

ГИДРОЛОГИЯ СУШИ, ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ, ГИДРОХИМИЯ/LAND HYDROLOGY, WATER RESOURCES, HYDROCHEMISTRY

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2025.156.59>

ГИДРОГРАФИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ БАСЕЙНОВОЙ СТРУКТУРЫ РЕКИ АНЗИРКА РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

Научная статья

Бортникова Н.В.¹, Горшкова А.Т.², Горбунова В.П.^{3,*}, Семанов Д.В.⁴¹ORCID : 0009-0003-4779-4178;²ORCID : 0000-0002-9149-3714;³ORCID : 0009-0005-9243-7940;⁴ORCID : 0000-0001-6450-3051;^{1, 2, 3, 4} Институт проблем экологии и недропользования Академии наук Республики Татарстан, Казань, Российская Федерация

* Корреспондирующий автор (gvp7962[at]gmail.com)

Аннотация

В статье рассматриваются результаты актуальных исследований по оценке динамики изменений структуры бассейна реки Анзирка. Трансформация руслового переноса поверхностного стока отмечается для всей территории Республики Татарстан, что связано с изменяющимися условиями, обусловленными перекрёстным взаимодействием естественно-природных и антропогенных факторов. В статье представлены результаты сравнительного анализа изменяющегося количества притоков разного порядка, формирующих водность реки Анзирка. На основе проведённого статистического сравнения данных гидрологической изученности и современных фактических замеров выявлена динамика изменения морфометрических характеристик рек в 65-летнем временном разрезе. Установлено трехкратное увеличение боковой приточности в отдельно исследованном бассейне малой реки. Проведена причинно-следственная оценка происходящих изменений с выделением преобладающих факторов внешнего воздействия. Представленное исследование является частью проведения пролонгированного пространственного анализа по оценке тренда направленности формирования поверхностного стока в пределах развитых эрозионных террас долины реки Вятка.

Ключевые слова: малые реки, водосборный бассейн, морфометрия, гидрография, мониторинг, пруды, экология.

HYDROGRAPHIC CHANGES IN THE BASIN STRUCTURE OF THE ANZIRKA RIVER OF THE REPUBLIC OF TATARSTAN

Research article

Bortnikova N.V.¹, Gorshkova A.T.², Gorbunova V.P.^{3,*}, Semanov D.V.⁴¹ORCID : 0009-0003-4779-4178;²ORCID : 0000-0002-9149-3714;³ORCID : 0009-0005-9243-7940;⁴ORCID : 0000-0001-6450-3051;^{1, 2, 3, 4} Research Institute for Problems of Ecology and Mineral Wealth Use of Tatarstan Academy of Sciences, Kazan, Russian Federation

* Corresponding author (gvp7962[at]gmail.com)

Abstract

The article examines the results of current research to evaluate the dynamics of changes in the structure of the Anzirk River basin. Transformation of channel transport of surface runoff is noted for the whole territory of the Republic of Tatarstan, which is associated with changing conditions caused by cross interaction of natural and anthropogenic factors. The paper presents the results of comparative analysis of the changing number of tributaries of different orders, forming the water content of the Anzirk River. On the basis of statistical comparison of hydrological study data and modern actual measurements, the dynamics of changes in morphometric characteristics of rivers in 65-year time section is identified. A threefold increase of lateral inflow in a separately studied small river basin has been established. A cause-and-effect assessment of the occurring changes was carried out, highlighting the prevailing factors of external influence. The presented research is a part of the prolonged spatial analysis to assess the trend of the direction of surface runoff formation within the developed erosion terraces of the Vyatka River valley.

Keywords: small rivers, catchment basin, morphometry, hydrography, monitoring, ponds, ecology.

Введение

В 2024 г. гидрологами Института проблем экологии и недропользования Академии наук Республики Татарстан в рамках выполнения темы исследований условий и характера формирования поверхностного стока были проведены комплексные исследования реки Анзирка, протекающей по территории Елабужского муниципального района Республики Татарстан. В бассейне Анзирки насчитывается 11 населённых пунктов с общим числом трудоспособного населения около двух с половиной тысяч человек, активно занимающихся сельским хозяйством. С начала XXI в. в бассейне реки отмечается увеличение количества русловых прудов. Земли бассейна Анзирки относятся преимущественно к категории земель сельскохозяйственного назначения, и в целях обеспечения производства

постоянным количеством необходимых объёмов водных ресурсов местное население широко практикует создание прудов. Следует заметить, что пруды значительно изменяют гидрологический режим малых рек, повышая расходную долю водного баланса за счёт испарения, в результате чего значительная часть руслового стока выключается из круговорота воды, поверхностный русловой сток количественно сокращается, а река теряет мощность потока. Средний многолетний годовой расход воды в Анзирке снизился с 2003 г. с $1,07 \text{ м}^3/\text{сек}$ до $0,65 \text{ м}^3/\text{сек}$. Замечено, что ближе к устью в целях обеспечения добега стока до Вятки, являющейся следующим в цепи руслового стока водотоком-приёмником, река начинает усиленно меандрировать. На территории Республики Татарстан выявлено множество случаев, когда реки по причине остановки течения и сосредоточения вод в прудах полностью пересыхают в нижнем течении, теряя устьевую дельту и лишая боковой приточности реку-приёмник. В качестве примера можно привести сегодня уже отчуждённый судом пруд площадью 3,2 га на притоке Ика реке Байряка Ютазинского муниципального района Республики Татарстан, перегороженной в среднем течении глухой дамбой без каких-либо гидротехнических сооружений для осуществления попуска воды в целях регулирования и сохранения руслового стока.

Равнинная река Анзирка является 66-м левым притоком Вятки, и это единственный из числа левобережных притоков, отмеченный во всех существующих, но несколько устаревших разновременных источниках гидрологических данных. Бассейн Анзирки целиком располагается на территории Республики Татарстан. Предпринятое в рамках выполнения этапа 2024 г. государственного задания обновление информационной базы данных по оценке состояния водных ресурсов территории республики позволило проследить динамику трансформации речной сети Анзирки, произошедшую за 65 летний период наблюдений, а также дополнить информацию по количеству притоков длиной более 5 км и объёмам построенных на них 39 ранее не учтённых прудов.

Современное изучение стока преследует цель установления общих закономерностей в изменении водного режима под воздействием естественных и антропогенных факторов. Для водохозяйственного использования местного стока необходимы данные по всей совокупности рек единого бассейна во временном и пространственном измерениях.

Методы и принципы исследования

В потамологии и экологии одной из важнейших характеристик является длина реки, позволяющая установить роль водотока в экосистеме, как в конкретной географической области бассейна, так и в целостном экологическом каркасе местности. Несмотря на то, что некоторые сведения об Анзирке в справочной литературе присутствуют, в гидрологическом отношении она не была достаточно обследована.

Под длиной реки подразумевается расстояние от истока реки до её устья в километрах, измеренное по картам, материалам аэрофотосъёмки или космическим снимкам. При измерениях по крупномасштабным съёмкам длина реки определяется по геометрической оси русла [1]. Исходными материалами представленного сравнительного анализа послужили данные справочников по длинам рек РТ 1959, 1966, 2003 гг. [2], [3], [4].

В списках длин малых рек Среднего Поволжья 1959 г. были представлены данные по длине не только основных рек, но и притоков всех порядков, как с постоянным водотоком, так и пересыхающих. В справочном пособии серии материалов опубликованных Гидрометеорологической службой под общим названием «Ресурсы поверхностных вод» 1966 г. были приведены сведения о количестве рек СССР протяженностью более 10 км; данные о притоках длиной менее 10 км представлены суммарно. В списках зарегистрирована река Анзирка с указанной длиной 46,0 км и её приток р. Ванюшка (14,0 км), а также 22 притока разного порядка протяженностью менее 10 км (суммарно 63,0 км). Материалы гидрологической изученности явились основой «Государственного водного реестра Российской Федерации» (ГВР РФ). Сведения о водных объектах РФ были загружены в общий доступ интернета в 2011 г. и с тех пор их не обновляли. В ГВР РФ р. Анзирка числится под кодом 10010300612111100040738. В списках справочника «Длины малых рек Республики Татарстан» 2003 г. издания включены сведения о 63-х основных бассейнах притоков первого порядка Куйбышевского водохранилища, стержневые водотоки которых превышают 10 км длины, то есть ряд самостоятельных притоков не вошел в данный справочник в силу своей небольшой протяженности.

Современная протяжённость Анзирки измерена по космическим снимкам с использованием встроенного программного инструментария Google Earth Pro и с корректировкой данных материалов картографического сервиса pikarte.me, позволяющего проведение более точных измерений с учётом извилистости русла вследствие процесса активного меандрирования равнинной реки. В 2024 г. был определён порядок расположения притоков и рисунок современной речной сети внутри единого бассейна. Отмечены и внесены в базу данных существующие в настоящее время пруды, с привязкой их к притокам и населённым пунктам бассейна Анзирки.

Основные результаты

Основная река и притоки Анзирки формируются в пределах Елабужского и Мамадышского муниципальных районов Республики Татарстан. Водосбор площадью $267,8 \text{ км}^2$ представляет собой ступенчатую волнистую эрозионную равнину со средними высотами 170 мБС. Исток реки расположен в урочище Лекаревская Дача, в 3 км юго-восточнее д. Куяк. Анзирка впадает в Вятку напротив г. Мамадыш. Общее падение тальвега реки составляет 148 мБС.

По анализу статистических данных в период 1959-2003 гг. протяжённость Анзирки изменялась незначительно; и только в последние 20 лет зафиксировано увеличение длины реки на 11,3 км предположительно за счёт усиления извилистости русла и обновлённого качества измерений (табл. 1).

Формирование русла Анзирки в нижнем течении, после ниспадения тальвега с речной террасы, осложнено условиями существования обширного суперсубаквального ландшафта пойменной части озёрно-аллювиальной низины затопляемой части долины Вятки [5], [6]. Все водоёмы поймы имеют нестабильные морфометрические характеристики, что обусловлено постоянно сменяющимися процессами выравнивания рельефа, вызываемого диффузным движением водных масс, также количественной разностью выносимых рекой наносов, заболочиваемостью, колебаниями уровня постоянно находящегося на стадии сукцессии зарастания. Река в таких

условиях, в поисках путей наименьшего сопротивления, обходя препятствия в виде новых дислокаций наносов, начинает усиленно меандрировать, за счёт чего общая длина русла увеличивается [7], [8]. Коэффициент извилистости Анзирки (отношение длины реки к кратчайшему расстоянию между истоком и устьем) составляет 1,8, что является верхней границей среднего значения для большинства рек. Как показали исследования, морфометрические изменения коснулись не только нижнего течения Анзирки, но и притоков всех порядков среднего и верхнего течения, в пределах которых образовалось 9 притоков первого порядка; последний появился только в 2003 г. Таким образом, количество учтённых по итогам инвентаризации 2024 г. дополнилось 17 новыми притоками первого порядка. Сведения о протяжённости притоков первого порядка представлены в табл. 1.

Таблица 1 - Динамика численности и протяжённости притоков первого порядка р. Анзирка

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2025.156.59.1>

1959 год		2003 год		2024 год	
№№ притока	Длина, км	№№ притока	Длина, км	№№ притока	Длина, км
-	-	-	-	1 правый	1,1
-	-	-	-	2 правый	0,8
-	-	-	-	3 правый	0,7
-	-	-	-	4 правый	1,4
-	-	-	-	5 левый	1,1
1 левый в Лекареве*	0,8	1 левый ниже Лекарева	1,5	6 левый ниже Лекарева	2,1
-	-	-	-	7 левый	2,3
-	-	-	-	8 правый	1,2
-	-	-	-	9 левый	1,4
3 правый** - р. Ширшала*	8,6	2 пр. - р. Шаршала	8,5	10 правый - р. Шаршала	10,6
2 левый из Б. Армалы*	2,7	3 лв. из Б. Армалов	2,3	11 левый из Б. Армалов	3,3
-	-	4 левый	2,8	12 левый	4,1
-	-	-	-	13 левый	0,3
-	-	-	-	14 правый	0,6
4 правый	4,8	5 правый	4,1	15 правый	6,2
-	-	-	-	16 левый	1,4
-	-	-	-	17 левый	2,7
-	-	-	-	18 левый	2,4
-	-	-	-	19 правый	2,7
-	-	-	-	20 левый	2,8
5 правый из Ст. Мурзихи*	3,9	6 правый из Ст. Мурзихи	4,0	21 правый - р. Камыльна	6,8
6 л. (усл.)	3,2	-	-	-	-
-	-	-	-	22 левый	5,2
7 левый из Козыли*	2,7	7 левый из Казылей	4,5	23 левый из Казылей	7,6
8 пр. - р. Вонюшка	14,2	8 пр. - р. Вонюшка	12,0	24 пр. - р. Вонюшка	17,8
-	-	-	-	25 правый	1,7
Всего: 8 притоков		Всего: 8 притоков		Всего: 25 притоков	

Таким образом, количество притоков первого порядка за 65 лет увеличилось в 3 раза.

Последний вновь образовавшийся 25-й приток Анзирки находится на территории левобережной поймы Вятки в границах Мамадышского муниципального района Республики Татарстан, он периодически полностью оказывается под водой.

Долина Анзирки асимметрична, со значительной глубиной эрозионного вреза, хорошо разработанная, что говорит о надёжной обеспеченности подземным питанием в самый засушливый период летней межени; значения модуля держатся на уровне от 0,5 л/с*км² до 3 л/с*км². Именно подземное питание обуславливает постоянство и

обеспеченную продолжительность стока в течение года. 90% водосборного бассейна Анзирки имеет средние и повышенные значения интенсивности подземного питания.

Основная часть водосбора принадлежит бассейнам двенадцати правобережных притоков первого порядка с хорошо развитой речной сетью, в том числе крупных р.р. Вонюшка и Шаршала. Структура бассейна Анзирки представлена на рис. 1.

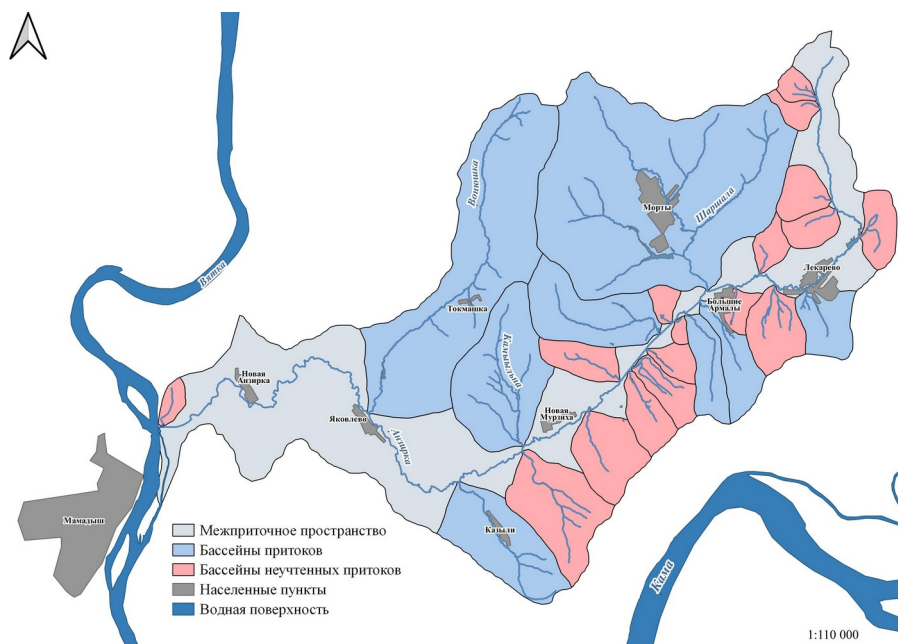


Рисунок 1 - Современное распределение притоков р. Анзирка

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2025.156.59.2>

Для идентификации и измерения мелких водотоков третьего, четвертого порядков применяли исключительно методы дистанционного зондирования территории, позволяющие при сопоставлении архивных космических снимков проводить точные измерения в географически труднодоступных местах. В итоге реальное количество притоков бассейна Анзирки первого, второго, третьего и четвертого порядков оказалось в 3–5 раз больше известных ранее справочных данных. Порядок и количество притоков Анзирки по результатам последнего исследования 2024 г. представлено в таблице 2.

Таблица 2 - Порядок и количество притоков р. Анзирка в разные временные периоды

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2025.156.59.3>

Год	Длина реки, км	Общее количество (шт.) / суммарная длина притоков (км)								
		Всего притоков	Притоки 1 порядка		Притоки 2 порядка		Притоки 3 порядка		Притоки 4 порядка	
			Количество	Суммарная длина	Количество	Суммарная длина	Количество	Суммарная длина	Количество	Суммарная длина
1959	44,4	21 / 64,8	8	40,9	8	16,0	4	6,8	1	1,1
1966	46,0	-	1*	14,0	-	-	-	-	-	-
2003	44,4	16 / 58,0	8	39,7	6	13,4	2	4,9	-	-
2024	55,7	77 /153,1	25	88,4	38	47,5	11	14,8	3	17,2

Вновь зарегистрированные в 2024 г. притоки имеют небольшую длину от 0,7 км до 5,2 км. Некоторые из притоков ранее дешифрировались как временные пересыхающие водотоки овражно-балочной сети, но со временем обрели постоянное нарастающее течение и переведены в категорию малых рек.

Длина реки является одним из показателей, позволяющим отнести реку к той или иной категории [9], [10]. Обобщенная таблица отражает изменение структуры речной сети Анзирки за периоды 1959-2003-2024 гг. (табл. 3).

Таблица 3 - Сводная таблица состава речной сети обследованных притоков р. Анзирка

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2025.156.59.4>

Год	Длина основной реки, км	Общее кол-во и длина притоков с учетом основной реки, шт/км					
		Всего	мельчайшие			самые малые	малые
			0,1- 1,0	1,1-5,0	5,1-10,0		
1959	44,4	22/109,2	8/5,7	9/24,3	3/20,6	1/14,2	1/44,4
2003	44,4	17/102,4	2/1,8	11/30,4	2/13,8	1/12,0	1/44,4
2024	55,7	78/209,0	35/18,2	34/65,8	6/40,6	2/28,4	1/56,0

Примечание: с учётом основной реки

Всего отмечено 25 притоков первого порядка, 38 притоков второго порядка, 11 притоков третьего порядка и 3 притока четвертого порядка. К 2024 г. изменилось устье бывшего 3-го притока Анзирки на 0,6 км вниз по течению, изменив порядок притоков.

В настоящее время Анзирка значительно зарегулирована. Со времени инвентаризации 2018 г. количество русловых прудов в бассейне увеличилось с 5 до 44, площади водного зеркала варьируют от 0,02 га до 19,2 га; суммарная площадь водного зеркала составляет 49,5 га. Два больших пруда в селах Лекарево и Морты являются проектными, построены в мелиоративных целях ещё в 1978 г. Пруды значительно изменяют гидрологический режим речной структуры, создавая эффект подпора, способствующего перераспределению горизонтов грунтовых вод. Этим объясняется увеличение расходов в прошлом маловодных, а также и образование новых притоков в едином пространстве водосбора.

Заключение

Малые реки являются наиболее распространенным и многочисленным видом водных объектов, расположенных на территории Республики Татарстан. К ним относятся постоянно действующие водотоки длиной от несколько метров до сотен километров. Всего 6 рек, протекающих по территории республики, имеют длину более 200 км (р.р. Шешма, Большой Черемшан, Ик, Свияга, Степной Зай, Иж), 10 рек — более 100 км (р.р. Казанка, Меша, Мензеля, Сюнь, Тойма, Шошма, Малый Черемшан, Кичуй, Большая Сульча, Кубня), 24 реки — более 50 км. Подавляющее же большинство рек являются действительно малыми, длина их не превышает 10 км. Малые реки — самые верхние звенья крупных речных систем и являются важными источниками водоснабжения для местного населения. Кроме того, в середине XX в. на малых реках в большом количестве строили мельницы и малые ГЭС. В настоящее время эксплуатируется большое количество прудов, промышленных водозаборов и водовыпусков. Изменения природных условий, в первую очередь климатических, чрезмерное водопотребление, истощение и загрязнение малых рек приводят к ускорению естественных процессов руслообразования, частичному пересыханию и даже полному исчезновению водотоков, что требует систематического обследования и принятия определенных решений, связанных с охраной и рациональным использованием поверхностных водных объектов. В настоящее время гидрографическим мониторингом по территории Республики Татарстан охвачены 6914 рек длиной более 5 км.

База данных автоматизированной системы оценки водных ресурсов Республики Татарстан в 2024 г. дополнена 56-ю ранее не учтенными водотоками бассейна Анзирки. Суммарная величина гидрографической сети этой реки увеличилась за последние 65 лет на 100 км, общее количество притоков возросло с 21 до 77. Длина подавляющего большинства водотоков не превышает 10 км, и классифицируются как мельчайшие, то есть в структуре бассейна Анзирки выражены те же соотношения между реками по их длине, как в целом по территории Республики Татарстан.

Происходящие в бассейне Анзирки за последнее двадцатилетие изменения перераспределения речного стока являются следствием многофакторного взаимодействия с преобладающим значением антропогенной составляющей. Несмотря на благоприятные гидрогеологические условия, немаловажную роль в русловой трансформации играет антропогенный фактор — бесконтрольное создание прудов, распашка территории сельхозугодий под урез воды, засыпка акватории при строительстве мостовых переходов, сооружение поверхностных ливнёвок в неканализованных населённых пунктах, способствующих в совокупности ускорению изначально длительных во времени гидрогеологических процессов.

Конфликт интересов

Не указан.

Рецензия

Все статьи проходят рецензирование. Но рецензент или автор статьи предпочли не публиковать рецензию к этой статье в открытом доступе. Рецензия может быть предоставлена компетентным органам по запросу.

Conflict of Interest

None declared.

Review

All articles are peer-reviewed. But the reviewer or the author of the article chose not to publish a review of this article in the public domain. The review can be provided to the competent authorities upon request.

Список литературы / References

1. Самохин А.А. Практикум по гидрологии / А.А. Самохин, Н.Н. Соловьева, А.М. Догановский. — Ленинград: Гидрометеиздат, 1980. — С. 143–176.
2. Труды Казанского филиала Академии Наук СССР. Серия энергетики и водного хозяйства. — Казань, 1959. — Вып. 2. Материалы по длинам малых рек Среднего Поволжья — С. 220–221.
3. Гидрологическая изученность. — Ленинград: Гидрометеиздат, 1966. — Т. 11. Средний Урал и Приуралье. — Вып. 1. Кама. — 324 с.
4. Длины малых рек Республики Татарстан. Справочник / Сост. Н.А. Четанова. — Казань: Новое знание, 2003. — С. 121.
5. Попов И.В. Типы речных пойм и их связи с типами руслового процесса / И.В. Попов // Труды ГТИ. — 1968. — Вып. 155. — С. 39–55.
6. Ольнева Т.В. Морфометрический подход к количественной оценке мощности отложений меандрирующих палеорусел тюменской свиты Западно-Сибирского нефтегазоносного бассейна / Т.В. Ольнева, М.Ю. Орешкова, А.В. Буторин [и др.] // Георесурсы. — 2024. — № 26 (3). — С. 143–150.
7. Барышников Н.Б. Речные поймы (морфология и гидравлика) / Н.Б. Барышников. — Ленинград: Гидрометеиздат, 1978. — 152 с.
8. Чернов А.В. Геоморфология пойм равнинных рек / А.В. Чернов; под ред. Р.С. Чалова. — Москва: Изд-во МГУ, 1983. — 198 с.
9. Клименко Д.Е. Методы и средства гидрометеорологических измерений : учебно-методическое пособие / Д.Е. Клименко; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Уральский федеральный университет. — Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2021. — 75 с.
10. Горшкова А.Т. Количественные и качественные характеристики малых рек северной части Чистопольского муниципального района республики Татарстан / А.Т. Горшкова, О.Н. Урбанова, Н.В. Бортникова [и др.] // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. — Москва, 2017. — № 3 (98). — Ч. 2. — С.150–155.

Список литературы на английском языке / References in English

1. Samokhin A.A. Praktikum po gidrologii [Practicum on hydrology] / A.A. Samokhin, N.N. Solovyova, A.M. Doganovsky. — Leningrad: Hidrometeoizdat, 1980 — P. 143–176. [in Russian]
2. Trudy Kazanskogo filiala Akademii Nauk SSSR. Seriya energetiki i vodnogo hozyajstva [Proceedings of the Kazan Branch of the USSR Academy of Sciences. Energy and Water Management series]. — Kazan, 1959. — Iss. 2. Materials on the lengths of small rivers of the Middle Volga region — P. 220–221. [in Russian]
3. Gidrologicheskaya izuchennost' [Hydrological knowledge]. — Leningrad: Hydrometeoizdat, 1966. — Vol. 11. The Middle Urals and the Urals region. — Iss. 1. Kama. — 324 p. [in Russian]
4. Dliny malyh rek Respubliki Tatarstan. Spravochnik [Lengths of small rivers of the Republic of Tatarstan. Handbook] / Comp. by N.A. Cetanova. — Kazan: New Knowledge, 2003. — P. 121. [in Russian]
5. Popov I.V. Tipy rechnykh pojm i ih svyazi s tipami ruslovogo processa [Types of river floodplains and their connections with types of riverbed process] / I.V. Popov // Trudy GGI [Proceedings of the GGI]. — 1968. — Iss. 155. — P. 39–55. [in Russian]
6. Olneva T.V. Morfometricheskij podhod k kolichestvennoj ocenke moshchnosti otlozhenij meandriruyushchih paleorusel tyumenskoj svity Zapadno-Sibirskogo neftegazonosnogo bassejna [Morphometric approach to quantifying the thickness of sediments of the meandering paleorussels of the Tyumen formation of the West Siberian oil and gas basin] / T.V. Ol'neva, M. Yu. Oreshkova, A.V. Butorin [et al.] // Georesursy [Geo resources]. — 2024. — № 26 (3). — P. 143–150. [in Russian]
7. Baryshnikov N.B. Rechnye pojmy (morfologiya i gidravlika) [River floodplains (morphology and hydraulics)] / N.B. Baryshnikov. — Leningrad: Hydrometeoizdat, 1978. — 152 p. [in Russian]
8. Chernov A.V. Geomorfologiya pojm ravninnykh rek [Geomorphology of floodplains of lowland rivers] / A.V. Chernov; ed. by R.S. Chalov. — Moscow: Moscow State University Publishing House, 1983. — 198 p. [in Russian]
9. Klimenko D.E. Metody i sredstva gidrometeorologicheskikh izmerenij : uchebno-metodicheskoe posobie [Methods and means of hydrometeorological measurements : an educational and methodical manual] / D.E. Klimenko; Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation, Ural Federal University. — Yekaterinburg : Ural Publishing House. University, 2021. — 75 p. [in Russian]
10. Gorshkova A.T. Kolichestvennye i kachestvennye harakteristiki malyh rek severnoj chasti Chistopol'skogo municipal'nogo rajona respublik Tatarstan [Quantitative and qualitative characteristics of small rivers in the northern part of the Chistopolsky municipal district of the Republic of Tatarstan] / A.T. Gorshkova, O.N. Urbanova, N.V. Bortnikova [et al.] // Aktual'nye problemy gumanitarnykh i estestvennykh nauk [Current problems of humanities and natural sciences]. — Moscow, 2017. — № 3 (98). — Pt. 2. — P. 150–155. [in Russian]