

О.Н. Урбанова, А.Т. Горшкова, Н.В. Бортникова, Д.А. Семанов, Р.А. Рыков

Институт проблем экологии и недропользования АН РТ, urbanovoi@mail.ru

МЕЖЕННЫЙ СТОК МАЛЫХ РЕК НИЖНЕКАМСКОГО МУНИЦИПАЛЬНОГО РАЙОНА РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

Приводятся результаты гидрометрической съемки малых рек Нижнекамского муниципального района Республики Татарстан. Рассчитаны обеспеченные значения расходов воды (50%, 75%, 95%), слоя меженного стока (50%), модулей подземного стока притоков и межприточья. Меженный слой стока шести из восьми изученных рек рек (Оша, Вязовка, б/н у Камских Полян, Уратьма, Субай, Стрелочный Лог) находится на уровне 0–40 мм. В верховье Уратьмы слой стока зафиксирован на уровне 60–80 мм. Меженный слой стока большей части бассейна р. Омшанка находится в пределах 40–60 мм, за исключением верховьев (более 100 мм) и устья, где он снижается до 20–40 мм. Максимальные значения слоя стока зафиксированы в бассейне р. Прости (около 100 мм). Модуль подземного стока большей части бассейнов рек Оша, Вязовка, Уратьма, Субай, Омшанка можно охарактеризовать как средний (0.51–1 л/(с·км²)), б/н у Камских Полян, Стрелочный Лог – высокий (3.01–5 л/(с·км²)), Прости – очень высокий (5.01–10 л/(с·км²)).

Ключевые слова: межень; расход воды; слой стока; тип питания; малые реки.

DOI: <https://doi.org/10.24852/2411-7374.2022.3.79.87>

Введение

Межень – это ежегодно повторяющаяся фаза водного режима рек с характерным длительным устойчивым стоянием низких уровней воды, обусловленным дренированием подземных вод гидрографической сетью, объем которых к концу меженного периода обычно достигает своей наименьшей величины. Для решения водохозяйственных задач периода межени используются различные гидрографические характеристики, позволяющие косвенным путем получить приближенные сведения о водном режиме рек, особенно при отсутствии данных непосредственных наблюдений. Для более точного определения водных ресурсов межени неизученных рек необходимы непосредственные гидрометрические измерения расходов воды с дальнейшим пересчетом полученных величин в обеспеченные значения, для чего применяют метод аналогии с использованием многолетних данных наблюдений на подобранных постах-аналогах. Измерения расходов воды могут быть получены в результате гидрометрической съемки. Поскольку в последнее время в силу различных причин отсутствует возможность проведения полномасштабных гидрометрических съемок, контрольные измерения расходов воды как правило проводятся в характерных точках речного бассейна с последующей программной обработкой. Эффективность кон-

трольных измерений неоднократно доказана при расчетах водных ресурсов малых рек большей части территории Республики Татарстан (РТ), не охваченных наблюдениями.

Материалы и методы исследования

Материалами исследования послужили данные измерений меженных расходов воды на реках Прости, Стрелочный Лог, Омшанка, Субай, Уратьма, Вязовка, у Камских Полян, Оша, бассейны которых расположены в Нижнекамском муниципальном районе РТ. Гидрометрические измерения проводились в соответствии с методикой, предусматривающей точность отсчетов расстояний, глубин, скоростей течения.

Предварительно определялись гидрографические характеристики, формирующие речную сеть бассейнов (Урбанова и др., 2022). В местах впадения притоков были рассчитаны расходы воды, основываясь на предположении, что приток воды на единицу длины реки в однородном гидрологическом районе постоянен и величина расхода в замыкающем створе определяется только общей его длиной (Урбанова, 2009). Эта зависимость позволяет восстановить расходы воды по длине реки, не охваченной наблюдениями. Остальные характеристики речного стока, полученные в результате камеральной обработки и последующей систематизации материалов, являются про-

изводными от измеренных расходов.

Величина расхода воды обусловлена сочетанием огромного числа факторов, что позволяет рассматривать данную величину как случайную, используя для её расчета методы математической статистики. Обработка гидрометрических измерений выполнена в среде Microsoft Excel. Все расчеты гидрологических характеристик выполнены для августа, принятого в качестве опорного месяца. Обеспеченные расходы воды рассчитаны на основе постов-аналогов с длительными рядами наблюдений, для которых «норма» стока за август определена достаточно надежно.

Результаты и их обсуждение

В результате обработки данных гидрометрических измерений рассчитаны расходы воды по длине рек в местах впадения основных притоков. Измеренные расходы воды, как случайные величины, не могут использоваться в водохозяйственных расчетах. Поэтому они были пересчитаны в обеспеченные значения с помощью «привязки» к расходам, наблюдаемым на действующей сети гидрологических постов. С этой целью использовались переходные коэффициенты, установленные по постам-аналогам. Для рек Прости, Омшанка, Стрелочный Лог и Субай переходные коэффициенты рассчитаны по посту, расположенному на р. Степной Зай у с. Старое Пальчиково, а для рек Вязовка, у Камских Полян, Уратьма и Оша – по посту, расположенному на р. Кичуй у с. Русское Утяшкино. Ряды наблюдений по этим постам составляют 46 и 87 лет, соответственно, что вполне достаточно для подсчета средних величин стока, тем более что этот период захватывает как самые маловодные, так и многоводные годы. По рядам наблюдений постов-аналогов были построены

эмпирические кривые обеспеченности расходов воды августа месяца, с которых снимались обеспеченные (50%, 75%, 95%) значения, положенные в расчет переходных коэффициентов (рис. 1, 2).

Расход воды 50% обеспеченности принят в качестве основного, опорного, так как он определяется по кривой обеспеченности наиболее точно. Переходным коэффициентом в данном случае является отношение расхода воды 50% обеспеченности к измеренному расходу воды. Этот переходный коэффициент справедлив для всех рек, условия подземного питания которых аналогичны водосбору, замыкаемому постом. Определение расходов 75% и 95% обеспеченности по длине реки производилось с помощью переходных коэффициентов, определяемых отношением расходов заданной обеспеченности к расходам 50% обеспеченности. Для перехода от измеренных расходов к обеспеченным значениям (50%, 75%, 95%) применены следующие коэффициенты: по посту на р. Степной Зай у с. Старое Пальчиково – 0.73, 0.66, 0.33, а по посту на р. Кичуй у с. Русское Утяшкино – 0.91, 0.69, 0.36, соответственно. Гидрологические характеристики рек приведены в таблице 1.

Обеспеченные (50%) меженные расходы воды рек очень низкие, что позволяет классифицировать их как «ручьи» и «самые малые» реки (Чеботарев, 1978). Расходы воды в устье самых длинных из обследованных рек составляют 0.186 м³/с (Уратьма) и 0.092 м³/с (Оша). Немного больший расход воды, чем у р. Оша, выносит в Каму р. Прости (0.104 м³/с), расход которой обеспечивается её притоком Еретивкой (0.095 м³/с). В остальных реках меженные расходы воды находятся в пределах 0.013–0.041 м³/с. В бассейнах

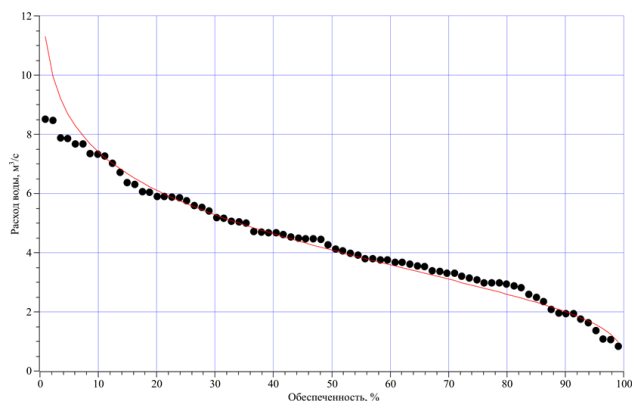


Рис. 1. Кривая обеспеченности по посту р. Кичуй – с. Русское Утяшкино
Fig. 1. The flow-duration curve for the Kichuj river – v. Russkoe Utyashkino

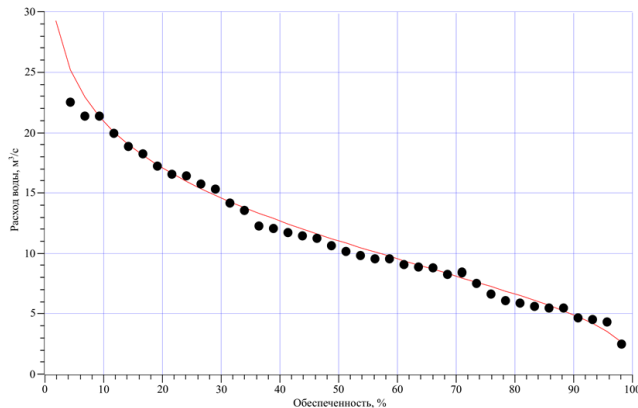


Рис. 2. Кривая обеспеченности по посту р. Степной Зай – с. Старое Пальчиково
Fig. 2. The flow-duration curve for the Stepnaja Zaj river – v. Staroe Palchikovo

Таблица 1. Гидрологические характеристики рек
Table 1. Rivers hydrological characteristics

Река, створ River, point	Расстояние от устья, км Distance from the mouth, km	Расходы воды, м ³ /с Discharge of water, m ³ /s			Слой стока (50%), мм Drain layer (50%), mm	Модуль подземного стока, л/(с·км ²) Rate of groundwater runoff, l/(s·km ²)	
		Обеспеченность, % Probability, %				притока tributary	межприточья inter-tributary area
		50	75	95			
исток р. Прости	9.3						
1 пр. пр. – р. Еретивка	7.9	0.082	0.054	0.027	64	3.02	
устье	0.0	0.104	0.069	0.034	64	14.16	0.00
исток р. Еретивка	9.6						
1 пр. пр.	5.8	0.027	0.018	0.009	49	2.48	
2 лв. пр. – руч. Лисий	2.6	0.063	0.042	0.021	70	4.75	8.10
3 лв. пр. – руч. Казаринский	1.3	0.091	0.060	0.030	72	3.38	10.0
устье	0.0	0.095	0.063	0.031	74		7.50
исток р. Стрелочный Лог	13.8						
1 лв. пр.	11.9	-0.010	-0.007	-0.003	0	3.60	
2 лв. пр.	9.0	0.002	0.001	0.001	6	1.35	3.36
3 пр. пр.	7.1	0.014	0.009	0.004	21	1.48	3.70
4 лв. пр.	0.7	0.028	0.019	0.009	32	1.67	3.20
устье	0.0	0.030	0.020	0.010	34		6.00
исток р. Омшанка	7.8						
1 лв. пр.	6.4	0.022	0.015	0.007	110	0.59	
2 пр. пр.	4.3	0.024	0.016	0.008	48	0.28	0.39
3 пр. пр.	2.9	0.027	0.018	0.009	42	1.67	0.43
4 пр. пр.	0.9	0.029	0.019	0.009	36	0.00	0.71
устье	0.0	0.029	0.019	0.010	35		1.43
исток р. Субай	9.5						
1 лв. пр.	9.2	-0.011	-0.007	-0.004		4.00	
2 лв. пр.	7.9	-0.007	-0.005	-0.002	-31	0.00	9.63
3 лв. пр.	7.6	0.015	0.010	0.005	25	0.56	252.0
4 пр. пр.	4.9	0.019	0.013	0.006	24	0.23	5.0
5 лв. пр.	4.1	0.033	0.022	0.011	36	0.29	47.5
устье	0.0	0.039	0.026	0.013	32		0.87
исток р. Уратьма	60.9						
1 пр. пр.	60.6	0.003	0.002	0.001	100	3.33	
2 лв. пр.	60.2	0.004	0.003	0.001	71	0.89	0.00
3 лв. пр.	59.7	0.005	0.003	0.002	38	0.35	1.19
4 лв. пр.	57.5	0.011	0.008	0.004	24	0.62	1.04
5 лв. пр.	55.1	0.019	0.013	0.007	21	0.65	0.73
6 пр. пр.	52.6	0.023	0.016	0.008	20	0.47	0.96
7 лв. пр.	50.6	0.028	0.019	0.010	19	0.62	0.27
8 лв. пр.	50.2	0.029	0.020	0.010	17	0.20	0.00
9 лв. пр.	48.5	0.035	0.024	0.013	19	1.33	0.65
10 лв. пр.	48.2	0.036	0.025	0.013	19	0.00	33.33
11 пр. пр.	46.0	0.043	0.030	0.016	20	0.98	1.02
12 лв. пр.	45.8	0.046	0.032	0.017	20	0.93	0.00
13 лв. пр.	45.6	0.047	0.033	0.017	20	1.00	0.00
14 лв. пр.	42.3	0.058	0.040	0.021	18	0.48	0.53

Окончание таблицы 1
End of table 1

Река, створ River, point	Расстояние от устья, км Distance from the mouth, km	Расходы воды, м ³ /с Discharge of water, m ³ /s			Слой стока (50%), мм Drain layer (50%), mm	Модуль подземного стока, л/(с·км ²) Rate of groundwater runoff, l/(s·km ²)	
		Обеспеченность, % Probability, %				притока tributary	межприточья inter-tributary area
		50	75	95			
15 пр. пр.	41.4	0.061	0.042	0.022	18	0.71	1.41
16 лв. пр. – р. Кшлау	32.8	0.077	0.053	0.028	19	0.78	1.11
17 лв. пр. – р. Буткаман	30.4	0.091	0.063	0.033	20	1.25	1.01
18 лв. пр.	26.8	0.096	0.066	0.034	20	0.41	1.42
19) лв. пр.	24.3	0.099	0.068	0.036	21	0.56	1.97
20 лв. пр. – р. Малая Речка	20.2	0.126	0.087	0.045	21	0.92	1.30
21 лв. пр.	16.6	0.132	0.091	0.047	21	0.58	0.63
22 лв. пр. – р. Манча	15.3	0.150	0.104	0.054	21	0.83	0.34
23 пр. пр. – р. Прось	8.7	0.177	0.122	0.064	17	0.35	0.50
устье	0.0	0.186	0.128	0.067	18		0.69
исток р. Вязовка	10.6						
1 лв. пр.	8.8	0.001	0.001	0.0003	4	0.32	
2 лв. пр.	4.9	0.005	0.003	0.0016	8	0.54	0.32
устье	0.0	0.013	0.009	0.0046	9		0.23
исток р. у Камских Полян	11.2						
1 лв. пр.	7.3	-0.021	-0.017	-0.008		1.67	
2 лв. пр.	6.5	0.000	0.000	0.000	1	3.28	4.11
3 лв. пр.	5.0	0.022	0.018	0.008	36	3.73	6.00
устье	0.0	0.041	0.028	0.015	51		3.77
исток р. Оша	48.0						
1 лв. пр.	44.9	0.009	0.006	0.003	25	1.20	
2 пр. пр.	44.6	0.009	0.006	0.003	20	0.00	0.00
3 пр. пр.	43.6	0.010	0.007	0.004	16	0.00	0.26
4 пр. пр.	42.9	0.011	0.008	0.004	16	0.00	1.16
5 пр. пр.	42.5	0.012	0.008	0.004	17	1.08	2.86
6 пр. пр.	41.4	0.014	0.010	0.005	18	0.00	0.93
7 пр. пр. - р. Мал. Оша	40.0	0.020	0.014	0.007	20	0.81	2.02
8 лв. пр.- р. Кривуха	34.4	0.028	0.019	0.010	18	0.30	0.66
9 лв. пр.	33.2	0.032	0.022	0.012	18	0.60	2.06
10 лв. пр.	30.1	0.036	0.025	0.013	17	0.64	0.45
11 лв. пр.	29.1	0.039	0.027	0.014	18	1.12	0.86
12 лв. пр.	27.5	0.042	0.029	0.015	18	0.85	2.02
13 лв. пр.	26.5	0.044	0.030	0.016	19	1.05	1.49
14 лв. пр.	25.8	0.046	0.032	0.017	19	0.88	5.00
15 пр. пр	25.1	0.049	0.034	0.018	18	0.26	1.10
16 пр. пр.	22.8	0.056	0.039	0.020	18	0.47	1.46
17 лв. пр.- р. Сосновый	21.6	0.060	0.041	0.022	18	0.63	3.28
18 лв. пр.	19.9	0.063	0.043	0.023	18	0.55	1.90
19 пр. пр.	18.1	0.066	0.045	0.024	18	0.38	1.45
20 лв. пр.	16.1	0.070	0.048	0.025	19	0.94	1.06
21 пр. пр. – р. Стар. Оша	11.2	0.080	0.055	0.029	18	0.48	0.74
22 пр. пр.	5.9	0.087	0.060	0.031	18	0.55	1.14
устье	0.0	0.092	0.064	0.033	18		0.50

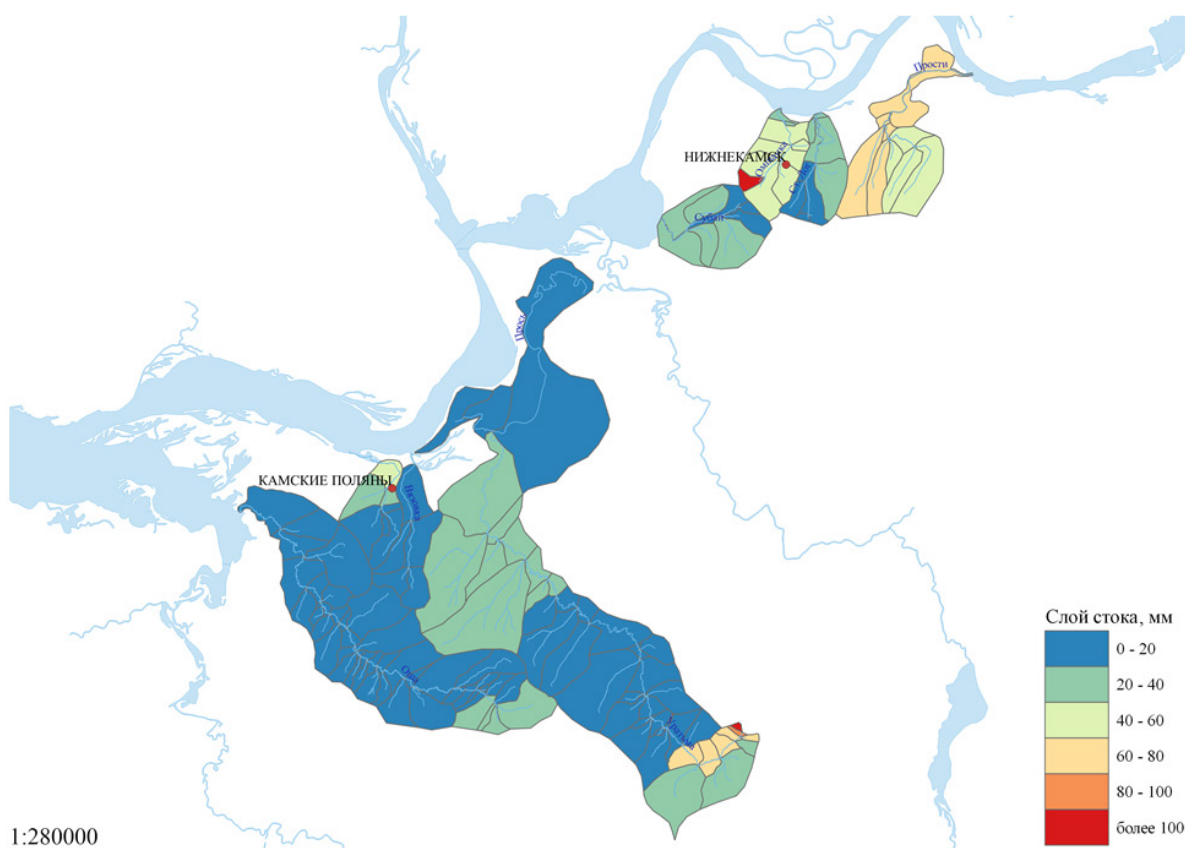


Рис. 3. Слой меженного стока в бассейнах малых рек
Fig. 3. Runoff layer of the low flow period of small rivers

рек Субай, Стрелочный Лог и у Камских Полян в истоках отмечены отрицательные значения расходов, что говорит о случаях пересыхания этих рек, иногда почти на всем протяжении. Отмечены и нулевые значения расходов, которые соответствуют участкам, где проходит только транзитный сток, а местный приток отсутствует.

Для наглядности распределения гидрологических характеристик по территории были построены карты слоя меженного стока и модуля подземного стока в обследованных бассейнах (рис. 3, 4).

Наименьшая величина слоя стока (0–40 мм) сформировалась на водосборах рек Оша, Вязовка, у Камских Полян, Уратьма, Субай и Стрелочный Лог. Слой стока 40–60 мм отмечен на водосборе р. Омшанка и в верхнем течении р. Еретивка (приток р. Прости). От среднего течения и до устья р. Прости сформировался слой стока 60–80 мм. Территория со слоем стока более 80 мм занимает небольшие участки в истоках р. Уратьма (водосборы первого и второго притока). Здесь на территории менее 1 км² отмечен достаточно высокий подземный приток (1.0–3.0 л/(с·км²)). Слой стока 110 мм отмечен на водосборной площади (5.8 км²) первого левого притока р. Омшанка (рис. 3).

Реки Прости, Стрелочный Лог, Омшанка и Субай расположены в сходных гидрогеологических условиях, где верхним от поверхности лежит водоносный нижнечетвертично-современный аллювиальный горизонт (Атлас ..., 2005). Интенсивность подземного питания р. Прости колеблется от повышенной (1.0–3.0 л/(с·км²)) до чрезвычайно высокой (более 10 л/(с·км²)), что говорит о большой обеспеченности реки подземными водами. У р. Стрелочный Лог интенсивность подземного питания колеблется от повышенной до высокой (3.0–5.0 л/(с·км²)) на всем протяжении бассейна, увеличиваясь к устью до очень высокой (6.0 л/(с·км²)). Расположенная западнее р. Омшанка более обеспечена поверхностным стоком (40–60 мм), чем подземным (0.3–1.7 л/(с·км²)). Река Субай в межень питается в основном с межприточных участков, модуль которых имеет значительные расхождения в значениях. Это можно объяснить либо ошибками измерения и расчетов (47.5 и 252.0 л/(с·км²)), либо большим приращением расхода воды при очень маленькой площади водосбора межприточья (рис. 4).

Гидрогеологическую основу территории бассейнов рек, протекающих между реками Степной

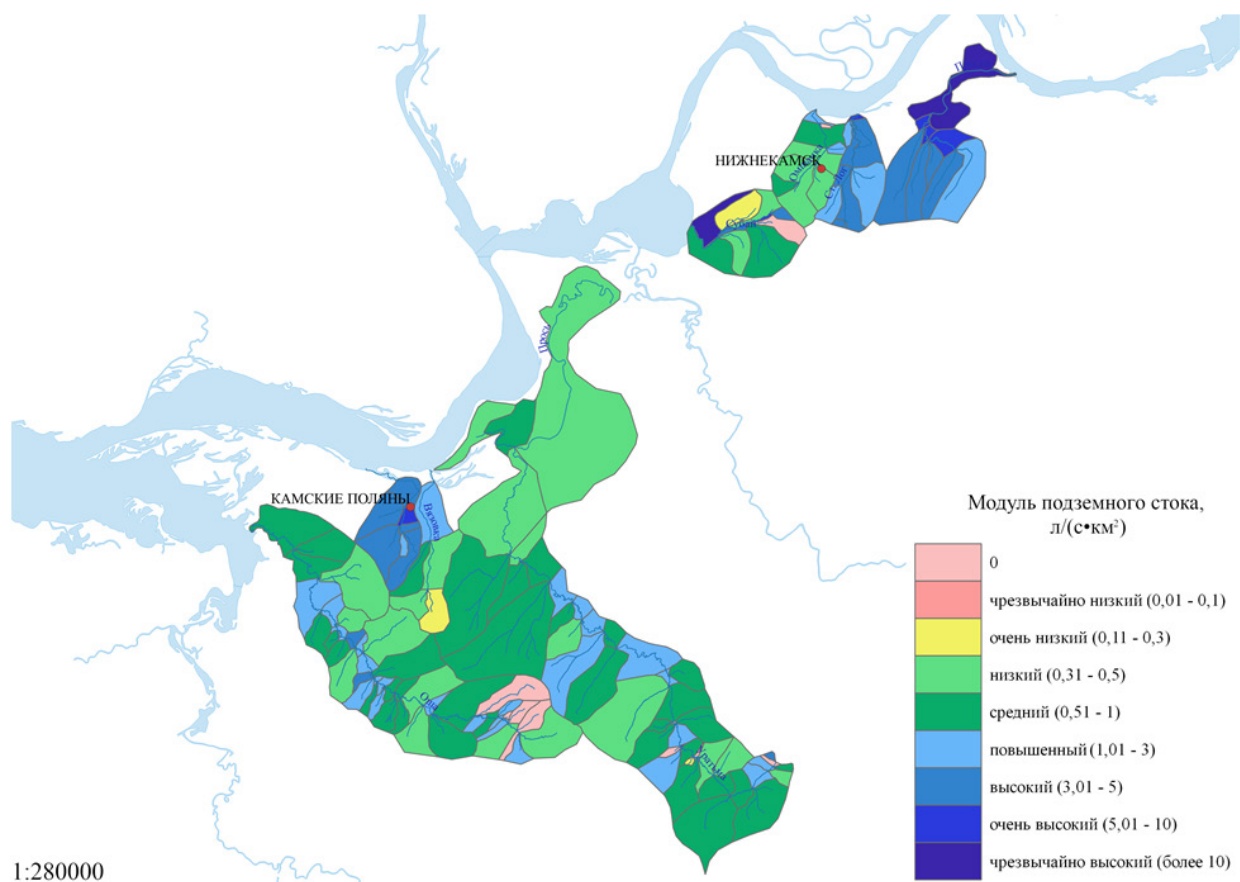


Рис. 4. Модуль подземного стока в бассейнах малых рек
 Fig. 4. The rate of groundwater runoff in the basins of small rivers

Зай и Шешма, составляет водоносная татарская карбонатно-терригеновая свита в верховьях, водоносный нижнечетвертично-современный аллювиальный горизонт в устьевой части рек и водоносный верхнеказанский карбонатно-терригеновый комплекс в бассейне р. Уратыма. Интенсивность подземного питания в бассейне р. Оша колеблется от нулевых значений на притоках до высоких ($3.3 \text{ л}/(\text{с}\cdot\text{км}^2)$) на межприточье, а у р. Вязовка от очень низких в истоках ($0.1\text{--}0.3 \text{ л}/(\text{с}\cdot\text{км}^2)$) до повышенных ($1.0\text{--}3.0 \text{ л}/(\text{с}\cdot\text{км}^2)$) по длине реки. В бассейне р. у Камских Полян модули выше, чем на Вязовке ($3.0\text{--}5.0 \text{ л}/(\text{с}\cdot\text{км}^2)$), несмотря на то что реки протекают на близком расстоянии друг от друга. Река Уратыма получает примерно одинаковое подземное питание как с частных водосборов, так и с межприточных пространств (0.5 до $3.3 \text{ л}/(\text{с}\cdot\text{км}^2)$).

Показателем полноводности рек является годовой сток, представляющий особый объем воды, протекающий в русле реки за год. Величина годового стока рек складывается из суммы меженного и весеннего стока. Величины меженного стока обследованных рек Нижнекамского района получены в ходе прямых гидрометрических измере-

ний (табл. 2). Расчет стока весеннего половодья, гидрометрические измерения которого трудоемки и могут выполняться на очень ограниченном количестве пунктов, затруднителен. Поэтому для определения объема весеннего стока на обследованных реках была использована карта слоя весеннего стока 50% обеспеченности территории РТ (Научные ..., 1975).

Реки Нижнекамского района имеют несколько видов питания: поверхностное (снеговое), подземное и смешанное. Для определения вклада в годовой сток реки того или иного источника питания приняты три градации по классификации М.И. Львовича (Чеботарев, 1978). Если доминирует какой-то один из видов питания, процент участия которого составляет более 80%, это говорит о «исключительном» значении данного источника питания (остальные источники могут не учитываться). Если на один из источников питания приходится 50–80% суммарного годового стока с указанием и других источников, составляющих более 10% годового стока, то этому источнику придается «преимущественное» или «преобладающее» значение. Если ни один из видов питания не превышает 50% годового стока, это

Таблица 2. Доля весеннего и меженного стока в годовом стоке рек
Table 2. The part of the spring flood and low flow period runoff in the annual runoff of the rivers

Площадь водосбора, км ² Catchment area, km ²	Слой стока межени, мм Runoff layer of the low flow period, mm	Слой стока половодья, мм Runoff layer of the spring flood, mm	Объем стока межени, млн. м ³ Volume runoff of the low flow period, m ³	Объем стока половодья, млн. м ³ Volume runoff of the spring flood, m ³	Годовой объем стока, млн. м ³ Annual volume runoff, m ³	Доля половодья в годовом стоке, % Part of the spring flood in the annual runoff, %	Доля межени в годовом стоке, % Part of the low flow period in the annual runoff, %
р. Прости							
47.3	88	80	4.14	3.78	7.92	47.7	52.3
р. Еретивка, приток р. Прости							
37.2	101	80	3.79	2.98	6.77	44.0	56.0
р. Стрелочный Лог							
25.7	46	70	1.19	1.8	2.99	60.2	39.8
р. Омшанка							
24.1	48	70	1.16	1.69	2.85	59.3	40.7
р. Субай							
35.1	44	70	1.53	2.46	3.99	61.7	38.3
р. Уратьма							
307.3	19	70	5.90	21.5	27.4	78.5	21.5
р. Вязовка							
42.8	9.5	80	0.41	3.42	3.83	89.3	10.7
р. у Камских Полян							
23.3	55	80	1.29	1.86	3.15	59.0	41.0
р. Оша							
147.0	19.9	70	2.92	10.29	13.21	77.9	22.1

значит, что река питается несколькими источниками и тип питания реки называют смешанным.

Исследованные реки имеют «преимущественно» поверхностное (снеговое) питание, доля которого составляет от 59.0 до 77.9% в годовом стоке. Это реки Оша, у Камских Полян, Уратьма, Субай, Омшанка, Стрелочный Лог. Доля подземного питания в меженный период для них составляет 21.5–41.0%. Наименьшая доля меженного стока (10.7%) в годовом объеме, а значит и доля подземного питания, отмечена у р. Вязовка. При этом река становится полноводной в период весеннего половодья, доля которого составляет 89.3%, что позволяет говорить о почти «исключительном» значении поверхностного (снегового) источника питания. В питании р. Прости почти в равных количествах задействован как поверхностный весенний сток (47.7%), так в подземный меженный сток (52.3%). Поэтому питание р. Прости может быть охарактеризовано как «смешанное», но с преимуществом подземной составляющей.

Заключение

На основании проведенных гидрометрических измерений на неизученных малых реках северной части Нижнекамского муниципального района РТ были получены измеренные значения меженных расходов воды. Перевод измеренных расходов, рассчитанных по длинам обследованных

рек, в обеспеченные значения сделан с помощью переходных коэффициентов, установленных по поста-аналогам с длительными рядами наблюдений.

В результате получен меженный сток малых рек, характеризующийся следующими количественными показателями: измеренные и обеспеченные значения расходов воды (50%, 75%, 95% обеспеченности), слой стока, модули подземного питания притоков и межприточья. Для наглядного распределения этих характеристик по территории построены карты, на которых показан слой поверхностного стока и интенсивность (модуль) подземного питания в обследованных бассейнах.

Определена доля весеннего и меженного стока в общем годовом объеме стока (в процентном отношении), что указало на источники питания рек. Основная доля речного стока у рек Оша, у Камских Полян, Уратьма, Субай, Омшанка, Стрелочный Лог, Вязовка формируется и проходит преимущественно весной. Река Прости имеет смешанное питание. Речной сток в её бассейне сформирован двумя источниками – стеканием талой весенней воды с водосбора и дренированием подземной составляющей, равномерно поступающей в течение года.

Список литературы

1. Урбанова О.Н., Горшкова А.Т., Бортникова Н.В., Се-

манов Д.А., Рыков Р.А. Изменение структуры речной сети малых рек Нижнекамского района Республики Татарстан // Российский журнал прикладной экологии. 2022. №2. С. 74–82.

2. Урбанова О.Н. Разработка региональных методов изучения и использования водных ресурсов малых рек Республики Татарстан // Современные проблемы водохранилищ и их водосборов. Управление водными ресурсами речных водосборов. Водная экология / Труды Междунар. научно-практ. конф. Пермь: Изд. дом «Книжный формат», 2009. Т. II. С. 186–191.

3. Атлас Республики Татарстан. М.: ПКО «Картография», 2005. 216 с.

4. Научные основы комплексного использования и охраны водных ресурсов в Среднем Поволжье. Заключительный отчет «Определение слоя весеннего стока Среднего Поволжья». Т. 1. Казань, 1975. 157 с.

5. Чеботарев А.И. Гидрологический словарь. Л.: Гидрометеоздат, 1978. 308 с.

References

1. Urbanova O.N., Gorshkova A.T., Bortnikova N.V., Semanov D.A., Rykov R.A. *Izmenenie struktury rechnoj seti malyh rek Nizhnekamskogo rajona Respubliki Tatarstan* [Changing the structure of the river network of small rivers of the Nizhnekamsk district of the Republic of Tatarstan] // *Rossiiskij zhurnal prikladnoj ekologii* [Russian journal of applied ecology]. 2022. №2. S. 74–82.

2. Urbanova O.N. *Razrabotka regional'nyh metodov izucheniya i ispol'zovaniya vodnyh resursov malyh rek Respubliki Tatarstan* [Development of regional methods for studying and using water resources of small rivers of the Republic of Tatarstan] // *Sovremennye problemy vodohranilishch i ih vodosborov. Upravlenie vodnymi resursami rechnyh vodosborov. Vodnaya ekologiya* [Modern problems of reservoirs and their catchments. Vol. II. Water resources management of river catchments. Water ecology] / *Trudy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. Perm'*, 2009. Vol. II. P. 186–191.

3. *Atlas Respubliki Tatarstan* [The Atlas of the Republic of Tatarstan]. Moscow: Kartografiya, 2005. 216 p.

4. *Nauchnye osnovy kompleksnogo ispol'zovaniya i ohrany vodnyh resursov v Srednem Povolzh'e. Zaklyuchitel'nyj otchet «Opredelenie sloya vesennego stoka Srednego Povolzh'ya»* [Scientific foundations of integrated use and protection of water resources in the Middle Volga region. Final report «Determination of the spring runoff layer of the Middle Volga region»]. Kazan', 1975. Vol. 1. 157 p.

5. Chebotarev A.I. *Gidrologicheskij slovar'* [Hydrological dictionary]. Leningrad: Gidrometeoizdat, 1978. 308 p.

Urbanova O.N., Gorshkova A.T., Bortnikova N.V., Semanov D.A., Rykov R.A. **Characteristics of the low flow water period of small rivers of Nizhnekamsk municipal district of the Republic of Tatarstan.**

There are characteristic of the low flow runoff of eight small rivers of the Nizhnekamsk municipal district of the Republic of Tatarstan. The water discharge was measured along the length of the rivers and probability of 50%, 75%, 95% values were calculated. This served as the basis for determining a number of other quantitative indicators – the runoff layer of the low flow period (50%), the rate of groundwater runoff tributaries and inter-tributaries areas, the volumes of runoff by season (spring, autumn, year). The part of spring flood and low flow period runoff in the total annual volume (in percentage terms) allowed us to identify the sources of nutrition of small rivers of the district – mainly snow at seven rivers and mixed at one river.

In 2021, the water discharge of eight small rivers of the Nizhnekamsk municipal district of the Republic of Tatarstan was measured, which made it possible to calculate the probability (50%, 75%, 95%). This served as the basis for determining a number of other quantitative indicators – the low flow runoff layer (50%), the rate of groundwater runoff of tributaries and inter-tributaries. The low flow runoff layer of 6 of the 8 rivers (Osha, Vyazovka, w/n u Kamskih Polyan, Uratma, Subai, Strelochny Log) is at a fairly low level, within 0-40 mm. The exception is the upper reaches of the Uratma, where the low flow runoff is fixed at the level of 60-80 mm, and in the basin of one of the tributaries more than 100 mm, also in the lower reaches of the w/n u Kamskih Polyan (40-60 mm). The low flow runoff layer of most of the Omshanka river basin is in the range of 40-60 mm, with the exception of the upper reaches of the river (more than 100 mm) and the mouth of the river, where the layer decreases to values of 20-40 mm. The highest values of the low flow runoff layer were recorded in the basin of the Prosti river (about 100 mm). The rate of groundwater runoff of most of the basins of the rivers Osha, Vyazovka, Uratma, Subai, Omshanka can be characterized as average (0.51–1 l/(s·km²)), w/n u Kamskih Polyan, Strelochny Log as high (3.01–5 l/(s·km²)), Prosti as very high (5.01–10 l/(s·km²)).

Keywords: low flow period; water flow; runoff layer; type of nutrition; small rivers.

Раскрытие информации о конфликте интересов: Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов / Disclosure of conflict of interest information: The author claims no conflict of interest

Информация о статье / Information about the article

Поступила в редакцию / Entered the editorial office: 29.03.2022

Одобрено рецензентами / Approved by reviewers: 14.04.2022

Принята к публикации / Accepted for publication: 22.08.2022

Информация об авторах

Урбанова Ольга Николаевна, старший научный сотрудник, Институт проблем экологии и недропользования АН РТ, Россия, 420087, г. Казань, ул. Даурская, 28, E-mail: urbanovoi@mail.ru.

Горшкова Асия Тихоновна, кандидат географических наук, зав. лабораторией, Институт проблем экологии и недропользования АН РТ, Россия, 420087, г. Казань, ул. Даурская, 28, E-mail: agorshkova@gmail.com.

Бортникова Наталья Валерьевна, научный сотрудник, Институт проблем экологии и недропользования АН РТ, Россия, 420087, г. Казань, ул. Даурская, 28, E-mail: nataly.bortnikova@gmail.com.

Семанов Дмитрий Александрович, кандидат химических наук, научный сотрудник, Институт проблем экологии и недропользования АН РТ, Россия, 420087, г. Казань, ул. Даурская, 28, E-mail: dmitrii.semanov@gmail.com.

Рыков Руслан Александрович, младший научный сотрудник, Институт проблем экологии и недропользования АН РТ, Россия, 420087, г. Казань, ул. Даурская, 28, E-mail: Rykov97@gmail.com.

Information about the authors

Olga N. Urbanova, Senior Researcher, Research Institute for Problem of Ecology and Mineral Wealth Use of Tatarstan Academy of Sciences, 28, Daur'skaya st., Kazan, 420087, Russia, E-mail: urbanovoi@mail.ru.

Asiya T. Gorschkova, Ph.D. in Geography, Head of laboratory, Researcher Institute for Problem of Ecology and Mineral Wealth Use of Tatarstan Academy of Sciences, 28, Daur'skaya st., Kazan, 420087, Russia, E-mail: agorshkova@gmail.com.

Natalya V. Bortnikova, Researcher, Research Institute for Problem of Ecology and Mineral Wealth Use of Tatarstan Academy of Sciences, 28, Daur'skaya st., Kazan, 420087, Russia, E-mail: nataly.bortnikova@gmail.com.

Dmitry A. Semanov, Ph.D. in Chemistry, Researcher, Research Institute for Problem of Ecology and Mineral Wealth Use of Tatarstan Academy of Sciences, 28, Daur'skaya st., Kazan, 420087, Russia, E-mail: dmitrii.semanov@gmail.com.

Ruslan A. Rykov, Junior Researcher, Research Institute for Problem of Ecology and Mineral Wealth Use of Tatarstan Academy of Sciences, 28, Daur'skaya st., Kazan, 420087, Russia, E-mail: Rykov97@gmail.com.