

ГИДРОЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ РЕКИ ВОРСКЛИЦА

М.А. Петина, Ю.И. Новикова

Белгородский государственный национальный исследовательский университет, Россия

Река Ворсклица – правый приток I порядка реки Ворскла, впадает в нее на 286 км от устья. Исток реки расположен в окрестностях поселка Пролетарский Ракитянского района Белгородской области. Ворсклица пересекает Ракитянский, Борисовский и Грайворонский районы и уходит на территорию Украины. Общая длина реки – 101 км, из них на территории Белгородской области – 47 км. Общая площадь водосбора 1480 км², на территории области 650 км². Основные притоки – р. Санок, р. Лисенок, р. Пожня, р. Дерновая. На приустьевом участке река разветвляется на рукава, изобилует староречьями, теряющимися в зарослях осоки и тростника. Общее падение реки составляет 76 м.

Бассейн р. Ворсклица расположен на юго-западных склонах Средней Русской возвышенности, вытянут с северо-востока на юго-запад. Наибольшая длина бассейна 78 км, наибольшая ширина 44 км[5].

Наблюдения за гидрологическим режимом р. Ворсклица проводились в период с 1946 г. по 1987 г. включительно на посту Мокрая Орловка сети Росгидромета. Наблюдения за качественными показателями р. Ворсклица на территории Белгородской области представлена пунктом наблюдений, принадлежащих Донскому бассейновому водохозяйственному управлению. Отбор проб производился с целью оценки качества воды в створах трансграничных водных объектов в соответствии с Соглашением между Правительством Российской Федерации и Правительством Украины «О совместном использовании и охране трансграничных водных объектов» (1992г.) по утвержденной программе совместных гидрохимических наблюдений.

Таблица 1

Гидрографические характеристики речного бассейна р. Ворсклица – с. Мокрая Орловка

Расстояние, км		Уклон реки, ‰		Площадь водосбора, км ²	Средняя ширина водосбора, км	Средняя высота водосбора, м	Средний уклон водосбора, ‰	Озерность, %	Заболоченность, %	Лесистость, %	Распаханность, %
От наиболее удаленной точки речной сети	От истока реки	Средний	Средне-взвешенный								
45	45	1,3	1,2	612	14	180	55	<1	<1	10	70

Долина реки слабоизвилистая, трапецидальная с преобладающей шириной 2,5-3,0 км. Правые склоны крутые, левые – пологие. Пойма реки преимущественно двусторонняя, луговая, открытая, шириной от 300 м до 1,1 км. Русло реки извилистое, неразветвленное с илисто-песчаным дном. Средняя глубина реки 1,0-1,4 м. Берега поросшие осокой, камышом и другой водной растительностью. Скорости течения незначительные, преимущественно не превышают 0,1-0,2 м/с, на перекатах могут достигать 0,40-0,43 м/с.

Водный режим реки характеризуется сравнительно невысоким весенним половодьем, и летне-осенне-зимней меженью, обычно часто нарушаемой дождевыми паводками [2]. Река имеет смешанное питание: снеговое, дождевое и подземное. Наибольшее количество воды проходит весной во время половодья до 60-70 % годового стока.

Среднемесячные расходы воды по р. Ворсклица- с. Мокрая Орловка за период наблюдений 1956-1980 гг.

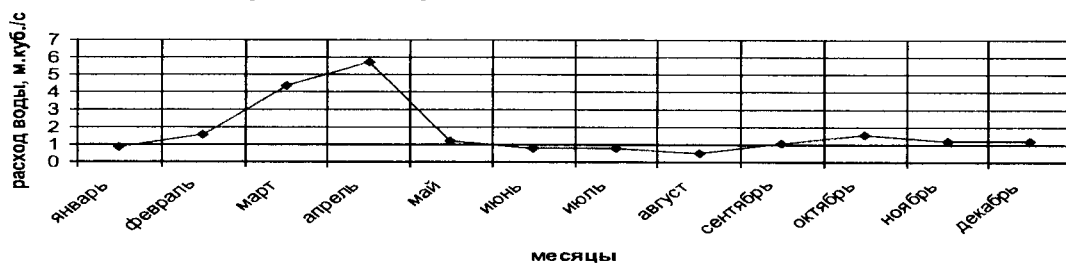


Рис. 1. График среднемесячных расходов воды р. Ворсклица – с. Мокрая Орловка

Весеннее половодье начинается обычно в третьей декаде марта, средняя продолжительность которого составляет 12-20 дней. Превышение уровней воды над предпаводочными значениями наблюдается в пределах от 1-2,5 м. В третьей декаде апреля обычно наступает летняя межень.

Распределение среднемесячной температуры воды по р. Ворскла - с. Мокрая Орловка за 1956-1980 гг.

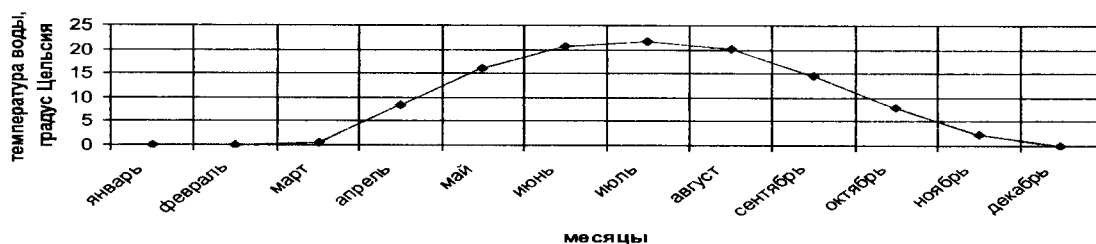


Рис. 2. График среднемесячной температуры воды р. Ворсклица – с. Мокрая Орловка

Годовой ход температуры воды р. Ворсклицы в основном согласуется с годовым ходом температуры воздуха. Однако изменения температуры воды в связи с ее большей теплоемкостью происходят более плавно, отсутствуют резкие понижения или повышения, характерные для температуры воздуха[5]. Средние многолетние декадные значения температуры воды января, февраля и первых двух декад марта практически равны 0⁰. Наибольшие годовые (из срочных наблюдений) значения температуры воды на реке обычно наблюдаются в июле, реже в июне или августе и изменяются в пределах от 25,0 до 30,0⁰.

В осенне-зимний период при переходе температуры воздуха к отрицательным значениям на реке наблюдаются ледовые явления: забереги, сало, снежура, шуга, шугоход, ледостав, закраины, ледоход, подвижка льда, разводья, заторы и зажоры[3]. Первые ледовые явления начинаются в середине ноября. В холодные зимы на реке наблюдается устойчивый ледостав со средней продолжительностью 106 дней. Средняя толщина льда в зимний период наблюдается от 18 до 42 см. Наибольшая толщина льда наблюдалась в 29.02.1969 г. – 57 см.

Таблица 2

Средняя толщина льда по р. Ворсклица – с. Мокрая Орловка

месяцы									
декабрь		январь		февраль				март	
20	31	10	20	31	10	20	28	10	20
18	17	24	28	30	32	37	33	40	42

Продолжительность всех ледовых явлений – в среднем 134 дня. В отдельные годы зимняя межень нарушается снего-дождевыми паводками. При этом может происхо-

доть временное вскрытие реки, сопровождающееся ледоходом. Обычно вскрытие реки начинается с конца марта.

Таблица 3

Изменение качества воды по р. Ворсклица

Год	с. Мокрая Орловка, 54 км от устья	
	УКИЗВ	Класс качества
2008	2,72	3а, загрязненная
2009	3,42	3б, очень загрязненная
2010	3,07	3б, очень загрязненная
2011	2,38	3а, загрязненная
2012	2,60	3а, загрязненная

По створу р. Ворсклица – с. Мокрая Орловка вода характеризуется как «загрязненная», 3 класс, разряд «а» и «очень загрязненная», 3 класс, разряд «б». За период 2008-2010 гг. наблюдается увеличение УКИЗВ с 2,72 в 2008 г. до 3,07 в 2010 г. В 2011 г. УКИЗВ снижается до 2,38, но в 2012 г. опять возрастает до 2,60[4].

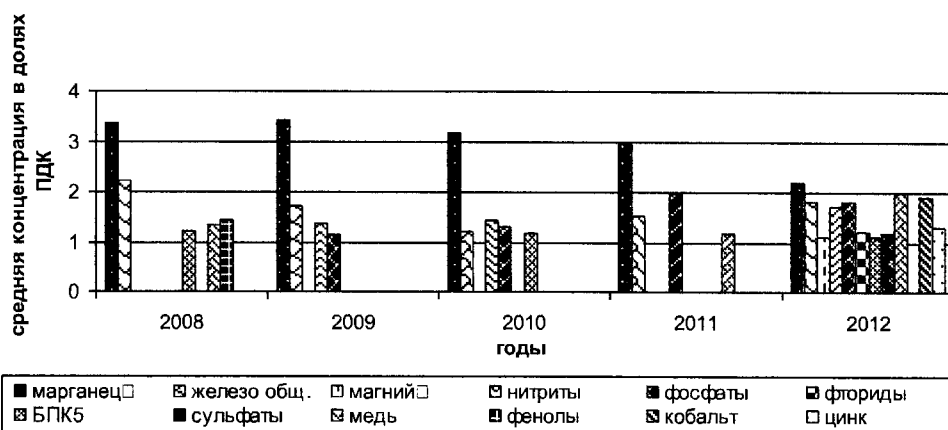


Рис. 3. Изменение качества поверхностных вод р. Ворсклица – с. Мокрая Орловка

На экологическое состояние р. Ворсклица оказывают влияние следующие факторы: марганец, железо общее, медь, нитриты, фосфаты. Содержание в реке марганца, меди и железа является влиянием природного происхождения, фосфатов (P), нитритов, фенолов и БПК наличием донных отложений и малой водностью. В 2012 г. состав воды не отвечал установленным нормативам по содержанию марганца (2.19 ПДК), меди (2.01 ПДК), фосфатов (P) (1.80 ПДК), железа общего (1.80 ПДК), кобальта (1.90 ПДК), нитритов (1.72 ПДК), БПК₅ (1.12 ПДК), цинка (1.30 ПДК), фторидов (1.21 ПДК), сульфатов (1.17 ПДК) и магния (1.10 ПДК) [4].

В рамках реализации Госконтракта испытательной лабораторией ФГБУ «ЦАС «Белгородский» проводились наблюдения за качеством воды в 12 створах на 7 реках области, в том числе и на двух створах по р. Ворсклица. Мониторинг поверхностных вод осуществлялся в три периода с июля по сентябрь 2012 года.

Проведенный анализ проб воды выявил различную степень загрязнения в исследуемых створах, как по перечню загрязняющих веществ, так и по величине их концентраций. Тем не менее, очевидны и характерные загрязняющие вещества. Следует сказать, что полученные значения сравнивались с предельно-допустимыми концентрациями вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения, к которым относятся исследуемые объекты.

Анализ поверхностных вод в створе реки Ворсклица (среднее течение) на территории Грайворонского района, вблизи села Дорогощ выявил превышения ПДК для рыбохозяйственных водоемов по ряду показателей: аммонийного иона – 1,1 ПДК, нитритов – 4,5 ПДК, нефтепродуктов – 1,48 ПДК, фенолов – 18,6; 9,6 и 3 ПДК (соответственно трем периодам отбора). Кроме того, наблюдались существенные превышения концентрации тяжелых металлов – цинка, меди и марганца в 6,7; 26 и 6,5 раза соответственно.

Качество воды в створе реки Ворсклица (верхнее течение) на территории Ракитянского района, западнее села Солдатское по ряду показателей удовлетворительное: рН, аммонийному иону, хлоридам, нитратам, нитритам, нефтепродуктам. Но обнаружены превышения ПДК соединений металлов – цинка и меди, а также фенолов.

Одним из наиболее информативных объектов исследований являются донные отложения. Аккумулируя загрязнители, поступающие с водосбросов в течение длительного промежутка времени, они с одной стороны, способствуют их выведению из воды, а с другой, представляют собой постоянный источник вторичного загрязнения водоемов. В донных отложениях рек «законсервированы» сотни тысяч органических и минеральных загрязнителей, включая фенолы, нефтепродукты, тяжелые металлы. Если учесть, что большинство органических загрязнителей плохо растворимы в воде, то процессы их накопления в донных отложениях, протекающие главным образом за счет седиментации взвешенных частиц, на которых они сорбируются, представляют важную составляющую общего загрязнения водоемов.

Свинец относится к тяжелым металлам I класса опасности, его поступление в окружающую среду во многом связано с антропогенной деятельностью. Содержание свинца в донных отложениях исследуемых створов р. Ворсклица установлено в пределах от 6,71 до 10,16 мг/кг, что ниже фоновых уровней [1].

По результатам анализов содержание валовых форм цинка в донных грунтах различно и установлено в диапазоне 15,6 – 43,91 мг/кг, что ниже допустимых уровней. При низких значениях рН (<6) подвижность Zn^{2+} возрастает, что приводит к его выщелачиванию в водной среде. Проведенные испытания показали высокие значения реакции среды, а присутствие в донных отложениях органических веществ позволяют предположить, что цинк находится в малоподвижном состоянии органоминеральных комплексов.

Проведенные исследования химического состава донных отложений позволяют констатировать, что содержание валовых форм меди, марганца, свинца и цинка близко к средним значениям для почв области и не превышают допустимых регламентов.

Таблица 4

Результаты химического анализа донных отложений р. Ворсклица

Место отбора	Влага %	рН _{КС1} , ед. рН	На исходное вещество		На сухое вещество							
			Органическое вещество, %	Общий азот, %	Карбонаты в пересчете на CaCO ₃ , %	Нефтепродукты, мг/г	АПЛАВ, мг/кг	Фенолы, мг/кг	Тяжелые металлы, мг/кг			
									Zn	Pb	Cu	Mn
Среднее течение, Грайворонский р-н	20,21	7,60	1,91	0,08	3,87	0,80	6,2	0,40	15,6	6,71	3,76	94,37
Верхнее течение, Ракитянский р-н	71,32	6,89	4,34	0,16	3,62	0,014	30,0	1,58	43,91	10,16	11,66	635,5

Присутствие карбонатов в донных отложениях обусловлено их наличием в составе поверхностных вод, что в свою очередь зависит от взаимодействия талых вод и дождевых осадков с грунтами. Карбонаты донных отложений способны аккумулировать Ca, Ba, Sr, Pb; обладают буферными свойствами против подкисления, влияют на состав природных поверхностных вод.

Проба на содержание нефтепродуктов, отобранная в среднем течении р. Ворсклица (Грайворонский район) – 0,8 мг/г в пересчете на воздушно-сухое вещество, что однако не превышает допустимый уровень (1,0 мг/г).

Содержание фенолов в представленных образцах – от 0,40 до 1,58 мг/кг на воздушно-сухое вещество, что относится к низкому и среднему уровню загрязнения. Фенолы в естественных условиях образуются в процессе метаболизма водных организмов, при биохимическом распаде органических веществ, вступают в реакции конденсации и полимеризации, образуя сложные гумусоподобные и другие устойчивые соединения [1].

Из-за низкой скорости разложения АПАВ (анионных поверхностно-активных веществ) их воздействия на природу непредсказуемы. В водоемах они могут вызвать интенсивный рост растений, что приводит к загрязнению чистых природных водных объектов. По мере отмирания растений усиливаются процессы гниения, вода обедняется кислородом, что ухудшает условия существования многих форм жизни в водной среде. При значительных накоплениях АПАВ в донных отложениях в аэробных условиях происходит окисление микрофлорой донного ила. Содержание АПАВ в пробах донных отложений колеблется от 6,2 мг/кг до 30 мг/кг. В настоящее время ПДК АПАВ для донных отложений не установлены.

Литература

1. Отчет испытательной лаборатории ФГБУ «ЦАС «Белгородский» за 2012 год.
2. Петин, А.Н. Малые водные объекты и их экологическое состояние / А.Н.Петин, Н.С. Сердюкова, В.Н. Шевченко. – Белгород: БелГУ, 2005. – С.34-37.
3. Петин, А.Н. Экология Белгородской области: Учеб. пособие / А.Н. Петин, Л.Л. Новых, В.И. Петина, Е.Г. Глазунов. – М.: МГУ, 2002. – С. 120
4. Фондовые материалы отдела водных ресурсов по Белгородской области Донского бассейнового водного управления.
5. Фондовые материалы Центрально-Черноземного межрегионального территориального управления по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды.

УДК556.338 (470.325)

АНАЛИЗ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД В ЗОНЕ ВЛИЯНИЯ ГОРНОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА КУРСКОЙ МАГНИТНОЙ АНОМАЛИИ (КМА)

И.А. Погорельцев, И.М. Уколов

Белгородский государственный национальный исследовательский университет, Россия

Область расположена на юго-западе Российской Федерации на юго-западных и южных склонах Среднерусской возвышенности в бассейнах рек Днепра и Дона, в пределах 50-51° северной широты. Она входит в состав Центрально-Черноземного экономического района и Центрального федерального округа. Площадь Белгородской области по данным территориального органа федеральной службы государственной статистики по Белгородской области составляет 27,133 тыс. км² [1].

Хозяйственная деятельность человека часто приводит к нарушению природного химического состава подземных вод. Наибольшее по масштабам влияния на химический состав подземных вод оказывают интенсивное развитие горной промышленности, урбанизация территории и химизация сельского хозяйства, сопровождающиеся появлением большого количества сточных вод и газовых выбросов [2].