

УДК 553.3:622:556.53:504(470.325)

**А.Г. Корнилов, С.Н. Колмыков, Е.В. Кичигин,
Л.Ю. Гордеев**

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВОЗДЕЙСТВИЯ
ГОРНОДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ КМА
НА ЭКОЛОГИЧЕСКУЮ СИТУАЦИЮ РЕК
БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ**

Предложена программа комплексного исследования поверхностных водных объектов, подверженных влиянию горнодобывающих предприятий. Приводятся результаты сопоставительного анализа на примере малых рек Белгородской области. Ключевые слова: поверхностные воды, гидрохимия, гидроэкология, горнодобывающая промышленность.

В едущей отраслью хозяйства Белгородской области является горнометаллургический комплекс, который базируется на месторождениях железных руд Курской магнитной аномалии (КМА). Крупнейшими горнодобывающими предприятиями являются ОАО «Лебединский ГОК» (ЛГОК), ОАО «Стойленский ГОК» (СГОК), Яковлевский рудник. Освоение железорудных месторождений с комплексом осушительных работ на карьерах и устройством значительных по объему технических водоемов, связанных с обогащением полезного ископаемого (хвостохранилища, шламонакопители), привело к серьезным изменениям в естественном водном балансе территорий площадью более 450 км², смешению вод различных водоносных горизонтов, распространенных на данной территории, изменению качества поверхностных вод за счет сброса дренажных и сточных вод. Реками, на которые оказывают воздействие данные предприятия, являются Ворскла, Осколец, Чуфичка, Оскол.

При разработке проектной документации для действующих предприятий с учетом существующих нормативных документов (СП 11-102-97, СНиП 11-02-96, СанПиН 4630-88, ОВОС, ООС), был разработан и апробирован методический подход по оценке экологической ситуации и воздействию горнодобывающих предприятий на реки, который предусматривают следующие этапы:

1) Формализация перечня природных и антропогенных факторов, обуславливающих гидрохимическую ситуацию в реках Белгородской области, качественная и, по возможности, количественная оценка этого вклада.

2) Оценка роли природных факторов в формировании гидрохимической ситуации (климатические, почвенные, литологические, биотические факторы).

3) Анализ вклада традиционных антропогенных источников в формирование гидрохимической ситуации (организованный сброс, диффузный сток с селитебно-промышленных и сельскохозяйственных территорий):

- анализ показателей гидрохимической ситуации постов наблюдений на участках водных объектов с разным типом антропогенной нагрузки;

- сравнительная характеристика результатов одновременных наблюдений на разнородных протяженных участках рек, в том числе с использованием показателей индикаторных экспресс-наблюдений;

- дифференциация селитебной и сельскохозяйственной нагрузки по водосборным речным бассейнам Белгородской области с разным типом совокупной антропогенной нагрузки (горнопромышленной, сельскохозяйственной, промышленной).

4) Пообъектные исследования рек, подверженных влиянию горнодобывающей промышленности: составление карты функционального зонирования исследуемого бассейна; разбиение реки на участки по мере качественного и количественного изменения поступающих в реку стоков, включая сброс сточных вод от коммунальных и промышленных объектов, а также диффузный сток с различных по характеру природно-антропогенных условий территорий; определение контрольных створов для выделенных участков реки; проведение гидрохимических и гидробиологических исследований в контрольных створах.

5) Сопоставительный анализ гидрохимической и гидроэкологической ситуации реки с учетом совокупного влияния горнопромышленного, селитебно-промышленного и сельскохозяйственного воздействия на водосборный бассейн и непосредственно на водный объект.

Одним из крупных предприятий, которое непосредственно оказывают влияние на экологическое состояние реки Ворскла, является Яковлевский рудник. Этот горнодобывающий ком-

плекс базируется на богатых железных рудах Яковлевского месторождения, добываемых шахтным способом. Откачиваемые шахтные воды хлоридного натриевого состава с минерализацией 3,3-3,9 г/л, со слабо щелочной средой, повышенной жесткостью (8,0-9,3 мг-экв/л) сбрасываются через пруд-отстойник в р. Ворскла в количестве около 4 млн. м³ в год (0,13 м³/с).

Для периода межени (среднегодовой расход воды в р. Ворскла при 95 % обеспеченности составляет 0,12 м³/с), содержание всех наблюдаемых компонентов (кроме нитратов) после попадания шахтных вод в р. Ворскла увеличиваясь. Концентрация нитратов, напротив, снижается, впоследствии снова увеличивается вниз по течению реки. На примере нитратов можно предположить положительную роль шахтных вод Яковлевского рудника как разбавляющего агента по группе загрязняющих веществ сельскохозяйственного происхождения [1, 2]. Наибольшее влияние шахтные воды Яковлевского рудника оказывают на содержание хлоридов, натрия, брома, бора, фтора в р. Ворскла (рис. 1).

В целом р. Ворскла справляется с нагрузкой, которую оказывает Яковлевский рудник: концентрация соответствующих загрязняющих веществ не превышает ПДК р.х. либо у с. Кустовое (33 км после сброса), либо у с. Хотмыжск (68 км после сброса).

ОАО «Лебединский ГОК» производит добычу железных руд открытым способом. Предприятие сбрасывает производственные стоки и часть дренажных вод непосредственно в р. Осколец (среднегодовой расход воды при 95 % обеспеченности составляет 0,67 м³/с) в количестве порядка 10 млн. м³ в год (0,32 м³/с). Пример карты антропофункционального зо-

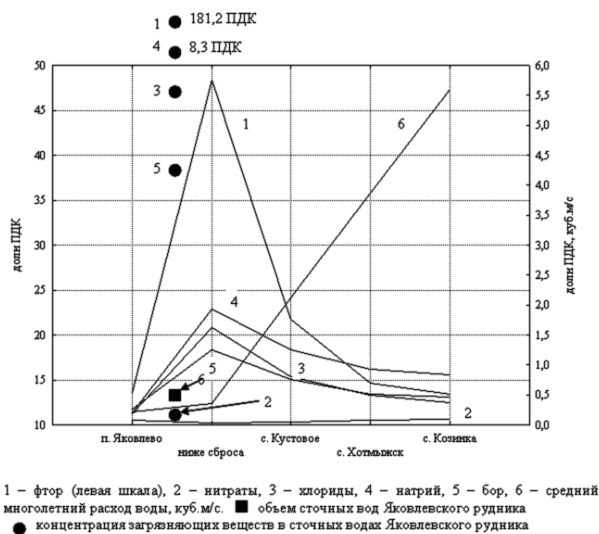


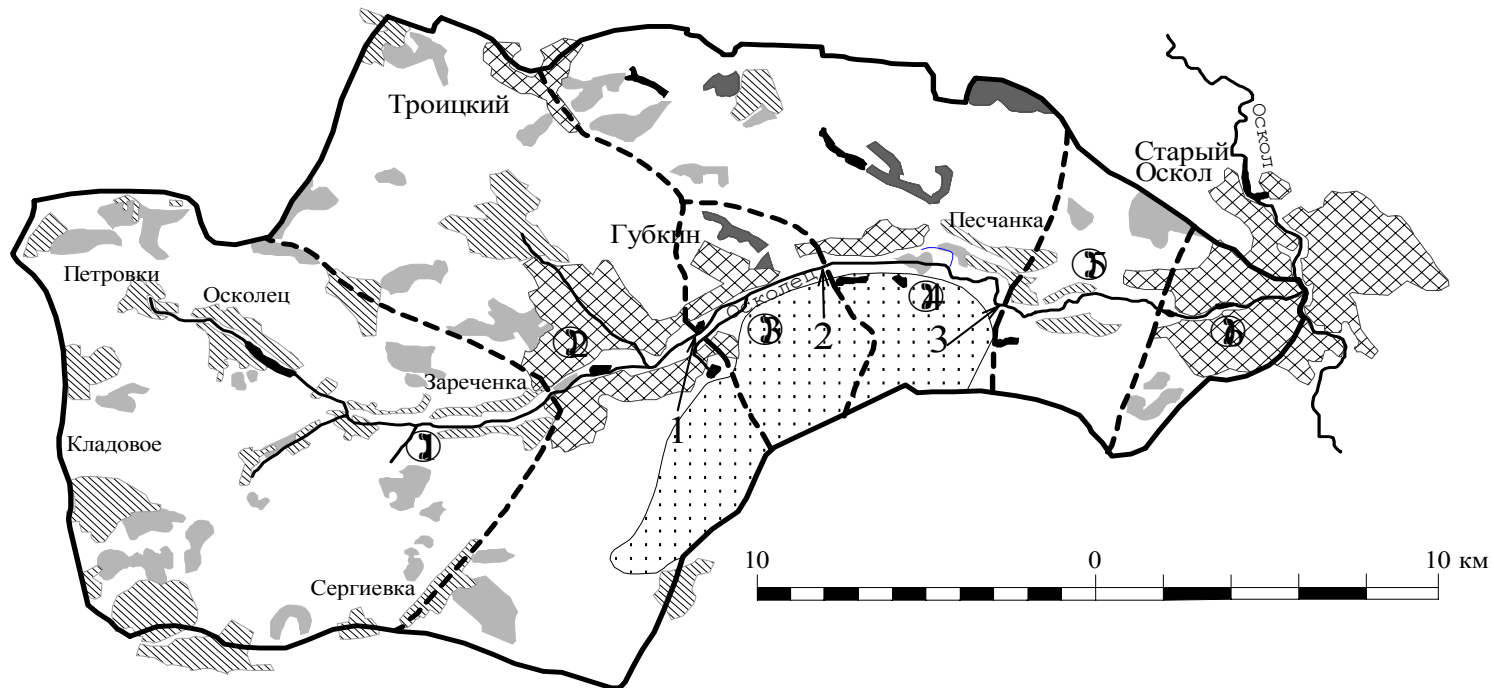
Рис. 1. Динамика содержания загрязняющих веществ по р. Ворскла

нирования водосборного бассейна представлен на рис. 2. Проведенные исследования гидрохимического состава воды показывают, что содержание всех загрязняющих веществ (кроме сухого остатка и сульфатов) после попадания сточных вод ЛГОКа в р. Осколец снижается (нефтепродукты — с 3,4 ПДК до 0,6 ПДК; железо — с 5 ПДК до 3 ПДК; марганец — с 3,5 ПДК до 2,5 ПДК; медь — с 9 ПДК до 3 ПДК). Сухой остаток и сульфаты после сброса сточных вод увеличивается незначительно: в 1,07 и 1,03 раза соответственно. Ход изменения содержания загрязняющих веществ показан на рис. 3.

ОАО «Стойленский ГОК» производит добычу железных руд открытым способом. Предприятие сбрасывает дренажные воды хвостохранилища в р. Чуфичка (среднегодовой расход $0,13 \text{ м}^3/\text{с}$), производственные воды в балку Волчий Лог, из которой они попадают в р. Чуфичка, в количестве порядка 3 млн. м^3 в год ($0,095 \text{ м}^3/\text{с}$).

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 сброса — $2,5 \text{ мг/л}$), фосфаты (до сброса не обнаруживались, а после сброса — $0,86 \text{ мг/л}$). Уменьшается концентрация взвешенных веществ (3,48 раза), железа, азота аммонийного, K+Na (69,83 раза), сульфатов (4,08 раза), хлоридов (3,33 раза), фторидов, цинка (7,14 раза), никеля (1,27 раза), стронция (1,15 раза).

Оскол (общая длина реки 472 км, из которых на область приходится 220 км, среднегодовой расход воды в г. Старый Оскол при 95 % обеспеченности составляет $3,52 \text{ м}^3/\text{с}$) 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. ЛГОК оказывает влияние посредством сброса сточных вод в р. Осколец, которая является правым притоком р. Оскол. СГОК сбрасывает свои воды в р. Чуфичка, которая также является правым притоком р. Оскол. ОАО «Оскольский электрометаллургический комбинат» сбрасывает сточные воды непосредственно в р. Оскол в районе с. Голофеевка. Вода из хвостохранилищ ЛГОКа и СГОКа фильтруется в подземные водоносные



Условные обозначения

- | | |
|-------------------------------|--|
| — реки | 1 место сброса сточных вод ЖКХ г. Губкина |
| ■ пруды | 2 место сброса дренажных сточных вод ОАО "Лебединский ГОК" |
| ■ леса | 3 место сброса сточных вод спиртзавода и завода кормовых дрожжей с. Песчанка |
| ■ сады | ① зоны различной антропогенной нагрузки на р. Осколец |
| ⊗ городские населенные пункты | --- границы зон антропогенной нагрузки на р. Осколец |
| ▨ сельские населенные пункты | ⋯ территория ОАО "Лебединский ГОК" |
| □ сельскохозяйственные угодья | |

Рис. 2. Функциональное зонирование бассейна реки Осколец

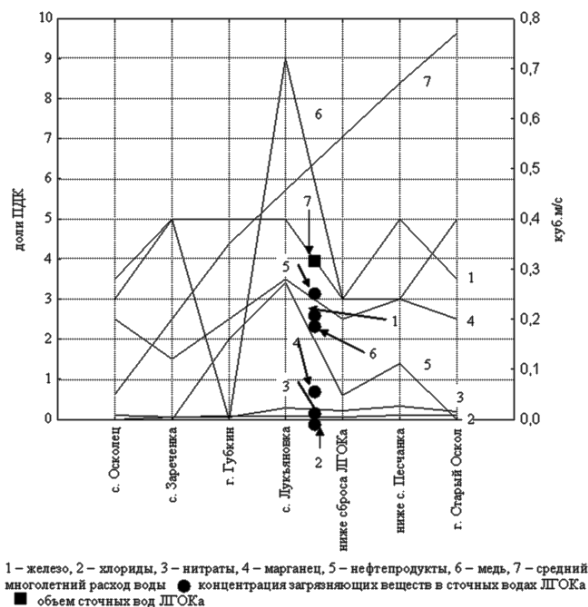


Рис. 3. Динамика содержания загрязняющих веществ по р. Осколец

горизонты и происходит ее разгрузка в р. Оскол (так называемый неорганизованный рассеянный выпуск в р. Оскол).

Проведенное исследование показывает, что содержание ряда загрязняющих веществ, таких как нефтепродукты, марганец, стронций, сульфаты, фториды цинк, по сравнению с их содержанием до зоны воздействия горнодобывающих предприятий (севернее г. Старый Оскол) увеличилось, а по некоторым веществам (взвешенные вещества, минерализация, сухой остаток, ХПК, железо, магний, хлориды) – снизилось (с. Яблоново, 14,8 км после последнего сброса) [2].

Стоит отметить неоднозначный характер влияния разнотипных горнодобывающих предприятий Белгородской области на гидроэкологическое состояние водных ресурсов.

Яковлевский рудник оказывает негативное влияние на р. Ворсклу по всем представленным компонентам (за

исключением нитратов), которое прослеживается на расстоянии до 68 км после сброса сточных вод. По фтору это влияние заметно вплоть до пограничного створа в с. Козинка (102 км после сброса).

Влияние ОАО «Лебединский ГОК» на прилегающие малые реки (р. Осколец) имеет двойственный характер: с одной стороны – содержание почти всех загрязняющих веществ после сброса снижается, с другой – за счет снижения водности реки на 1/3 (с 2,18 м³/с в период ненарушенного стока 1933–1974 г.г. до 1,47 м³/с в период нарушенного стока в настоящее время), значительно уменьшилась самоочищающая способность Оскольца в отношении диффузного селитебного и сельскохозяйственного загрязняющего стока [1].

Воздействие, оказываемое комплексом горнодобывающих и металлургических предприятий Старооскольско-Губкинского промышленного района на р. Оскол, является разнонаправленным. Зона активного влияния прослеживается на расстоянии 15 км (с. Яблоново). Но гораздо более значимым фактором воздействия являются сопровождающие селитебно-промышленные стоки, образующиеся в местах расположения рабочей силы, что требует при проектировании новых горнорудных предприятий учитывать эффективность и обеспеченность мощностями очистных сооружений в местах дополнительного размещения рабочей силы и при необходимости проводить реконструкцию действующих и строитель-

ство новых биологических очистных сооружений.

Несмотря на высокую антропогенную нагрузку водные и околородные экосистемы сохраняют свою структуру и функции. Качество воды, по совокупности биологических показателей, можно оценить по категории «умеренно загрязненные воды» (бета-

мезосапробный класс вод, что является фоновым состоянием для Черноземья). Наблюдается обилие водной и околородной растительности, фаунистическое разнообразие.

Разработанные методические подходы были реализованы в природоохранных проектах на ряде горнодобывающих предприятий КМА.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Колмыков, С.Н. Воздействие разработки Яковлевского месторождения на экологическое состояние реки Ворскла / С.Н. Колмыков, А.Г. Корнилов, Е.В. Кичигин // Вопросы осушения, горнопромышленной геологии и охраны недр, геомеханики, промышленной гидротехники, геоинформатики, экологии: Материалы девятого международного симпозиума. – Белгород, 21-25 мая 2007 г. – Белгород: ФГУП «ВИОГЕМ», 2007. – 431 с.

2. Корнилов, А.Г. Оценка экологического ущерба водным объектам (на примере деятельности предприятий горнодобывающего комплекса КМА) // А.Г. Корнилов, А.Н. Петин, С.Н. Колмыков / Изменения состояния окружающей среды в странах содружества в условиях текущего изменения климата / Отв. ред. академик В.М. Котляков. – М.: Медиа-Пресс, 2008. – 232 с. **ГЛАС**

Коротко об авторах

Корнилов А.Г. – доктор технических наук, профессор, ГОУ ВПО «Белгородский государственный университет», kornilov@bsu.edu.ru,

Колмыков С.Н. – кандидат географических наук, старший преподаватель, ГОУ ВПО «Белгородский государственный университет», kolmykov@bsu.edu.ru,

Кичигин Е.В. – кандидат геолого-минералогических наук, ГОУ ВПО «Белгородский государственный технологический университет имени В.Г. Шухова»,

Гордеев Л.Ю. – студент геолого-географического факультета Белгородского государственного университета.

