River Runoff Changes in Lenkoran Nature Region // *Water Sector of Russia: Problems, Technologies, Management*. 2021. No. 3. P. 108-125. DOI: 10.35567/1999-4508-2021-3-6.

**REFERENCES**

1. *Shikhlinisky E.M.* Atmosferniye osadki [Atmospheric precipitation] // *Klimat Azerbaydzhana*. Baku, 1968. Pp. 152–185
2. *Rustamov S.G.* Reki Azerbaydzhanskoy SSR i ikh gidrologicheskiye osobennosti [The rivers of the Azerbaijan SSR and their hydrological features] (in Azeri. Language). Baku: Ed. AN Azerb. SSR, 1960.196 p
3. *Mamedov R.M., Kulizade L.I., Hadiyev Y.V.* Impact of climate anomalies on the level of Caspian Sea. The Second International Conference on “Climate and Water”, Espoo, Finland, 1998, 17-20 August, p. 972-980.
4. *Mamedov R.M., Safarov S.G., Safarov E.S.* Sovremenniy izmeneniya atmosferykh osadkov na territoriy Azerbaydzhana [Current Changes in Precipitation in Azerbaijan], *Geografia i prirodniye resursy*, No. 4. 2009, Pp. 170-1760
5. *Mamedov R.M., Abduev M.A.* Formirovaniye rechnykhvod Azerbaydzhana, ikh gidrokhimicheskiy analiz s tselyu otsenki ekologicheskoy prigodnosti [Formation of river waters of Azerbaijan, their hydrochemical analysis in order to assess environmental suitability]. *Water Sector of Russia: Problems, Technologies, Management*, No. 2, 2018, Pp. 19-34
6. *Rustamov S.G., Kashkay R.M.* Vodniye resursy Azerbaydzhanskoy SSR [Water resources of the Azerbaijan SSR]. Baku, 1989.180 p
7. *Fatullaev G.Yu.* Modern changes in water resources and the water regime of the rivers of the South Caucasus. Baku: BSU Publishing House, 2002.167 p
8. *Imanov F.A., Verdiev R.G., Agaev Z.B., Gumbatova Sh.Yu.* Vodniye resursy rek vostochnogo Azerbaydzhana [Water resources of the rivers of East Azerbaijan]. 2012.184 p. (in Azeri)
9. *Imanov F.A.* Vodniye resursy i ikh ispolzovaniye v basseynе transgranichnoy reki Kura [Water resources and their use in the transboundary river Kura basin]. St. Petersburg, 2016, 164 p.
10. GOST 2761-84. Istochniki tsentralizovannogo pityevogo vodosnabzheniya: gigiyenicheskiye, tekhnicheskiye trebovaniya i pravila vybora [Sources of centralized drinking water supply: Hygienic, technical requirements and selection rules]. vvedeniye.1984-11-27. M.: Publishing house of standards, 1987. 12 p.

11. San PiN 2.1.5.980-00. Gigiyenicheskiye trebovaniya k okhrane poverkhnostnykh vod [Hygienic requirements for surface water protection]. Enter 2001-01-01. M.: Federalniy tsentr sanitarnoy inspektsiyi Ministerstva zdravookhraneniya Rossiyi, 2000. 24 p.
12. Perechen rybokhozyaystvennykh standartov: predelno dopustimykh kontsentratsiy (PDK) i riytirovochno bezopasnykh urovney vozdeystviya (OBUV) dlya vody vodnykh obyektov, imeyushchikh rybokhozyaystvennoye znachenie [The list of fishery standards: maximum permissible concentrations (MPC) and tentatively safe levels of exposure (SEC) of harmful substances to water of water bodies of fishery importance. M.: Izdatelstvo VNIRO, 1999. 304 p.
13. *Abduev M.A.* Sovremenniy izmeneniya gidrokhimicheskogo rezhima rek Azerbaydzana [Modern Changes in the Hydrochemical Regime of Azerbaijan Rivers] // KRAUNC Bulletin, Earth Sciences, 2011, No. 1, Issue 17, pp. 147-156
14. Gidrokhimicheskiy bulletin GGM po okruzhayushchey srede [Hydro/chemical Bulletin of the State Hydrometeorological Institute for the Environment] 1995-2017
15. Yezhegodniye danniy o kachestve poverkhnostnykh vod sushi [Annual data on land surface water quality]. 1980-1994 Chast 1. Reki. 140 p
16. *Alekin O.A.* Osnovy gidrokhimiyi [Fundamentals of hydrochemistry]. L. Gidrometeoizdat, 1970.444 p
17. *Abduev M.A.* Otsenka gidrokhimicheskogo sostoyaniya rek aridnykh territoriy Azerbaydzana [Assessment of the hydro/chemical state of rivers in the arid territories of Azerbaijan] // Water Sector of Russia: Problems, Technologies, Management, No. 4, 2014. P. 31-43
18. *Abduev M.A.* Sulfate runoff with the main rivers of Azerbaijan. // Water chemistry and ecology, No. 3, March 2017, p. 3-8
19. *Abduev M.A., Askerova M.M., Efendieva G.D.* Sovremenniy problemy vodnykh resursov Azerbaydzane [Modern problems of water resources of Azerbaijan]. Geographical science of Uzbekistan and Russia: common problems, potential and prospects of cooperation. Materials of the International scientific-practical conference. Tashkent 2019. p. 17-20
20. The State Statistical Committee of the Republic of Azerbaijan. Rezhim dostupa [www.stat.gov.az]