



А. Г. Корнилов
Национальный
исследовательский
университет «БелГУ»



С. Н. Колмыков
Национальный
исследовательский
университет «БелГУ»



Е. В. Кичигин
ГОУ ВПО «БГТУ
им. В. Г. Шухова»

Трансформация реки Чуфичка под воздействием горнодобывающей деятельности

Представлена информация о трансформации гидрографических и гидроэкологических параметров малой реки Чуфичка в районе размещения крупных горнодобывающих предприятий региона КМА. Information on transformation of hydrographical and hydroecological parameters of small river Chufichka in the area of large mining enterprises within the territory of Kursk magnetic anomaly is provided.

Ключевые слова: гидрография, гидроэкология, гидрохимия, горная промышленность.
Keywords: hydrography, hydroecology, hydrochemistry, mining industry.

Река Чуфичка относится к бассейну реки Дон. Является небольшим правым притоком реки Оскол, впадает в нее на расстоянии 374 км от устья, имеет постоянный сток ниже территории ОАО «Стойленский ГОК» (плотины пруда аккумулятора). Протекает с северо-запада на юго-восток и впадает в р. Оскол в районе с. Нижнечуфичево. По данным ГУ «Белгородский областной центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды», среднегодовой расход воды в устье реки Чуфичка составляет 0,48 м³/с, минимальный 30 суточный расход воды 95% обеспеченности за период открытого русла – 0,044 м³/с, средняя скорость течения за период межени – 0,17 м/с, средняя скорость течения за период половодья – 0,25 м/с, средняя продолжительность периода зимней межени – 103 дня, летне-осенней межени – 170 дней, средняя температура воды за период зимней межени – 1,0°С, за период летне-осенней межени – 19,1°С, среднегодовая температура воды – 8,1°С.

Питание в межень происходит за счет грунтовых вод и обходной фильтрации из хвостохранилища ОАО «Стойленский ГОК» (СГОК). Режим реки характеризуется высоким весенним половодьем, составляющим до 70% годового стока, зимней меженью и дождевыми паводками в летне-осенний период. Подземное питание составляет 20–30%. Долина реки трапецеидальная.

Бассейн реки Чуфичка расположен в северной части Белгородской области на территории Старооскольского административного района и граничит на севере и западе с бассейном реки Осколец, на юге – с бассейном реки Дубенка. На территории бассейна Чуфички проживает около 700 человек, при плотности населения около 4 чел./км².

В настоящее время сама река и ее бассейн преобразованы коренным образом хозяйственной деятельностью человека. В частности, созданы Лебединский (ЛГОК) и Стойленский горно-обогатительные комбинаты со всеми сопутствующими объектами: карьеры, хвостохранилища, техногенные пруды, производственные промплощадки, отвалы.

До начала разработки Стойленского и Лебединского месторождений железных руд Курской магнитной аномалии на территории Белгородской области площадь бассейна реки Чуфичка составляла 159 км², длина реки – 13 км, превышение максимальной высоты бассейна над минимальной – около 17 м.

Впоследствии строительство горно-обогатительных комбинатов привело к занятию части территории бассейна реки Чуфичка

производственными объектами (рис. 1). В настоящее время основная часть бассейна занята хвостохранилищами комбинатов и отвалами рыхлой вскрыши.

С территории, занятой техногенными объектами, происходит откачка воды на производственные нужды:

1) ЛГОК: вода из соответствующего сектора долины попадает в пруд-накопитель № 1 (рис. 1) и через насосную станцию поступает на технические нужды. Далее вода в соответствии с технологическими схемами отчасти попадает в пруды-отстойники ЛГОКа и далее в реку Осколец, а также в хвостохранилище и в подземные водоносные горизонты с широким фронтом разгрузки в реку Оскол и ее притоки;

2) СГОК: вода из соответствующих секторов долины попадает, соответственно, в пруды-накопители № 2 и 3 (рис. 1). Далее вода отчасти попадает в хвостохранилище и расположенный ниже пруд-накопитель № 3 и снова подается на производственные нужды

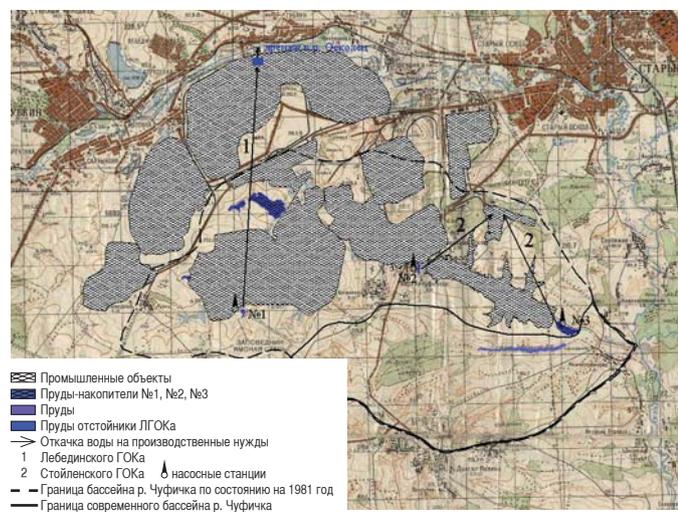


Рис. 1. Современные промышленные объекты в бассейне реки Чуфичка

(оборотное водоснабжение). Частично происходит фильтрация через дамбу в реке Чуфичка, а также в слабозащищенные вследствие высокого коэффициента фильтрации подземные водоносные горизонты с разгрузкой непосредственно в реку Оскол.

Из прежнего бассейна незарегулированной осталась только южная часть и небольшой участок к северу от реки.

Современные гидрографические параметры были определены в соответствии с методическими и нормативными материалами [1, 3-5, 7].

Количественный химический анализ вод р. Чуфичка при сбросе дренажных вод хвостохранилища СГОК и р. Оскол при сбросе сточных вод горнорудных предприятий

Таблица 1

Наименование ингредиентов	Места отбора проб р. Чуфичка						Контрольные створы реки Оскол			
	ПДК к.б.	Выше хвостохранилища	Пруд головной плотины около насосной станции	500 м ниже головной плотины, около плотины на реке	Ниже плотины на реке, 600 м ниже головной плотины	30 м до устья	ПДК р.х.	с. Сорокино	с. Великий Перевоз расчетные концентрации	с. Великий Перевоз фактические концентрации
Жесткость, мг-экв/л		3,5	5,6	4,5	7,0	7,7				
Нефтепродукты, мг/л	0,3	0,03	0,39	0,7	0,07	0,32	0,05	0,14	0,153	0,24
Взвешенные вещества, мг/л	+0,25 к фону	18,1	12,7	10,9	5,45	5,2		63,6	59,432	12,5
Силикаты, мг/л	-	3,6	7,2	12,0	7,5	9,7	-	17,0	16,479	7,8
Железо общее, мг/л	0,3	0,28	Отс.	0,2	0,56	Отс.	0,1	0,38	0,353	0,28
Минерализация, мг/л	1000,0	493,0	586,71	505,39	745,38	598,25		230,7	256,934	255,0
Сухой остаток, мг/л	-	335,0	431,0	310,0	460,0	381,0		200,0	212,919	197,0
Кальций, мг/л	-	32,0	82,0	74,0	104,0	102,0	180,0	24,0	29,567	24,0
Магний, мг/л	50,0	22,8	18,0	9,6	21,6	31,2	40,0	7,2	9,552	18,0
K+Na, мг/л	-	80,3	46,7	43,5	59,11	1,15		42,5	39,549	38,4
Гидрокарбонаты, мг/л	-	164,7	329,4	317,2	475,8	402,6	-	48,0	44,574	54,0
Азот аммоний-ный, мг/л	1,5	0,1	0,06	Отс.	0,06	Следы	0,39	н.о.	-	0,34
Сульфаты, мг/л	500,0	139,1	86,4	28,0	51,0	34,1	100,0	43,2	42,550	43,2
Хлориды, мг/л	350,0	50,0	15,0	20,0	25,0	15,0	300,0	30,0	28,929	50,0
Нитраты, мг/л	45,0	н.о.	1,65	0,75	0,75	2,5				
Фториды, мг/л	-	0,1	Отс.	Отс.	Следы	Следы	0,05	0,26	0,259	0,3
Фосфаты, мг/л	-	Отс.	0,5	1,86	0,24	0,86				
Цинк, мг/л	1,0	0,05	Следы	0,007	0,007	0,007	0,01	0,01	0,00979	0,005
Никель, мг/л	0,02	0,019	0,015	0,015	0,01	0,015	0,01	0,025	0,0243	0,015
Кобальт, мг/л	0,1	0,002	Следы	0,002	0,002	0,002	0,01	0,02	0,0187	0,02
Стронций, мг/л	7,0	0,62	0,48	0,3	0,35	0,54	0,4	0,48	0,484	0,42
Марганец, мг/л							0,01	0,035	0,0325	0,025

Длина реки определена по топографической карте масштаба 1:10 000 с использованием сертифицированного программного обеспечения ГЕОМИКС и уточнена по материалам дистанционного зондирования, а также проверена с помощью полевых исследований и составляет 2,712 км (была 13 км).

Площадь современного водосборного бассейна р. Чуфичка определялась по топографической карте масштаба 1:25 000 с применением современных технических средств и географических информационных систем (ГИС-технологий). Площадь бассейна 58,536 км², т.е. современная площадь бассейна – 37% от прежней (159 км²).

Средний уклон реки 3,283‰; средняя высота водосбора – 186,824 м; средний уклон склонов водосбора вычислен по гипсометрической картосхеме и равен 62,548‰, лесистость бассейна 9,346%, распаханность – 62,655%.

Таким образом, Лебединский и Стойленский ГОКи оказывают непосредственное влияние на гидроэкологическое состояние р. Чуфичка вследствие сооружения на ней хвостохранилищ и отвалов горных пород.

Производственная деятельность ГОКов связана с добычей неокисленных кварцитов, производством рядового концентрата и его окатышей. Сырьевой базой предприятия служат соответствующие месторождения железных руд, разработка которых осуществляется открытым способом. В обводнении месторождений принимают участие в основном турон-коньякский, альб-сеноманский водоносные горизонты и архей-протерозойский водоносный комплекс [2].

Предприятия фактически сбрасывают дренажные воды хвостохранилищ в реку Чуфичка, производственные воды – в балку Волчий Лог, из которой они попадают также в реку, в количестве порядка 3 млн м³ в год.

Водосток дренажных вод по р. Чуфичка выходит с территории ОАО «Стойленский ГОК» в районе сельского поселения Нижнечуфичево, поэтому при оценке качества воды использовались показатели предельно допустимых концентраций культурно-бытового назначения (ПДК к.б.).

Современный качественный состав вод в реке Чуфичка представлен в *табл. 1*. После сброса дренажных вод в устье Чуфички увеличивается концентрация следующих ингредиентов: жесткость (2,2 раза), нефтепродукты (10,67 раза), силикаты (2,69 раза), минерализация (1,21 раза), сухой остаток (1,14 раза), кальций (3,19 раза), магний (1,37 раза), гидрокарбонаты (2,44 раза), нитраты (до сброса не обнаруживались, а после – 2,5 мг/л), фосфаты (до сброса не обнаруживались, а после – 0,86 мг/л).

Уменьшается концентрация ингредиентов: взвешенные вещества (3,48 раза), железо (до сброса 0,28 мг/л, а после – не обнаруживается), азот аммонийный (до сброса 0,1 мг/л, а после – следы), K+Na (69,83 раза), сульфаты (4,08 раза), хлориды (3,33 раза), фториды (до сброса 0,1 мг/л, а после – следы), цинк (7,14 раза), никель (1,27 раза), стронций (1,15 раза). Неизменным оставалось содержание кобальта (0,002 мг/л).

Оскол является рекой, которая наиболее сильно подвержена влиянию горнодобывающих предприятий Старооскольско-Губкинского промышленного района, так как в конечном счете, все сточные воды так или иначе попадают именно в нее [6].

Современный качественный состав вод в р. Оскол представлен в *табл. 1*.

Если анализировать представленные данные между створами села Сорокино и села Великий Перевоз (т.е. до и после впадения реки Чуфичка), можно сказать, что содержание ингредиентов увеличивается: минерализация (1,11 раза), жесткость (1,5 раза), нефтепродукты (с 2,8 ПДК до 4,8 ПДК), азот аммонийный (до впадения не обнаруживался, а потом – 0,88 ПДК), карбонаты (1,13 раза), магний (с 0,18 ПДК до

0,45 ПДК), фториды (с 5,2 ПДК до 6,0 ПДК), хлориды (с 0,1 ПДК до 0,17 ПДК).

Уменьшается концентрация следующих веществ: взвешенные вещества (5,09 раза), сухой остаток (1,02 раза), железо общее (с 3,8 ПДК до 2,8 ПДК), K+Na (1,11 раза), силикаты (2,18 раза), марганец (с 3,5 ПДК до 2,5 ПДК), никель (с 2,5 ПДК до 1,5 ПДК), стронций (с 1,2 ПДК до 1,05 ПДК), цинк (с 1 ПДК до 0,5 ПДК).

Неизменными остаются концентрации следующих ингредиентов: гидрокарбонаты (18,3 мг/л), кальций (0,14 ПДК), кобальт (2,0 ПДК), сульфаты (0,43 ПДК).

То есть концентрация 8 из 21 представленных ингредиентов увеличивается, концентрация 9 – уменьшается, а содержание 4 – остается неизменным.

Сравнение фактических концентраций по створу Великий Перевоз с расчетными концентрациями, полученными исходя из совместных объемов стока рек Чуфичка и Оскол, показывает, что по ряду ингредиентов на данном участке реки Оскол наблюдаются процессы самоочищения (кремний, марганец, никель). По ряду ингредиентов наблюдается дополнительное поступление от сторонних источников (нефтепродукты, азот аммонийный, магний, хлориды).

Таким образом, увеличение сброса дренажных вод в реку Чуфичка большей частью не приводит к проявлению неблагоприятных тенденций, так как по ряду ингредиентов наблюдается снижение кратности превышения ПДК в реке Оскол. Хотя для более обстоятельного анализа необходимо провести дополнительные исследования процессов самоочищения речных вод и вклада подземных вод, питающих реку Оскол на данном участке.

Выявленная в ходе исследования специфичность реки Чуфичка позволяет рекомендовать эту реку в качестве объекта мониторинговых исследований для моделирования и прогнозирования влияния комплекса горнодобывающих предприятий КМА на гидроэкологическую ситуацию региона. 

Использованная литература

- 1 Соломенцев Н.А., Львов А.М., Смирненко С.Л., Чекмарев В.А. Гидрология суши. Л.: Гидрометеиздат, 1976. с. 431.
- 2 Орлов В.П., Шеворев И.А., Соколов Н.А. Железные руды КМА. М.: ЗАО «Геоинформмарк», 2001. 616 стр.
- 3 Методические указания управлениям гидрометслужбы// Главное управление гидрометеорологической службы при Совете министров СССР. Л.: Гидрометеорологическое издательство, 1957. 63 стр.
- 4 Наставление по рекогносцировочным гидрографическим исследованиям рек// Главное управление гидрометеорологической службы при Совете министров СССР. Л.: Гидрометеорологическое издательство, 1949. 167 стр.
- 5 Богословский Б.Б., Самохин А.А., Иванов К.Е., Соколов Д.П. Общая гидрология (гидрология суши). Л.: Гидрометеиздат, 1984. 355 стр.
- 6 Петин А.Н., Корнилов А.Г., Чендев Ю.Г., Шевченко В.Н., Колмыков С.Н. Природные ресурсы и окружающая среда Белгородской области// Петин А.Н. Поверхностные воды. Белгород, 2007.
- 7 СП 33-101-2003. Определение основных расчетных гидрологических характеристик// Государственный комитет РФ по строительству и жилищно-коммунальному комплексу (Госстрой России). М.; 2004.