

ХАРАКТЕРИСТИКА РЕЧНОГО СТОКА И ПРОБЛЕМЫ ИЗМЕНЕНИЯ ГИДРОЛОГИЧЕСКОГО РЕЖИМА МАЛЫХ РЕК ТЕРРИТОРИИ МЕЖДУРЕЧЬЯ ВОРОНЕЖ – МАТЫРА

Ю. М. Зинюков

Воронежский государственный университет

Поступила в редакцию 15 сентября 2010 г.

Аннотация. В настоящее время наблюдаются масштабные негативные изменения состояния малых рек и их гидрологического режима. Такие изменения предопределяются как антропогенными, так и природными факторами. Важнейшими задачами, направленными на устранение возникающих проблем, являются своевременная оценка изменений гидрологического режима водотоков и разработка управленческих рекомендаций по его оптимизации. Малые реки исследуемой территории оказались в значительной мере подвержены изменениям их гидрологического режима, что привело к развитию процессов подтопления речных долин.

Ключевые слова: речной сток, гидрологический режим, изменения гидрологического режима, подтопление территории, антропогенные и природные факторы.

Abstract. One of actual environmental problems of modern time is increase of scale of negative changes of a condition of the small rivers and their hydrological mode. Such changes are predetermined both anthropogenous, and natural factors. The timely estimation of changes of a hydrological mode of water currents and working out of administrative recommendations about its optimisation are the major problems directed on elimination of arising problems. The small rivers of investigated territory have appeared appreciably are subject to changes of their hydrological mode that has led to development of processes of flooding of river valleys.

Key words: river drain, hydrological mode, changes of a hydrological mode, territory flooding, anthropogenous and natural factors

Одной из актуальных экологических проблем нашего времени является возрастание масштаба негативных изменений состояния малых рек и их гидрологического режима. Такие изменения предопределяются как антропогенными, так и природными факторами. Важнейшими задачами, направленными на устранение возникающих проблем, являются своевременная оценка изменений гидрологического режима водотоков и разработка управленческих рекомендаций по его оптимизации.

Исследуемая территория приурочена к левобережной части бассейна реки Воронеж и бассейну реки Матыра в пределах Липецкой области. Малые реки исследуемой территории оказались в значительной мере подвержены изменениям их гидрологического режима.

Общая гидрологическая характеристика территории

Река Воронеж берет свое начало на территории Тамбовской области и образуется при слиянии рек

Полной Воронеж и Лесной Воронеж. Протяженность реки от истоков до границы Воронежской и Липецкой областей – 234 км. Самым крупным притоком р. Воронеж является р. Матыра с общей водосборной площадью 5180 км² (включая территорию Тамбовской области) и протяженностью 180 км. Общая характеристика водотоков исследуемой территории приведена в табл. 1.

В табл. 2 приведены гидрографические характеристики водосборов бассейна р. Воронеж и ее основных левобережных притоков (фондовые данные).

Водные ресурсы ЦЧР определяются в основном величиной весеннего поверхностного стока малых рек и временных водотоков, часто называемого местным стоком. Уровень хозяйственного освоения водных ресурсов характеризуется, в первую очередь, степенью использования вод местного стока и, во вторую очередь, запасами воды в прудах и водохранилищах (статические водные ресурсы). Детальное изучение закономерностей формирования и распределения снежных ресурсов и местного стока, разработка методов их расчета и оценки для зон недостаточного, не-

устойчивого увлажнения представляют большой научный и практический интерес. Однако фундаментальные исследования снежных ресурсов и ресурсов местного весеннего стока для важнейшего в хозяйственном отношении крупного индустриально-аграрного региона России, каким является Черноземный центр, отсутствуют (В. М. Мишон, 2007). Исследуемая территория также характеризуется площадной и временной неоднородностью уровня гидрологического изучения.

Таблица 1

Общая характеристика водотоков междуречья
Воронеж – Матыра

Название водотока	Длина водотока, км	Площадь водосбора, км ²	Притоки длиной < 10 км
р. Матыра	180	5180	11
р. Пластица	89	964	21
р. Плавутка	21	150	11
р. Байгора	115	1370	13
р. Матренка	50	338	10
р. Усманка	21	153	2
р. Телелюй	21	150	2
р. Дубрава	11	44	–
р. Самовец	39	358	9
р. Большой Самовец	23	106	4
р. Двуречка	24	193	3
р. Излегоща	43	364	2
р. Полевая Излегоща	27	130	3
р. Усмань	151	2840	12

Начало систематического практического изучения режима рек на исследуемой территории было организовано в 30-х гг. прошлого столетия. В табл. 3 приведены сведения по гидропостам, действовавшим в разные временные интервалы. Продолжительность наблюдений на реках бассейна р. Воронеж небольшая, многие посты закрывались и переносились, а также прерывались наблюдения в 1940-х гг. В 2001 г. ОАО «Стройинвестиция» (г. Воронеж) выполнены работы в рамках программ по охране и рациональному использованию водных ресурсов р. Воронеж и ее притоков на территории Липецкой области. Данная работа представляет несомненный практический интерес.

Изучаемая площадь внимательно исследовалась и с научных позиций [1; 2].

В основе гидрологического районирования лежит закон мировой географической зональности, сущность которого заключается в допущении плавного широтного изменения климатических и ландшафтных факторов. Однако при гидрологическом районировании относительно небольших природных регионов или экономических районов недостаточно учета только климатических и зональных факторов.

Таблица 2

Гидрографические характеристики водосборов левобережья реки Воронеж

Река – пункт	Длина реки от истока, км	Уклон реки, %		Площадь водосбора, км ²	Средняя высота водосбора, м	Средний уклон водосбора, %	Лесистость, %
		Средний	Среднезвешенный				
р. Воронеж (г. Липецк)	145	0,23	0,16	15300	150	–	5
р. Матыра (г. Грязи)	141	0,61	0,54	4400	150	–	< 5
р. Матыра (с. Крутое)	111	–	–	2670	–	–	–
р. Матыра (устье)	180	0,50	0,30	5180	150	–	< 5
р. Пластица (с. Богородицкое)	62	0,64	0,50	782	150	8,8	< 5
р. Пластица (устье)	89	0,53	0,40	964	150	9,6	< 5
р. Байгора (с. Княжая Байгора)	–	–	–	1070	–	–	–
р. Усмань (г. Усмань)	34	0,50	0,46	277	150	11	< 5

Таблица 3

Гидропосты-аналоги

Река – местоположение	Площадь водосбора, км ²	Период наблюдений за стоком
р. Матыра – г. Грязи (Сеченовка)	4400	1955–1976 гг. (закрыт)
р. Усмань – г. Усмань	277	1946, 1947, 1949, 1950, 1954–1984, 2007 гг.
р. Пластица – с. Богородицкое	782	1956–1998 гг. (закрыт)

Исследуемая территория относится к 8-му гидрологическому району (Воронежский гидрологический район). Гидрологическое районирование территории проведено В. М. Мишоном (1969) и основано на взаимосвязи поверхностного, подземного и годового стока рек. В табл. 4 приведена сравнительная характеристика основных морфометрических, климатических и гидрологических характеристик гидрологических районов Центрального Черноземья (В. М. Мишон).

Общая характеристика речного стока

Годовой сток рек является результатом суммирования двух генетически разнородных видов стока – подземного и поверхностного. В свою очередь, поверхностный сток формируется за счет стока талых снеговых вод и стока летне-осенних дождевых и зимних паводков. В условиях Центрального Черноземья дождевой сток в летний период наблюдается редко и, как правило, невелик. Поверхностный сток осенних и особенно зимних паводков в отдельные годы может достигать более существенных значений, однако в большинстве случаев он также невелик. В целом, сток дождевых летне-осенних и зимних паводков в пределах рассматриваемой территории не превышает 5 % от общего поверхностного стока. Основная составляющая поверхностного стока в условиях Центрального Черноземья – весенний поверхностный сток. Данные факторы и условно постоянное питание подземными водами, которое получает река из соответствующего водоносного горизонта, является генетической предпосылкой для существования в каждом конкретном речном бассейне достаточно выраженной зависимости годового стока реки от весеннего поверхностного стока (В. М. Мишон).

Анализ графиков связи годового и весеннего поверхностного стока большинства рек показывает, что для юго-восточных (лесостепных и степных) районов, где подземный сток сравнительно мал, а доля весеннего поверхностного стока в годовом стоке велика, отмечается высокий уровень корреляции (коэффициент корреляции $r = 0,85-0,95$).

Питание рек в меженный период осуществляется преимущественно подземными водами. Минимальный речной сток отмечается два раза в год: в летний и зимний периоды года. Режим летней межени обычно нарушается редкими дождевыми паводками, а зимой – поверхностным притоком во время оттепелей. Летне-осенняя межень наступа-

ет в конце мая – начале июня, а окончание приходится на ноябрь (в 2008 г. – середина ноября). При отсутствии осенних паводков летне-осенняя межень плавно переходит в зимнюю межень. Продолжительность летне-осенней межени колеблется в пределах 95–180 суток. Минимальные среднемесячные расходы летне-осенней межени в годы 50 % и 95 % обеспеченности по всем рекам-аналогам территории ниже, нежели расходы в зимнюю межень.

Зимняя межень устанавливается обычно во второй половине ноября – начале декабря. Продолжительность зимней межени составляет 60–130 суток. Завершается зимний меженный период, как правило, в первой декаде – середине марта.

Обсуждение результатов

В период летней межени 2008 г. на исследуемой территории в 14 гидрометрических створах, преимущественно в приустьевых участках рек, были выполнены гидрометрические замеры основных параметров водотоков: расходов рек в летний меженный период, скорости течения реки на различных участках живого сечения, морфологических характеристик русла. Результаты гидрометрических работ характеризуют современное состояние изучаемых водотоков и непосредственно – сток, а также могут служить основой для оценки естественных ресурсов подземных вод зоны дренирования в пределах исследуемой территории [3].

Наибольшими расходами характеризуется р. Матыра как наиболее крупный водоток территории. Второй по величине расхода является р. Байгора, которая почти полностью формирует свои ресурсы в пределах Липецкой области, в отличие от р. Матыра, значимая часть ресурсного потенциала которой формируется на территории Тамбовской области. Третье место в расходной части бассейна принадлежит р. Пластица, питание которой подземным и поверхностным стоком происходит в основном на территории Липецкой области. Важная роль в регулировании стока в левобережной части бассейна р. Воронеж отведена Матырскому водохранилищу, гидроузел которого расположен в 1,5 км от устья р. Матыра. Режим работы Матырского водохранилища устанавливается в зависимости от естественного расхода воды в р. Воронеж и предусматривает подпитку реки до необходимого расхода. Расход воды в р. Воронеж ниже впадения р. Матыра не должен быть менее

Характеристика гидрологических районов Центрального Черноземья

Характеристика	Гидрологические районы								
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Морфометрические характеристики									
Площадь, тыс. км ²	22,0	31,0	17,0	14,6	41,4	17,0	15,0	13,0	21,5
Средняя высота, м БС	207	198	170	175	190	163	182	155	162
Средний уклон, %	37,5	53,0	48,0	37,0	62,0	16,0	17,5	11,6	14,0
Густота речной сети, км/км ²	0,39	0,21	0,16	0,10	0,28	0,23	0,29	0,26	0,28
Количество водотоков длиной, км:									
до 25	1309	1088	241	270	1625	699	370	349	719
от 26 до 100	31	46	19	12	61	22	11	18	34
от 100 до 500	3	3	3	3	6	5	3	3	6
более 500	–	1	–	–	–	–	–	–	–
Суммарная длина водотоков, км:									
до 25	4288	4375	1388	1297	7170	2683	1309	1575	3616
от 26 до 100	1430	2063	824	608	3691	888	576	937	1598
от 100 до 500	524	625	429	478	1572	854	347	441	1276
более 500	–	520	–	–	–	–	–	–	–
Средняя длина сухого водотока от точки водораздела, км	4	6	30	40	5	10	7	25	38
Лесистость, %	9,0	7,7	11,2	13,1	10,2	11,5	6,8	8,9	12,5
Площадь оврагов и балок, %	18,7	17,9	20,5	14,8	20,7	13,3	7,9	13,9	14,3
Густота балочной сети, км/км ²	0,90	0,93	0,85	0,45	1,05	0,61	0,53	0,42	0,35
Густота овражной сети, км/км ²	0,22	0,41	0,65	0,60	0,30	0,11	0,17	0,14	0,35
Средние многолетние климатические характеристики									
Снегозапасы, км ³	2,024	2,547	1,200	0,911	4,051	1,845	1,595	1,159	1,913
В том числе:									
в поле	1,215	1,610	0,650	0,547	2,160	1,190	1,167	0,730	1,154
в лесу	0,230	0,295	0,206	0,141	0,545	0,340	0,150	0,134	0,309
в оврагах и балках	0,579	0,642	0,344	0,223	1,346	0,315	0,278	0,295	0,450
Коэффициент вариации снегозапасов:									
в поле	0,53	0,56	0,56	0,55	0,47	0,41	0,43	0,52	0,53
в лесу	0,53	0,67	0,58	0,61	0,41	0,44	0,50	0,42	0,42
в оврагах и балках	0,58	0,74	0,65	0,73	0,50	0,38	0,46	0,67	0,57
Дата начала снеготаяния	11.III	6.III	3.III	2.III	10.III	7.III	8.III	7.III	4.III
Средние многолетние гидрологические характеристики									
Сток, км ³ :									
годовой	2,946	3,723	1,229	0,779	5,461	1,814	1,705	1,218	1,523
весенний	1,850	2,110	0,840	0,690	3,270	1,310	1,170	0,780	0,340
летне-осенний	0,649	0,723	0,204	0,067	1,280	0,265	0,225	0,195	1,109
зимний	0,380	0,472	0,136	0,096	0,700	0,144	0,110	0,112	0,140
Дата начала половодья	24.III	18.III	19.III	18.III	25.III	29.III	30.III	25.III	26.III

4,9–6,0 м³/с, где 4,9 м³/с – минимальный расход ниже фиксирующего порога (санитарный сброс). Гарантированная проектная водоотдача в год 95%-й обеспеченности стока – 6,4 м³/с. В период исследований водосброс из Матырского водохранилища составлял 6,5 м³/с. Общий баланс прихода и расхода воды в р. Матыра оказался сопоставим с учетом поступающей воды в водохранилище. Данные о замеренных расходах приведены в табл. 5.

Таблица 5

Расходы водотоков

Наименование водотока	Расход реки, м ³ /с
р. Байгора	1,31 + 0,09 = 1,40
р. Плавица	0,98
р. Матыра (граница с Тамбовской областью)	5,26
р. Усмань (северная окраина г. Усмань)	0,034
р. Излегоща	0,11 + 0,10 = 0,21
р. Полевая Излегоща	0,095
р. Двуречка	0,098
р. Самовец	0,30
р. Лукавка	0,39
р. Матренка	0,33
р. Усманка	0,13
р. Телелюй	0,46
р. Дубрава	0,09
р. Плавутка	0,14

В табл. 6 приведены рассчитанные нами модули стока. Наибольшими модулями стока характеризуются водосборные площади р. Матыра и р. Лукавка (соответственно 1,92 и 1,69 л/с/км²), а также р. Телелюй с модулем стока более 2 л/с/км². Наименьшими модулями стока характеризуется верхний бассейн р. Усмань (0,52 л/с/км²). В целом, модули стока малых рек исследуемой территории незначительно отличаются друг от друга, что свидетельствует о сходных условиях формирования стоковых характеристик.

Для разработки водохозяйственных и водоохраных мероприятий необходимы данные об обеспеченном минимальном стоке как в периоды нормальной (средней) водности года, так и в наиболее неблагоприятные периоды – маловодные и очень маловодные (засушливые) года.

Минимальные среднемесячные летне-осенние расходы определены по формуле

$$Q = M F / 10^3,$$

где M – модуль стока в бассейне реки-аналога, л/с/км²;

F – площадь водосбора расчетного створа, км².

Модуль стока определен по аналогам обратным пересчетом.

В табл. 7 приведены фондовые данные о минимальном среднемесячном стоке.

Таблица 6

Модули подземного стока

Наименование водотока	Расход реки, м ³ /сек	Площадь водосбора, км ²	Модуль подземного стока, л/с/км ²
р. Байгора	1,31	1370	0,95
р. Плавица	0,98	871	1,13
р. Матыра (граница с Тамбовской обл.)	5,26	2735	1,92
р. Усмань (сев. окраина г. Усмань)	0,034	277	0,12
р. Излегоща (Поддубровка)	0,21	364	0,57
р. Полевая Излегоща	0,10	130	0,77
р. Двуречка	0,10	193	0,52
р. Самовец	0,30	358	0,84
р. Лукавка	0,39	230	1,69
р. Матренка	0,33	338	0,97
р. Усманка	0,13	153	0,85
р. Плавутка	0,14	150	0,93

В табл. 8 представлены характеристики гидрометрических створов и рек-аналогов для получения расчетных характеристик стока (по фондовым данным). В табл. 9 приведены рассчитанные данные о минимальном среднемесячном межennem стоке (летний меженный период).

Общая величина водных ресурсов, формирующихся в период летней межени на ис-

следуемой территории составляет, величину 263,52 тыс. м³/сут.

Сравнение результатов полевых гидрометрических замеров меженных расходов рек с расчетными данными свидетельствует о том, что в настоящее время величины минимального стока для всех исследуемых водотоков выше рассчитанных обеспеченных величин, что является благоприят-

Таблица 7

Минимальный среднемесячный сток за летнюю межень на реках-аналогах

Река – пункт	Площадь водосбора, км ²	Период наблюдений	Размерность	Минимальный среднемесячный сток различной обеспеченности		
				50 %	75 %	95 %
р. Пластица – с. Богородицкое	782	1956–1979	Q, м ³ /с M, л/с/км ²	0,30 0,38	0,22 0,28	0,12 0,15
р. Усмань – г. Усмань	277	1954–1978	Q, м ³ /с M, л/с/км ²	0,03 0,108	0,013 0,047	0,001 0,0036
р. Матыра – г. Грязи	4400	1955–1976	Q, м ³ /с M, л/с/км ²	3,20 0,73	2,20 0,50	0,90 0,20

Таблица 8

Характеристика гидрометрических створов

Наименование створа	№ створа	Длина водотока на участке, км	Площадь водосбора, км ²	Река-аналог	Площадь водосбора аналога, км ²
р. Излегоща	12	43	364	р. Усмань – г. Усмань	277
р. Усмань	11	47	419	»	»
р. Пластица	2	76	871	р. Пластица – с. Богородицкое	782
р. Байгора	5	115	1370	»	»
р. Полевая Излегоща	13	27	130	р. Усмань – г. Усмань	277
р. Двуречка	14	24	193	р. Усмань – г. Усмань	277
р. Плавутка	3	21	150	р. Пластица – с. Богородицкое	782
р. Матренка	6	50	338	»	»
р. Телелой	8	21	150	»	»
р. Дубрава	9	11	44	»	»
р. Лукавка	4	30	230	»	»
р. Самовец	10	39	358	»	»
р. Усманка	7	21	153	»	»
р. Матыра	1	123	2735	р. Матыра – с. Крутое	2670
р. Матыра	1а	180	5180	р. Матыра – г. Грязи (Сеченовка)	4400

ным моментом при оценке проблем водообеспеченности территории. С учетом повышения водности рек Воронеж и Матыра (водность рек за зимний период 2006–2007 гг. оказалась повышенной в сравнении с нормой – р. Матыра (с. Крутое) в 2,8 раза, р. Воронеж (г. Липецк) – в 3,6 раза; а в целом за 2006–2007 гидрологический год сток рек Воронеж и Матыра был выше на 10–21 % (Доклад отдела водных ресурсов по Липецкой области «О состоянии и использовании водных ресурсов на территории Липецкой области в 2007 году») можно заключить, что водноресурсный потенциал бассейнов рек изучаемой площади позволяет обеспечить необходимые потребности.

Вместе с тем, анализируя результаты водохозяйственных балансов, выполненных ОАО «Стройинвестиция», можно сказать, что не все реки обеспечены ресурсным потенциалом. Так, например, на р. Пластица в год 95%-й обеспеченности отмечается дефицит водных ресурсов в июне в объеме 0,056 млн м³, что составляет 0,23 %

от годового стока очень маловодного года и 15 % от минимального среднемесячного расхода воды.

Оценивая естественные водные ресурсы в целом, можно сделать вывод, что в маловодные периоды сток бассейна малых рек исследуемой площади не всегда обеспечивает заявленное водопотребление.

Оценка гидрологического режима рек

Полевые исследования свидетельствуют о существенном изменении гидрологического режима рек, связанном со значительным антропогенным влиянием (гидротехническое строительство и особенно – русловых прудов и водохранилищ, автодорожные земляные дамбы с неэффективным дренажом, регулирование стока искусственными и естественными факторами). Почти все исследуемые реки на протяжении своего тока имеют участки, почти полностью заросшие водной растительностью, поверхность воды повсеместно покрыта ряской, течение на данных участках от-

Минимальный среднемесячный меженный сток

Расчетный створ	Площадь водосбора, км ²	Расход Модуль стока	Обеспеченные величины		
			50 %	75 %	95 %
р. Плавица	871	М ³ /с л/с/км ²	0,33 0,38	0,24 0,28	0,13 0,15
р. Матыра (граница с Тамбовской обл.)	2735	М ³ /с л/с/км ²	2,00 0,73	1,37 0,5	0,55 0,2
р. Усмань (г. Усмань)	277	М ³ /с л/с/км ²	0,03 0,11	0,013 0,05	0,001 0,004
р. Излегоща	364	М ³ /с л/с/км ²	0,039 0,108	0,017 0,047	0,0013 0,003
р. Полевая Излегоща	130	М ³ /с л/с/км ²	0,014 0,18	0,006 0,05	0,0004 0,003
р. Двуречка	193	М ³ /с л/с/км ²	0,02 0,10	0,009 0,05	0,0006 0,003
р. Самовец	358	М ³ /с л/с/км ²	0,14 0,38	0,1 0,28	0,053 0,15
р. Лукавка	230	М ³ /с л/с/км ²	0,087 0,38	0,064 0,28	0,03 0,15
р. Матренка	338	М ³ /с л/с/км ²	0,13 0,38	0,095 0,28	0,05 0,15
р. Усманка	153	М ³ /с л/с/км ²	0,058 0,38	0,043 0,28	0,023 0,15
р. Плавутка	150	М ³ /с л/с/км ²	0,057 0,38	0,042 0,28	0,022 0,14
р. Телелюй	150	М ³ /с л/с/км ²	0,057 0,38	0,042 0,28	0,022 0,14
р. Байгора	1370	М ³ /с л/с/км ²	0,52 0,38	0,38 0,27	0,21 0,15
р. Дубрава	44	М ³ /с л/с/км ²	0,017 0,38	0,012 0,27	0,006 0,13

сутствует, русло рек мелеет и заиливается. Площадь водотока на таких участках значительно возрастает за счет затопления пойменных площадей, что ведет к подтоплению и заболачиванию территории, обмелевшее русло не в состоянии пропустить меженные расходы. Изменения наблюдаются и в характере растительности поймы – нередко луговая растительность поймы сменяется болотной растительностью.

Из-за отсутствия правил эксплуатации ГТС русловые гидротехнические сооружения оказывают отрицательное влияние на естественный водный режим речной сети, сглаживая пики половодья и увеличивая безвозвратные расходы воды на орошение и испарение с возросших площадей зеркала водоемов.

Помимо антропогенного изменения стокового режима наблюдаются и природные причины, связанные с завалами водопропускных труб косягами, хворостом, стволами деревьев в земляных дамбах-переездах, организованных бобрами (р. Лукавка), что также приводит к заболачива-

нию береговой зоны реки, ее разливу и зарастанию водной поверхности.

К отрицательным моментам относится санитарный и частноземледельческий фактор. Практически во всех населенных пунктах, расположенных вдоль водотоков, организованы стихийные свалки бытовых и строительных отходов, мусора. Пойма рек на некоторых участках распаивается под огороды вплоть до уреза воды. Особенно напряженная обстановка сложилась по берегам рек Байгора, Плавица, Матренка, Телелюй, на которых практически на всем протяжении водотоков расположены сельские населенные пункты.

По материалам работ ОАО «Стройинвестиция» сделаны выводы о том, что за последние годы на малых реках нарушилось оптимальное состояние энергетического и уровня режима. Весенний поток ранее проходил по коренному руслу, ежегодно промывая и углубляя его. В меженный период уровни воды были ниже, обеспечивая достаточно хорошую дренированность поймы. В настоящее время на многих участках

пропускная способность русла вследствие заиления и зарастания существенно снизилась. Уровни воды на пойме повышаются, что, в свою очередь, приводит к уменьшению расхода и транспортирующей способности воды в коренном русле.

Результаты изучения и анализа фондовых материалов свидетельствуют о том, что помимо антропогенных факторов значительную роль в изменении гидрологического режима малых рек играет и климатический фактор. В последние годы наметилась тенденция к увеличению осадков за летне-осенний сезон и уменьшению осадков за зимне-весенний период. Наблюдается перераспределение годового и сезонного стока: уменьшается доля весеннего стока и увеличивается доля стока летне-осенней и зимней межени. Уменьшение весеннего стока вызвано, главным образом, регулирующим влиянием гидротехнических сооружений, в меньшей степени – изменением климата. Повышение стока зимней межени связано с возрастанием поверхностного притока в период оттепелей и увеличением в связи с этим доли питания грунтовыми водами, обусловленных повышением среднемесячных температур воздуха в холодный период года.

Выводы

Таким образом, можно констатировать, что современный гидрологический режим в пределах левобережья бассейна р. Воронеж характеризуется как существенно нарушенный многофакторными причинами (природные и антропогенные). Актуальной проблемой является проблема подтопления территории речных долин. Развитие процесса подтопления и изменение водного режима в целом можно объяснить следующими причинами:

– роль климатического фактора наблюдается в изменении температурных характеристик: с 1970-х гг. наметилось возрастание среднемесячных температур в холодное время года (на 1,3° относительно многолетних значений). В связи с этим увеличилось количество оттепелей в период зимней межени. При этом за счет снеготаяния и размягчения почвенного покрова возросло прямое питание рек талыми водами и опосредованное питание за счет грунтовых вод, запасы которых за счет инфильтрации талых вод увеличились;

– увеличилось количество атмосферных осадков в летне-осенний период, как следствие – увеличивается сток и в летне-осеннюю межень. Отмечается подъем УГВ в этот период (многолетний максимум осадков приходится на июль);

– с 1970-х гг. наблюдается увеличение полезного объема прудов и водохранилищ (до 32 % от доли весеннего стока). Как следствие, с одной стороны, увеличивается испарение с площади зеркала прудов и водохранилищ (до 2,5 % от годового стока), с другой стороны – дополнительная фильтрация в водоносные горизонты, что приводит к подъему УГВ;

– строительство гидротехнических сооружений и особенно русловых прудов и водохранилищ привело к формированию на данных участках подпертого режима фильтрации подземных вод за счет подъема уровня воды в реке и, как следствие, к подъему УГВ и подтоплению поймы и низких террас. Так называемое «регулирующее влияние» гидротехнических сооружений самым отрицательным образом сказалось на изменении гидрогеологических условий на данных участках. В населенных пунктах, расположенных вдоль водотоков, в которых обустроены русловые ГТС, отмечается повышение уровней грунтовых вод в колодцах и наличие воды в углубленных погребах в жилых постройках местных жителей (села по долинам рек Плавица, Байгора, Матренка, Усманка, Лукавка);

– к повышению УГВ ведет увеличение площадей орошаемых земель (до 2 % водосборной площади); водоотбор на орошение из живого тока реки в меженный период отрицательным образом сказывается на речном стоке;

– с конца 1970-х гг. наблюдается перераспределение годового стока по сезонам: уменьшается доля весеннего стока и увеличиваются доли летне-осенней и зимней межени (климатический фактор). Уменьшение весеннего стока также самым прямым образом связано с регулирующим влиянием прудов и водохранилищ (антропогенный фактор), что приводит к сглаживанию пиков половодья, ликвидации весенних промывочных расходов, зарастанию и заилению русла, уменьшению скорости течения и, как следствие, к снижению уровня дренирования грунтовых вод реками, разливу на пойму, затоплению и подтоплению территории;

– в 2007 г. при годовой норме осадков, их дефиците на севере Липецкой области отмечено превышение годовой нормы осадков в юго-восточной части области (исследуемая территория), что также сказалось на уровненом режиме. Сток в бассейнах рек Воронеж и Матыра был выше среднемноголетних значений на 10–20 %. Ранний приход весны в 2007–2008 гг. и раннее потепле-

ние привело к изменению температуры почвенного покрова и, как следствие, увеличению доли инфильтрации талых и дождевых вод в грунтовую толщу и, в свою очередь, к подъему УГВ;

– повышенная водность ранее была не характерна для территории исследований, регионально относящейся к зоне недостаточного увлажнения, с недостаточной лесистостью левобережной части бассейна р. Воронеж.

При этом на отдельных участках малых рек (в верховьях рек Байгора, Плавица, Матрена, Лукавка) наблюдаются окультуренные зоны отдыха с обеспечением удовлетворительного санитарного режима (выделены участки автопарковки, имеются контейнеры ТБО, обустроены туалеты). Водоотходы на таких участках прочищены. Такой подход к водопользованию со стороны местного населения не может не обнадеживать, прививая культурное отношение к объектам природы.

Рекомендации

Актуальной проблемой является необходимость в организации полноценного контроля состояния малых рек, учитывая то, что Воронежский гидрологический район по условиям формирования речного стока является маловодным (особенно в меженный период), а малые реки района недостаточно изученными. При этом существует необходимость соответствующего обустройства гидронаблюдательных пунктов с учетом возрастания масштабов водопользования и негативного влияния антропогенных факторов.

Воронежский государственный университет

Ю. М. Зинюков, кандидат технических наук, доцент кафедры гидрогеологии, инженерной геологии и геоэкологии

zinukov@rambler.ru

Тел. 8 (473) 220-89-80

Для восстановления гидрологического режима и поддержания его в естественной норме рекомендуется проведение мероприятий по очистке рек от наносов и растительности, а также обеспечение весенних промывочных расходов и ледохода. Значительная роль в устранении данной проблемы должна быть отведена рациональному водопользованию и эксплуатации русловых гидротехнических сооружений.

Рациональное регулирование весеннего стока и осуществление попусков вод из гидротехнических сооружений в наиболее напряженные периоды летней межени позволят избежать дефицита водных ресурсов при дополнительном ограничении водоотбора на орошение из живого тока рек.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мишон В. М. Река Воронеж и ее бассейны: ресурсы и водно-экологические проблемы / В. М. Мишон. – Воронеж : Изд-во Воронеж. гос. ун-та, 2000. – 296 с.

2. Мишон В. М. Матырское водохранилище и его бассейн: водные ресурсы, использование и охрана / В. М. Мишон, В. Н. Двуреченский, Н. В. Пешкова. – Липецк : Липецкое книжное изд-во, 2002. – 77 с.

3. Зинюков Ю. М. Современное состояние малых рек левобережной части бассейна реки Воронеж (территория Липецкой области) / Ю. М. Зинюков [и др.] // Использование и охрана водных ресурсов Центрально-Черноземного региона России : сб. науч. статей / под ред. В. М. Ненахова ; Воронежский государственный университет. – Воронеж : Издательско-полиграфический центр Воронежского государственного университета, 2009. – С. 34–38.

Voronezh State University

Yu. M. Zinyukov, Candidate Technical Sciences, Senior lecturer of Chair of Hydrogeology, Engineering Geology and Geoecology

zinukov@rambler.ru

Tel. 8 (473) 220-89-80