

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**
(Н И У « Б е л Г У »)

ФАКУЛЬТЕТ ГОРНОГО ДЕЛА И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ
КАФЕДРА ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ И ЗЕМЕЛЬНОГО КАДАСТРА

**ВОЗДЕЙСТВИЕ ГОРНОРУДНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ КМА НА
ВОДНЫЕ ОБЪЕКТЫ
СТАРООСКОЛЬСКО-ГУБКИНСКОЙ АГЛОМЕРАЦИИ**

Выпускная квалификационная работа
обучающейся по направлению подготовки
05.03.06 Экология и природопользование
заочной формы обучения, группы 81001253
Тихомировой Елены Петровны

Научный руководитель
Старший преподаватель
Белеванцев В.Г.

БЕЛГОРОД 2017

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
ВВЕДЕНИЕ.....	3
ГЛАВА 1. СПЕЦИФИКА ВОЗДЕЙСТВИЯ ГОРНОРУДНОЙ ПРО- МЫШЛЕННОСТИ НА ВОДОПОЛЬЗОВАНИЕ КРУПНЫХ ГОРОДСКИХ АГЛОМЕРАЦИЙ.....	6
1.1. Водные объекты и водопользование в районах горнорудной промышленности.....	6
1.2. Основные компоненты загрязнения вод предприятиями горнорудного кластера.....	12
ГЛАВА 2. ВЛИЯНИЕ ГОКОВ НА ВОДНЫЕ ОБЪЕКТЫ И ВОДОПОЛЬЗОВАНИЕ ГОРОДОВ СТАРЫЙ ОСКОЛ И ГУБКИН.....	16
2.1. Воздействие ГОКов на водные ресурсы и специфику совре- менного водопользования в районе гг. Старый Оскол и Губкин.....	17
2.2. Влияние шахты им. Губкина на водные ресурсы исследуе- мого района.....	21
2.3. Трансформация водных объектов Старооскольско- Губкинского горнопромышленного района.....	35
ГЛАВА 3. СОВРЕМЕННЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ВО- ДОПОЛЬЗОВАНИЯ СТАРООСКОЛЬСКОГО- ГУБКИНСКОЙ АГЛОМЕРАЦИИ, ОПРЕДЕЛЯЕМЫЕ РАЗВИТИЕМ ГОРНОРУДНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ.....	42
3.1. Характеристика основных экологических проблем водопользования агломерации.....	42
3.2. Система мероприятий по снижению негативного влияния горнорудной промышленности на водопользование агломерации.....	50
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	53
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	57
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	63

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность работы. В последние десятилетия природные экосистемы меняются, что в свою очередь ведет к нарушению экологического равновесия на территории Старооскольско-Губкинской агломерации. Актуальность исследования предопределяется обострением спектра проблем водопользования в районе. В настоящее время водные ресурсы района сокращаются, ухудшается их качественный состав.

Городские агломерации играют роль ведущих узловых элементов в опорном каркасе и в территориальной структуре хозяйства. Каждая агломерация, способствуя интеграции самых разных видов деятельности, одновременно исполняет свои вполне определённые, более или менее специализированные общехозяйственные и социальные функции. Поэтому городская агломерация, как и её основа - крупный город - не только форма расселения населения, но и форма территориальной организации промышленности и вообще хозяйства, это удобная для населения форма сочетания жилища с местами приложения труда, а также местами отдыха, образования и т.п. [10].

Формирование инновационной экономики способствовало трансформации всей системы региональных экономических отношений, оказав заметное влияние, в частности, и на формирование агломераций.

Развитие агломераций обусловило постепенное изменение роли и функции муниципальных образований в устойчивом развитии региональной экономической системы.

Источниками водоснабжения являются подземные воды, или поверхностные открытые пресные водные объекты. Эти источники широко используются городами, рабочими поселками и селами Российской Федерации (с ними связано строительство технических сооружений водоснабжения – от колодцев до огромных станций централизованного водоснабжения) [2].

Анализ существующего состояния водных объектов показывает, что практически все источники как поверхностные, так и подземные подвергаются

антропогенному и техногенному воздействию с различной степенью интенсивности [6].

Интенсивное развитие горнорудной и металлургической промышленности на базе железорудных месторождений Курской магнитной аномалии за сравнительно короткий период, несомненно, повлекло за собой увеличение техногенной нагрузки на окружающую среду городов Губкин и Старый Оскол, которые находятся в эпицентре месторождений и промышленности. В связи с этим стоят серьезнейшие задачи по анализу, комплексной оценке, определения динамики важнейших показателей, характеризующих экологическую ситуацию.

Старооскольско-Губкинская агломерация – это единственная в Черноземье двухъядерная агломерация с центрами в г. Старый Оскол и г. Губкин (в них проживает 24% населения области) образующими пояс практически непрерывного расселения от Старого Оскола до Губкина.

Создание и развитие Старооскольско-Губкинской агломерации осуществляется на базе предприятий металлургии, машиностроения и сопутствующих производств, ее институциональное структурирование с учетом возможностей инновационного развития способствует достижению целей развития горно-металлургического кластера, внедрению и разработки новых инновационных технологий, обеспечению инновационного прорыва.

Объектом исследования являются водные объекты Старооскольско-Губкинской агломерации

Предметом исследования является оценка различных параметров качества вод городов, находящихся в зоне влияния предприятий по добыче железной руды.

Целью выпускной квалификационной работы является определение возможных последствий воздействия добывающего железорудного комплекса КМА на водные объекты Старооскольско-Губкинской агломерации
Для выполнения поставленной цели в работе решались следующие задачи:

1. Изучить ресурсную базу и эколого-технологические особенности различных способов добычи железной руды на территории Старооскольско-Губкинской агломерации;

2. Провести геоэкологический анализ и оценить характер воздействия современного горнорудного кластера КМА на водные объекты агломерации

3. Выявить спектр проблем современного питьевого водоснабжения городов Старый Оскол и Губкин и разработать практические рекомендации по оптимизации водопользования и сохранения водных ресурсов района.

Информационной базой для исследования послужили: фондовые материалы ОАО «КМАруда», ОАО «Белгородгеология», НИИ КМА, а также натурные наблюдения автора. В качестве основных источников информации для проведения исследования были использованы фактические материалы, опубликованные в изданиях Государственного комитета по охране окружающей среды Белгородской области, Белгородского областного комитета государственной статистики при Госкомстате, электронные, литературные и прочие источники.

Методы, используемые в ходе проведения данного исследования: картографический, сравнительно-географический, статистический, картографический, системный, аналитический.

Практическая значимость. Результаты выполненных исследований могут быть использованы при разработке долгосрочной программы по водоснабжению городов и поселений Старооскольско - Губкинской агломерации. Предложенные в работе мероприятия по оптимизации хозяйственно-питьевого водоснабжения реализуются в практике работы территориальных учреждений Роспотребнадзора городов Губкин и Старый Оскол.

ГЛАВА 1. СПЕЦИФИКА ВОЗДЕЙСТВИЯ ГОРНОРУДНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ НА ВОДОПОЛЬЗОВАНИЕ КРУПНЫХ ГОРОДСКИХ АГЛОМЕРАЦИЙ

1.1. Водные объекты и водопользование в районах горнорудной промышленности

Для горнодобывающей промышленности характерно интенсивное воздействие на окружающую природную среду, неизбежно вызывающее ее изменение. В процессе производства нарушаются полностью или частично сложившиеся экологическое состояние в зонах размещения промышленных объектов (шахт, рудников, обогатительных фабрик).

Эти изменения проявляются в различных сочетаниях негативных явлений, важнейшими из которых являются отчуждение для производства горных работ нужных для сельского хозяйства территорий, истощение и загрязнение подземных и поверхностных вод, затопление и заболачивание подработанных территорий, обезвоживание и засоление почв, загрязнение вредными веществами и химическими элементами атмосферного воздуха неблагоприятные для местных экологических систем гидрогеологические и геохимические изменения, изменение микроклимата [8].

Ущерб, наносимый окружающей среде горными работами, также усугубляется многообразием отрицательно влияющих факторов, порождаемых другими отраслями промышленности, развиваемыми в этом же районе, градостроительными работами, транспортными коммуникациями и т.п. [12].

Главным фактором преобразования окружающей среды являются техногенные процессы, формирующиеся при эксплуатации различных объектов горнодобывающего производства.

Основными направлениями воздействия горнодобывающих предприятий на окружающую среду являются [11]:

- изъятие минерально-сырьевых (топливно-энергетические ресурсы, цветные и черные металлы, горно-химическое сырье, гидроминеральные ресурсы) и экологических ресурсов (земля, вода, воздух, флора, фауна);
- химическое и тепловое загрязнение биосферы;
- физическое воздействие (акустическое, электромагнитное, радиоактивное).

Эти воздействия могут носить характер [13]:

- глобальный;
- локальный - проявляющийся в зоне радиусом от 15 до 70-100 км.;
- региональный - охватывающий обширные территории на удалении до 1000-1500 км.

Характер поступления загрязняющих веществ в атмосферу, водные объекты, на почву определяется:

- максимально разовым выбросом и сбросом;
- годовым выбросом, сбросом загрязняющих веществ.

Масштабы извлечения твердых полезных ископаемых из недр зависит от технологии добычи, которая может быть как открытой, так и подземной. Горные работы в зависимости от технологии вызывают существенные изменения в окружающей среде, такие как нарушение поверхности над отработанными площадями месторождений и формирование в районе горных работ породных отвалов и отвалов забалансовых руд [10].

Наиболее сильные нарушения поверхности земли наблюдаются при изъятии из недр полезных ископаемых открытым способом, под разработку месторождений отводятся большие территории, которые в большинстве случаев после завершения работ оказываются исключенными из местных экологических систем. Впоследствии «отработанные» территории становятся центрами эрозийных процессов, вовлекая все новые и новые участки земель, изменяя при этом ландшафт данной местности.

Разработка месторождений полезных ископаемых подземным способом, требуя существенно меньших территорий под горный отвод, не вызывает столь

значительных нарушений и изменений ландшафтов и инфраструктуры, как открытые горные работы, но и ей сопутствуют значительные изменения в окружающей среде, которые связаны в основном с характером сдвижения массивов налегающих горных пород [3].

В ходе производственной деятельности предприятие осуществляет забор воды на хозяйственно - питьевые и производственные нужды, а также сбрасывает хозяйственно-бытовые сточные воды в полигоны хозяйственно-бытовых стоков. Сброс сточных вод в водные объекты не производится, за исключением шахтных вод из некоторых штолен. Все это приводит к воздействию и загрязнению гидрографической сети на территории размещения производств [4].

Источниками загрязнения поверхностных и подземных вод являются:

- хозяйственно-бытовые сточные воды;
- шахтные воды;
- оборотные воды из хвостохранилища цехов обогащения;
- оборотные воды из хвостохранилища цеха гидрометаллургии;
- поверхностный сток с селитебных территорий и промплощадок;
- осадки, выпадающие на поверхность водных объектов и содержащие пыль и загрязняющие вещества от промышленных выбросов;
- места хранения отходов производства;
- полигоны коммунальных и бытовых отходов.

Источником водоснабжения производственных объектов участков горных работ, промплощадок и вахтовых поселков являются подземные водные источники. Вода расходуется в технологическом процессе цехов, для охлаждения технологического оборудования, на подпитку тепловых сетей и оборотной системы. Для подачи воды оборудованы насосные станции. Вода от насосных станций подается в напорные резервуары различной вместимостью [5].

В качестве источника производственного водоснабжения также используются воды шахтного водоотлива для гидрообеспыливания при горных работах. Для работы компрессорной предусмотрена система оборотного водоснабжения.

По своему химическому составу шахтные воды полностью идентичны природным водам поверхностного стока рек. Превышение к фоновым показателям имеют только взвешенные вещества и нефтепродукты. Перед сбросом в реку шахтные воды проходят очистку в отстойнике, где взвешенные вещества и нефтепродукты улавливаются. Степень очистки шахтных вод соответствует нормам предельно допустимого сброса. В месте впадения шахтных вод из штолен в реку происходит незначительное увеличение концентрации загрязняющих веществ, но в контрольном створе, в 300 метрах ниже отстойника, концентрация загрязняющих веществ сохраняется в пределах их фонового содержания [1].

Белгородская область – это уникальный по своим минеральным ресурсам регион России. Здесь выявлены и в разной степени разведаны крупные месторождения железных руд, бокситов, апатитов, минеральных подземных вод (радоновых и лечебно-столовых), многочисленные месторождения строительных материалов (мела, песка, глин и других) [9].

Область располагает более чем 50 % запасов железорудного сырья России, производит треть российской товарной железной руды и лучшие сорта стали.

Регион характеризуется высоким уровнем промышленного развития. Однако распределение техногенной нагрузки на территории области очень неравномерное. Наиболее сильное воздействие окружающая среда испытывает в северо-восточной части области (Губкин-Старооскольский промышленный район), где на относительно небольшой площади расположены два достаточно крупных индустриально развитых города (Губкин и Старый Оскол), а также два железорудных карьера, шахта, два горно-обогатительных предприятия, два хвостохранилища, металлургический комбинат, крупный цементный завод и ряд менее крупных предприятий других отраслей промышленности [23].

По гидрогеологическим условиям на территории Белгородской области можно условно выделить два водоносных горизонта – это меловой сантон-маастрихтский (в некоторых районах области турон-маастрихтский и турон-

коньякский) водоносный горизонт в мело-мергельных отложениях с мощностью около 50-70 м и меловой альб-сеноманский водоносный горизонт в песчаных отложениях мощностью от 25 до 35 м, в среднем составляя около 30 м [40].

Режим подземных вод в зависимости от доминирующих режимообразующих факторов принято подразделять на естественный и нарушенный.

Естественный режим формируется лишь под влиянием естественных (природных) факторов. Такой режим встречается в западной, центральной, восточной и юго-восточной частях Белгородской области

Нарушенный режим подземных вод формируется под влиянием как естественных, так и искусственных факторов и отмечается в зонах наиболее крупных водозаборов подземных вод (города Губкин, Старый Оскол, Шебекино, зона влияния водозаборов г. Харьков), в пределах городских жилых застроек и промышленных предприятий (Белгород-Шебекинская промышленная и жилая зона, Губкин-Старооскольская промышленная и жилая зона, города Алексеевка, Валуйки, Строитель, п. Чернянка) [35].

Отмечаются следующие закономерности в формировании естественного режима подземных вод на территории Белгородской области [43]:

- весенний максимум уровней подземных вод преимущественно наступает в период с конца февраля до середины-конца марта, продолжительность весеннего подъема достаточно незначительная и составляет всего несколько дней, причем наиболее продолжительным этот период является для более глубоко залегающих водоносных горизонтов;

- осенний минимум уровней подземных вод отмечается также в незначительном временном диапазоне и наступает в период с конца августа до середины-конца сентября, т. е. в самый засушливый период;

- годовая амплитуда уровней не очень разнообразна – от первых см до 50-60 см.

В Губкин-Старооскольский промышленный район район входят 3 участка (дренажная система Лебединского карьера, дренажная система шахты им. Губкина и водозаборы) расположенные достаточно близко друг от друга (на

расстоянии первых км), поэтому они все вместе образуют большую зону нарушенного режима, осложненную влиянием Старооскольского водохранилища и хвостохранилищ Лебединского и Стойленского ГОКов [45].

В результате действия всех факторов, влияющих на режим подземных вод, в Губкин-Старооскольском районе образовалась довольно значительная зона нарушенного режима размерами около 31-35х31 км [42,44]. На севере эта зона уходит на территорию Курской области, на востоке она ограничена долиной р. Оскол. В центральной своей части она представлена депрессионной воронкой размером от 17 (в западной части) до 10 (в восточной части) х 31 км, образованной за счет работы дренажных систем Лебединского и Стойленского карьеров, шахты им. Губкина, а также водозаборов г. Губкина, расположенных как на территории города, так и западнее него.

Севернее этой депрессионной воронки располагается зона повышения уровней подъема уровней подземных вод под влиянием инфильтрации из Старооскольского водохранилища, которая захватывает и левый берег р. Оскол.

Южнее депрессионной воронки располагается также зона повышения уровней подземных вод размером 12-17 х 31 км, связанная с инфильтрацией техногенных вод из хвостохранилищ Лебединского и Стойленского ГОКа.

По результатам исследований многих специалистов в районе расположения водозаборов г. Старый Оскол на р. Убля (левый приток р. Оскол) под влиянием их работы образовалась депрессионная воронка размером 15 х 5-6 км, вытянутая от долины р. Оскол в северо-восточном направлении вдоль долины р. Убля [45].

Депрессионная воронка в архей-протерозойском водоносном комплексе на севере граничит с воронкой водозаборов г. Курска, на северо-востоке – с депрессионной воронкой, образованной в результате работы дренажных систем на Лебединском и Стойленском карьерах и шахте им. Губкина.

На большей части территории области первый от поверхности эксплуатируемый водоносный горизонт (альб-сеноманский на северо-востоке области и сантон-маастрихтский на остальной территории) является незащищенным от

поступления загрязнения с поверхности, что делает его открытым для интенсивного загрязнения вблизи объектов-загрязнителей [46]. Сток поверхностных и грунтовых вод направлен к рекам, в долинах и поймах которых располагаются практически все водозаборы подземных вод, которые здесь являются незащищенными от поступления загрязнения. Эти водозаборы являются основным источником водоснабжения практически всех населенных пунктов Белгородской области.

1.2. Основные компоненты загрязнения вод предприятиями горнорудного кластера

На территории Белгородской области выявлено 9 основных источников загрязнения подземных вод и 16 участков загрязнения подземных вод.

Естественным загрязнением подземных вод эксплуатируемых на территории Белгородской области водоносных горизонтов является загрязнение железом общим и повышенная жесткость [41]. Воздействие горнорудной промышленности на компоненты поверхностных вод представлены в табл.1.1.

Таблица 1.1

Классификация нарушений природной среды при добыче железных руд КМА (оценка в баллах, по данным А.Н. Петина [41])

Компоненты природной среды	Нарушения природных компонентов	Системы разработки в пределах территории								
		Подземная гидравлическая (СГД)			Подземная (Шахтная)			Открытая		
		*	**	***	*	**	***	*	**	***
Поверхностные и подземные воды	Развитие депрессионной воронки, уменьшение запасов подземных вод	0.1	-	-	6	5	2	9	6	3
	Уменьшение дебита поверхностных вод, их загрязнение	0.1	-	-	2	1	-	2	1	-
	Загрязнение подземных вод	0.1	0.1	-	0.1	0.1	-	9	8	0.1

Примечание: * – горный отвод; ** – земельный отвод; *** – прилегающие территории горного массива.

При интенсивном отборе подземных вод на водозаборе концентрации железа общего и жесткость резко увеличиваются и часто достигают величин в несколько десятков раз превышающих предельно-допустимые концентрации (особенно это касается железа общего).

Таким образом, основными факторами техногенного воздействия на подземные воды на территории области являются следующие:

- отбор подземных вод и сброс стоков в различного типа гидротехнические объекты;
- формирование в водоносных горизонтах депрессионных воронок и куполов растекания;
- загрязнение подземных и поверхностных вод за счет влияния полей фильтрации, хвостохранилищ и других гидродинамически активных объектов загрязнения гидрогеологической системы.

Анализируя состав подземных вод на территории Белгородской области и их пригодность для питьевых целей, можно отметить следующее:

- подземные воды основных водоносных горизонтов области (сантон-маастрихтского и альб-сеноманского) в большей своей части пригодны для питьевого водоснабжения области;
- основными компонентами, ухудшающими качество воды являются железо общее и жесткость, содержание которых увеличивается при увеличении интенсивности водоотбора из скважин. В связи с этим, необходимо соблюдать рекомендованный дебит скважин, а также устанавливать на централизованных водозаборах станции обезжелезивания и умягчения воды;
- подземные воды основных водоносных горизонтов области (особенно это относится к сантон-маастрихтскому водоносному горизонту) обеднены полезными микрокомпонентами (в частности, йодом и фтором), в связи с чем необходимо проводить фторирование и йодирование воды;
- загрязнение подземных вод нитратами в районах, где они являются первыми от поверхности и незащищены или слабо защищены от поступления

загрязнения с поверхности, является техногенным и связано чаще всего с несоблюдением санитарных требований по эксплуатации водозаборных скважин (отсутствие огороженных зон строгого режима, наличия во втором поясе зон санитарной охраны источников загрязнения почвы и поверхностных вод). В связи с этим необходимо строго соблюдать установленные санитарные правила и нормы эксплуатации водозаборных сооружений.

В Старооскольском железорудном районе КМА остро стоит проблема охраны и рационального использования водных ресурсов, где основными источниками загрязнения подземных вод являются хранилища отходов обогащения железных руд Лебединского и Стойленского горно-обогатительных комбинатов (ЛГОКа и СГОКа). Хвостохранилища Лебединского и Стойленского ГОКов введены в эксплуатацию соответственно в 1972 и в 1984 году [38].

Гидрогеологические условия района исследований характеризуются наличием двух водоносных комплексов: нижнего, приуроченного к верхней трещиноватой зоне кристаллических пород и верхнего, приуроченного к пескам и мело-мергельным отложениям мелового возраста. Водоносные комплексы разделены водоупорным слоем юрских глин.

Нижний водоносный комплекс, в силу слабой обводненности, глубокого залегания и изолированности от верхнего водоносного комплекса, не оказывает заметного влияния на уровенный режим и качественный состав вод верхнего водоносного комплекса.

Основные запасы подземных вод сосредоточены в верхнем водоносном комплексе, который включает гидравлически взаимосвязанные и регионально выдержанные водоносные горизонты альб-сеноманских песков и коньяктуронских мергельно-меловых отложений, которые представляют собой единую безнапорную систему общей мощностью 50-60 м с высокими фильтрационными свойствами водовмещающих пород [49].

В естественных условиях по химическому составу подземные воды района пресные, преимущественно гидрокарбонатные кальциевые, реже гидрокар-

бонатные магниевокальциевые с минерализацией 0.2-0.6 г/л и соответствуют требованиям для вод хозяйственнопитьевого назначения.

Строительство и эксплуатация горнодобывающих предприятий привели к нарушению гидродинамического режима подземных вод в связи с образованием обширных депрессионных воронок вокруг карьеров и куполов растекания техногенных вод под хвостохранилищами. В этих условиях происходит постепенное замещение природных подземных вод техногенными стоками и ухудшение их качества.

Подземные воды преимущественно альб-сеноманского водоносного горизонта широко используются для хозяйственно-питьевого водоснабжения и извлекаются подземными дренажными комплексами Лебединского и Стойленского карьеров, а также водозаборами подземных вод. Основной объем хозяйственно-питьевой воды приходится на воду, извлеченную при осушении карьеров подземными дренажными комплексами, и составляет порядка 283300 м³/сут. Водозаборами извлекается порядка 117000 м³/сут подземных вод хозяйственнопитьевого назначения [43].

В связи с использованием подземных вод для хозяйственно-питьевого водоснабжения требуется их охрана от техногенного загрязнения, основными источниками которого являются хвостохранилища Лебединского и Стойленского ГОКов.

Содержание загрязняющих веществ в поверхностных водах хвостохранилищ в основном ниже значений предельно-допустимых концентраций (ПДК) для вод хозяйственно питьевого назначения. Содержание ряда веществ постоянно или эпизодически превосходит значение ПДК. Для хвостохранилища ЛГОКа это соединения азота, железа общего и нефтепродукты, а для хвостохранилища СГОКа это железо общее и нефтепродукты.

Учитывая, что соединения группы азота весьма неустойчивы и подвержены процессам окисления и денитрификации для прогноза миграции представляют интерес такие загрязняющие вещества, как железо общее и нефтепродукты [49].

ГЛАВА 2. ВЛИЯНИЕ ГОКОВ НА ВОДНЫЕ ОБЪЕКТЫ И ВОДОПОЛЬЗОВАНИЕ ГОРОДОВ СТАРЫЙ ОСКОЛ И ГУБКИН

Старооскольско-Губкинская агломерация - это единственная в Черноземье двухъядерная агломерация с центрами в г. Старый Оскол и г. Губкин (в них проживает 24% населения области) образующими пояс практически непрерывного расселения от Старого Оскола до Губкина [37].

Создание и развитие Старооскольско-Губкинской агломерации осуществляется на базе предприятий металлургии, машиностроения и сопутствующих производств, ее институциональное структурирование с учетом возможностей инновационного развития способствует достижению целей развития горно-металлургического кластера, внедрению и разработки новых инновационных технологий, обеспечению инновационного прорыва. В агломерации объем отгруженных товаров и услуг собственного производства, выпускаемых промышленными предприятиями, составил за 1 квартал 2014 года в действующих ценах более 100 млн. руб. или 110,3% к аналогичному периоду прошлого года.

Промышленность Старооскольско-Губкинской агломерации - это многоотраслевой комплекс с высоким уровнем концентрации производства. Основные отрасли - горнодобывающая промышленность, черная металлургия, машиностроение и металлообработка, производство строительных материалов, пищевая промышленность. Ведущую роль в экономическом потенциале территории занимают: Лебединский ГОК (самое крупное в России и входящее в десятку крупнейших в мире предприятий по добыче железной руды и производству высококачественного сырья для черной металлургии); комбинат «КМАруда» («первенец» Курской магнитной аномалии). В городе 144 крупных и средних промышленных предприятия, на которых работает более 80 тысяч человек. Все они высокими темпами наращивают производство продукции, которая успешно конкурирует не только на отечественных, но и на мировых рынках [37].

Положительные тенденции роста производства и переработки сырья не могут не отразиться на состоянии окружающей среды всей агломерации. Среди

городов Белгородской области 56,2% всех выбросов от стационарных источников приходится на г. Старый Оскол, 18,1% - на г. Губкин, 7,2 % - на г. Белгород. Наибольшее количество вредных веществ из расчета на одного человека приходится на жителей городов Старый Оскол (319,4 кг) и Губкин (364,2 кг) при среднем по области 82,4 кг. Основным компонентом загрязняющих веществ, отходящих от стационарных источников выделения, является оксид углерода, который составляет 38% от общего количества выбросов.

Всего в добыче полезных ископаемых и обрабатывающем производстве в 2016 году было занято 21948 человек - 52,0 % от общего количества работающих. На долю обрабатывающих производств в структуре экономики округа приходится 7,71 % объема отгруженных товаров, 11,04 % от общего количества работающих [37].

2.1. Воздействие ГОКов на водные ресурсы и специфику современного водопользования в районе гг. Старый Оскол и Губкин

В настоящее время территориально-производственный комплекс Старооскольского железорудного бассейна КМА, включающий города Губкин и Старый Оскол, превратился в средоточие крупных экологических проблем. Высокая концентрация населения, промышленности и транспорта на сравнительно небольшой площади приводит к росту техногенной нагрузки на все депонирующие компоненты окружающей среды [28].

В соответствии с экологической доктриной Российской Федерации одной из основных задач в области защиты окружающей природной среды и повышения уровня комфортности проживания населения является установление связи между медико-санитарными показателями (здоровье населения) и динамикой изменения качества окружающей среды (техногенное загрязнение). Значительную опасность представляет экологическое состояние подземных вод, являющихся главным источником хозяйственно-питьевого водоснабжения населения.

Состояние водных экосистем отражает уровень антропогенного воздействия на их водосборных территориях. Качество водоемов напрямую зависит от уровня загрязненности отводимых промышленных, коммунально-бытовых и дождевых стоков. Поверхностные воды на территории городского округа представлены Старооскольским водохранилищем, участками рек Оскол, Осколец, Убля, рекой Котел, малыми реками Боровая Потудань, Скупая Потудань, Грязная Потудань, Чуфичка, Дубенка.

Мониторинг физико-химических показателей поверхностных вод, расположенных на территории городского округа, осуществляется комплексной лабораторией по мониторингу загрязнения окружающей среды г. Старый Оскол ФГБУ «Белгородский центр по гидрометеорологии и окружающей среды».

Водоснабжение Старооскольского городского округа осуществляется подземными водозаборами. Так, в г. Старый Оскол – 98 водозаборных скважин, производительностью 84,2 м³/сутки, в Старооскольском районе – 120 скважин, производительностью 25,6 тыс.м³/сутки [25].

В 2016 году подъем воды городскими водозаборами составил 24926,5 тыс.м³, сельскими 2526,3 тыс.м³. В настоящее время централизованным водоснабжением обеспечено 71 сел из 77, расположенных на территории округа, что составляет 92 %.

Все скважины оборудованы павильонами и ограждениями зон санитарной охраны. В Старооскольском городском округе по областной долгосрочной целевой программе «Обеспечение населения чистой питьевой водой на 2011-2013 годы» было построено: водопроводных сетей общей протяженностью 52,35км, пробурено 5 водозаборных скважин, установлено 4 водонапорных башни.

Сброс сточных вод в Старооскольском городском округе, подлежащих очистке, в 2016 году составил 20 554,1тыс. м³. Качество очищенных сточных вод не превышает установленных норм временно согласованного сброса. Для улучшения работы очистных сооружений в 2016 году продолжались работы

по модернизации фильтр-пресса в цехе механического обезвоживания, выполнена замена шиберов на песколовках и вторичном отстойнике, произведен капитальный ремонт первичного и вторичного отстойников.

Реки региона имеют большое народнохозяйственное значение как источники промышленного, сельскохозяйственного и бытового водоснабжения. Общее водопотребление воды на территории региона в среднем составляет 175,8 млн. м³, в том числе из р. Оскол - 3.67 млн. м³/год. На реке действуют четыре водозаборных сооружения общей мощностью 3800 тыс. м³/год (по данным экологического комитета Белгородской обл.). В оборотных системах предприятий задействовано 574.5 млн. м³.

На технические нужды используется ежегодно 5 млн. 191 тыс. м³ воды питьевого качества. Основными потребителями вод являются промышленные предприятия (41 %); сельское (38 %) и жилищно-коммунальное хозяйство (19 %). В конце XX в. наблюдалось регулярное уменьшение объемов воды, забранной из поверхностных водотоков в среднем на 4.2 %, что связано в первую очередь с нестабильной работой предприятий и увеличением объемов воды, используемой в системах оборотного водоснабжения.

Воздействие техногенных составляющих системы, функциональным центром которой является ГМК, характеризуется комплексностью и наиболее сильным воздействием на все компоненты природной среды (атмосферу, земную поверхность, подземные и поверхностные воды). Проведенные исследования [4] показали, что наибольшую антропогенную нагрузку испытывают территории, оказавшиеся в зоне прямого влияния крупнейших промышленных комплексов (Лебединского и Стойленского горно-обогатительных комбинатов (ГОК), Оскольского электрометаллургического комбината, промплощадки Котел и селитебных зон (в городах Старый Оскол и Губкин).

Антропогенная деятельность на территории Старооскольского – Губкинской агломерации привела к значительным, а по ряду факторов - необратимым, изменениям в природной среде. Высокий уровень интенсивности нагрузки проявляется в виде значительных изменений состояний атмосферы,

поверхностных и подземных вод, техногенного морфогенеза территории, деградации почв. Качественные и количественные изменения природной среды становятся важными факторами изменения гидрохимических характеристик рек, являющихся, по сути, коллекторами загрязнения всего региона.

Изучение физико-географической характеристики и особенностей современных техногенных процессов в районе исследования позволило выявить следующие особенности природной среды Старооскольского р-на, определяющие ее реакцию на техногенное воздействие и влияющие на формирование качества вод:

- равнинный рельеф, благоприятный для аэротехногенного переноса загрязняющих веществ (ЗВ);
- особенности розы ветров, способствующие равномерному распределению ЗВ с воздушными потоками от основных источников загрязнений;
- атмосферные осадки, вымывающие из воздуха ЗВ антропогенного происхождения, в том числе образовавшиеся при пылении отвалов меломергельных вскрышных пород ГОК, буровзрывных работах на карьерах, пылении дорог, промышленных и коммунальных выбросах в атмосферу;
- наличие мощных черноземных почв - важнейшего геохимического барьера на путях миграции загрязнителей, что приводит к высокому уровню локализации загрязнения;
- незащищенность водоносных горизонтов от загрязнения; высокая водопроницаемость и аэрация почв при недостаточной влагообеспеченности;
- обнажения меловых пород с высокими фильтрационными свойствами;
- техногенные водотоки, образовавшиеся в результате «отрыва» водоносного горизонта от дна (реки Чуфичка, Осколец) и питания осветленными водами хвостохранилищ ГОК, при впадении в основной водоток формируют гидрохимическую аномалию.

Антропогенная деятельность в регионе приводит как к прямому воздействию на качество поверхностных вод за счет сброса сточных, так и опосредованному - через изменение компонентов природных сред.

В Старооскольском районе высокая степень загрязнения воды отмечена и по санитарно-химическим (42%), и по микробиологическим (77,3%) показателям. Река Оскол относится к третьему классу чистоты. Зафиксировано увеличение концентрации жиров и одновременно уменьшение загрязнений водоёмов Старого Оскола: органическими веществами, взвешенными частицами, железом, хлоридами, медью, СПАВ, сульфатами. Что же касается питьевой воды, то установлено, что она безопасна по всей Белгородской области. Предельно загрязнен вредными веществами воздух на улице Ленина, по которой проходит максимальный автомобильный поток, поэтому необходимо внимательно изучить влияние транспортных средств на окружающую среду города и продумать меры улучшения его экологии.

2.2. Влияние шахты им. Губкина на водные ресурсы исследуемого района

Открытое акционерное общество «Комбинат «КМАруда» осуществляет подземную добычу железистых кварцитов Коробковского месторождения Курской магнитной аномалии и переработку их в железорудный концентрат. В состав комбината входят:

- Шахта имени Губкина, которая объединяет бывший рудник имени Губкина и Южно-Коробковский ;
- Дробильно-обогащительная фабрика (участки обогащения №1 и №2);
- Железнодорожный цех, который ведет отгрузку концентрата и доставку различных грузов.

В августе 1931 г. комиссия Наблюдательного совета по КМА, которую также возглавил Губкин, приняла решение о закладке первой шахты КМА в се-

ле Коробково. Для ее строительства был создан трест КМА, который 30 сентября 1931 г. провел закладку шахты. Так было положено начало истории старейшего горнорудного предприятия Белгородчины - «КМАруда». Спустя почти год, в августе 1932 г., шахте было присвоено имя И. М. Губкина. Рядом с ней развернулось строительство рабочего поселка, который в 1939 г. получил имя Губкин.

.К числу предприятий, сточные воды которых усиливают экологическую дестабилизацию гидросферы, относятся предприятия по подземной добыче железной руды в Белгородской области. Они причиняют значительный ущерб водным ресурсам за счет истощения запасов подземных вод при осушении и эксплуатации месторождений, в результате загрязнения поверхностных вод сбросами недостаточно очищенных шахтных, промышленных и хозяйственно-бытовых сточных вод, а также стоками ливневых и талых вод с промплощадок предприятий, отвалов, полотна железных и автомобильных дорог.

Следовательно, основную угрозу нехватки воды порождает не безвозвратное промышленное потребление, а загрязнение природных вод промышленными стоками.

Сточные воды отрасли подразделяются на следующие группы:

- шахтные воды (шахтные воды и воды от осушения шахтных полей);
- производственные сточные воды (поверхностного комплекса шахт, разрезов, обогатительных фабрик, заводов и др.);
- хозяйственно-бытовые сточные воды работающих на производстве;
- коммунально-бытовые воды населения поселков, находящихся на балансе угольных предприятий.

Наибольший вред окружающей среде наносят загрязненные рудничные воды, сток которых начинается при вскрытии водоносных горизонтов подземными горными выработками. Таким образом, решающую роль в формировании стока шахтных вод играют подземные воды.

При производстве подземных горных работ образуются три вида водопритоков (три системы обводнения) по шахтному полю: при проходке подгото-

вительных и основных выработок; при очистных работах; из погашенных выработок.

При проходке выработок и ведении очистных работ вокруг выработок и над выработанным пространством формируются так называемые депрессионные поверхности (воронки), наличие которых указывает на постепенное понижение уровня воды в водоносном горизонте, хотя приток ее может быть продолжительным и значительным по величине.

Характер стока воды при проходке выработок и ведении очистных работ различный. Водопритоки в подготовительные и основные выработки формируются из водоносных горизонтов, в которых проводится выработка, и очень редко (при наличии взаимосвязи) - с вышележащих горизонтов. Место поступления воды обычно приурочено к призабойной зоне.

Продолжительность водоприток в проходимые выработки зависит от свойств пересекаемых пород, запасов воды, характера их восполнения. Обычно с течением времени притоки в проведенные выработки прекращаются или заметно уменьшаются.

Формирование водопритока в действующие очистные горные выработки происходит как за счет статических запасов подземных вод водоносного горизонта, в котором находится очистной забой, так и за счет водоносных горизонтов, расположенных в зоне образования вторичной (от разгрузки) трещиноватости вмещающих пород. Выемка угля в очистных забоях характеризуется резким скачкообразным увеличением притока воды в моменты обрушения кровли и постепенными спадами между ними. Следует отметить, что в отдельных случаях вода в выработанное пространство может поступать также из почвы при наличии в ней трещин, через которые из подстилающих месторождение пород поднимаются напорные воды

Притоки воды в действующие шахты из отработанных и погашенных участков и старых шахт формируются, как правило, за счет динамических запасов подземных вод. Развитие притоков в систему погашенных горных выработок ограничивается возрастающим во времени гидравлическим сопротивлением

движению воды, обусловленным заиливанием выработанного пространства, кольматацией и уплотнением пород, установкой перемычек и др. Удельный приток воды на 1000 м² погашенных выработок на два порядка меньше, чем в действующие участки. Однако общие величины водопритокков в погашенные выработки гораздо больше

Шахтные воды формируются за счет подземных и поверхностных вод, проникающих в подземные горные выработки. Стекая по выработанному пространству и горным выработкам, они загрязняются взвешенными и обогащаются растворимыми химическими и бактериологическими веществами, приобретают в некоторых случаях кислую реакцию. Качественный состав шахтных вод разнообразен и существенно изменяется по угольным бассейнам, месторождениям и районам. В большинстве случаев эти воды не пригодны для питья и обладают свойствами, исключающими их использование в технических целях без предварительной обработки.

В основном шахтные воды загрязняются взвешенными и растворенными минеральными веществами, бактериальными примесями минерального, органического и бактериального происхождения.

Наличие загрязнений в воде вызывает ее помутнение, обуславливает окисляемость и цветность, придает запах и привкус, определяет минерализацию, кислотность и жесткость

В связи с ростом уровня механизации горных работ особое внимание необходимо обращать на загрязнение шахтных вод таким взвешенным органическим компонентом, как нефтепродукты. В настоящее время наиболее характерные их концентрации в шахтных водах сравнительно невелики — 0,2 - 0,8 мг/л. Однако по отдельным высокомеханизированным шахтам этот показатель возрастает до 5 мг/л.

По степени минерализации шахтные воды делятся на пресные (сухой остаток до 1 г/л) и солоноватые (сухой остаток более 1 г/л). В общем объеме шахтных вод солоноватые воды составляют более половины. Однако степень минерализации значительно изменяется даже в пределах одной шахты.

Кислотность воды (рН) обусловлена содержанием в ней водородных ионов. Шахтные воды бывают кислые (рН<6,5), нейтральные (рН = 6,5-8,5) и щелочные (рН>8,5). Основной объем шахтных вод имеет нейтральную реакцию.

Жесткость воды (мг-экв/л) является важным химическим свойством, определяющим область ее использования, и обусловлена содержанием в ней растворенных солей кальция и магния.

Помимо различных минеральных солей и других химических соединений в шахтных водах обнаружены 26 микроэлементов. Как правило, шахтные воды содержат железо, алюминий, марганец, никель, кобальт, медь, цинк, стронций. Не характерны для них такие редкие элементы, как серебро, висмут, олово, гелий и др. В целом содержание микроэлементов в шахтных водах на 1-2 порядка выше, чем в подземных водах, за счет которых они формируются.

Степень бактериального загрязнения шахтных вод оценивается в основном двумя микробиологическими показателями: колититром и колииндексом. Колититр - это количество воды (мл/л или см³), в котором обнаруживается одна кишечная палочка. Колииндекс - количество кишечных палочек на 1 л исследуемой воды.

Минерализация шахтных вод обусловлена в первую очередь минерализацией подземных вод, химический состав которых формируется под совокупным действием различных факторов: литолого-минералогического состава горных пород, условий питания водоносных горизонтов и интенсивности водообмена, климата, антропогенных факторов и др. До поступления в шахту подземных вод химический состав их формируется солями, вымываемыми при инфильтрации поверхностных вод, содержащих свободную углекислоту и кислород, которые увеличивают растворимость карбонатов кальция и магния. Медленнее происходит процесс выщелачивания полевых шпатов и алюмосиликатов. В результате вода обогащается карбонатами щелочных металлов. Вода минерализуется сульфатами и хлоридами после их контакта с такими легко растворимыми породами, как гипс, галит, мирабилит. При смешении гидрокарбонатно-

натриевых вод с сульфатно-кальциевыми образуются сульфатно-натриевые воды.

Шахтные воды загрязняются взвешенными веществами, нефтепродуктами и бактериальными примесями при движении по горным выработкам, выработанному пространству, стволам. Взвешенные вещества образуются и поступают в воду в результате разрушения горного массива и при погрузке отбитой массы на транспортные средства; при дренаже вод через выработанное пространство на штрек; при перекреплении выработок. Такие источники загрязнения называются основными или первичными. В условиях горного производства возникают и вторичные источники поступления взвесей в шахтные воды: при транспортировке горной массы (особенно на погрузочных пунктах, на пересыпах, по стволам), при движении транспорта и перемещении людей в подтопленных местах выработок, при сдувании вентиляционными струями технологической и инертной пыли.

Концентрация и степень измельченности взвешенных частиц в шахтных водах зависят от горно-геологических и технологических факторов. К основным горно-геологическим факторам относятся водообильность шахты, крепость и влажность угля и пород, минералогический состав угольного пласта и вмещающих пород, их размокаемость, мощность, структура, угол падения угольного пласта, солевой состав вод.

Влияние технологических факторов обуславливается способом вскрытия месторождения, системой разработки, способом выемки угля и разрушения пород, в частности степенью оснащения забоя механизмами, схемой набора зубков и размерами режущего инструмента, режимом разрушения угольного массива исполнительными органами, объемом взрывных и буровых работ с промывкой шпуров и скважин. Если подземные воды проникают непосредственно в действующий забой (лаву или проходческий забой), то их интенсивное загрязнение взвешенными веществами начинается при разрушении угля или породы. Концентрация взвесей в воде, стекающей из мокрых лав, достигает 10-15

тыс. мг/л. Следовательно, мокрые действующие забои являются мощными источниками загрязнения шахтных вод взвешенными веществами.

В сухих действующих забоях, когда обводнение пройденных выработок развивается с отставанием и продолжается на определенном участке, дренируемые подземные воды загрязняются угольной и породной мелочью, не зачищенной после горных работ.

Активным источником загрязнения воды в транспортной выработке является конвейер. При переполнении ставов скребковых конвейеров горной массой выше бортов она сползает на почву и увлекается водой. Угольная и породная мелочь стряхивается с цепи и скребков конвейера в пространство, окружающее приводную головку, в том числе в водный поток. Повышается загрязненность воды в первую очередь у пересыпов, особенно если в их окрестности выработка подтоплена.

Использование водных ресурсов при подземной добыче железных руд в Белгородской области было рассчитано по процессам: бурение с применением водо-воздушной смеси; орошение при взрывании, выпуске отбитой руды, совмещённом с её погрузкой, разгрузке вагонеток в приёмные бункеры подземных дробильных комплексов, загрузке и разгрузке скипов, транспортировании сырой руды по конвейерным галереям до ДОФ, обработке производственно-технологических автомобильных дорог водным раствором поваренной соли, пылесвязывании при отсыпке (рис. 2.1.).



Рис. 2.1. Долевое участие процессов подземных горных работ в водопотреблении

Загрязняющие вещества попадают в природные водные объекты посредством шахтного водоотлива.

Особенностью предприятий подземного способа разработки является то, что в природные водные объекты сбрасываются очищенные и недостаточно очищенные сточные воды хозяйственно-бытового и производственно-технологического происхождения. Сброс стоков «на рельеф» местности, а также в провалы и оседания земной поверхности ограничен возможностью проникновения воды в подземные горные выработки.

Расчёты сбросов токсичных веществ, представлены на рисунке 2.2.

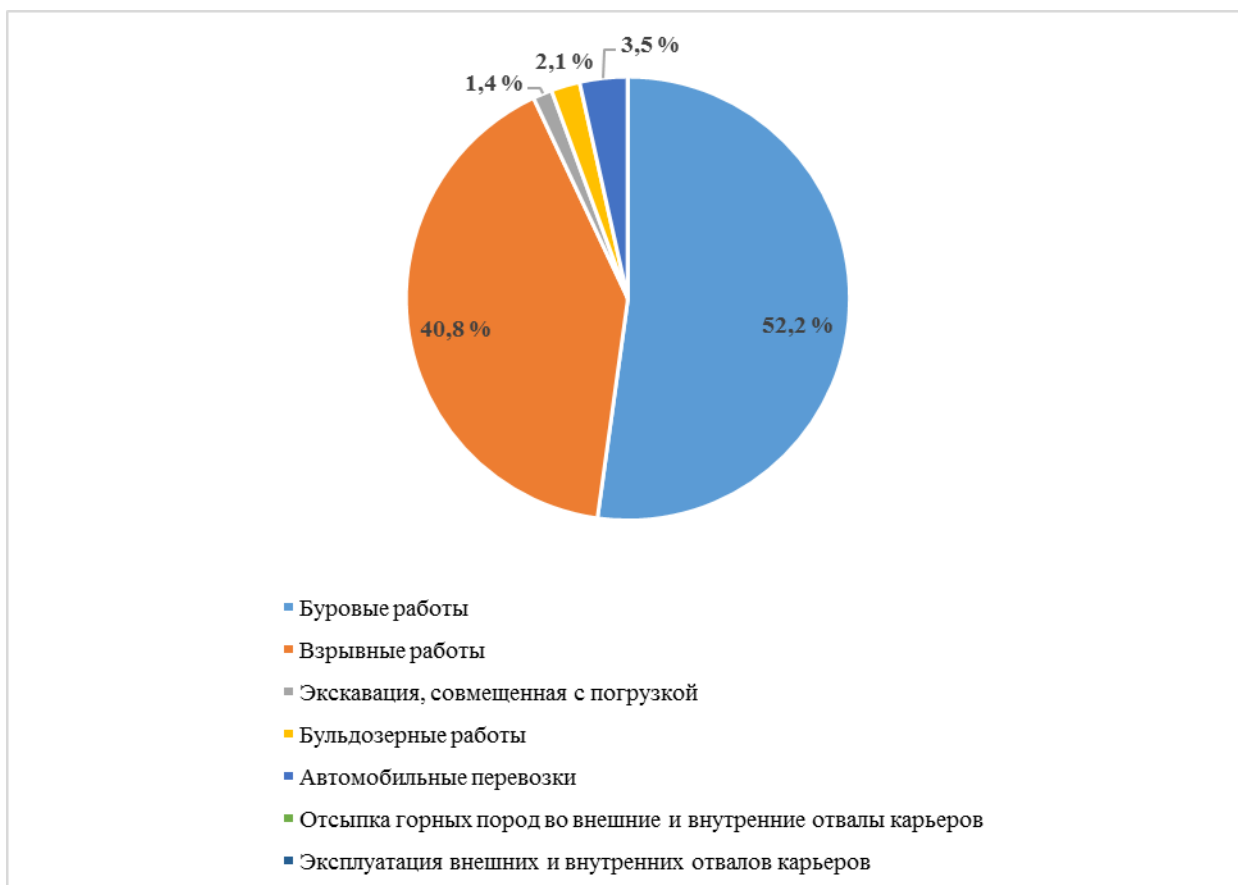


Рис.2.2. Долевое участие процессов подземных горных работ в загрязнении и окружающей среды (сбросы токсичных веществ)

Сбросы токсичных веществ на предприятиях по подземной добыче железной руды в регионе в основном определяются загрязнениями, связанными с автомобильными перевозками и взрывными работами.

Для предприятий подземного способа под нарушенными землями понимаются площади провалов и оседаний земной поверхности, а также отводов под производственно-технологические автодороги.

Результаты анализа подземных горных работ предполагают возможность применения системы разработки подэтажного обрушения руды вмещающих горных пород с использованием высокопроизводительной самоходной техники основного и вспомогательного назначения. Данная система разработки и вариант производства горных работ связаны с сокращением количеств одновременно взрываваемых веществ до 2-3 т, что обеспечит воздействие на окружающую среду на уровне не выше нормативного.

Снижение воздействия на воздушную и водную среду возможно путём оставления существующей системы разработки, техники и технологии производства горных работ при сокращении количеств одновременно взрываемых веществ до 100 т. Сохранение количеств одновременно взрываемых веществ (до 700 т) при системе этажного обрушения связано с необходимостью существенного повышения эффективности проводимых мероприятий по охране окружающей среды [8].

В качестве дополнительных мер на подземных горнорудных предприятиях необходимо орошение кровель и стенок выработок до и после проведения взрывных работ, применение водяной забойки скважин, а также проведение массовых взрывов в выходные дни.

В результате отстаивания воды в участковых водосборниках концентрация взвешенных веществ снижается от 3000 до 2000 мг/л. Условия спуска шахтных и любых других сточных вод в водные объекты регламентируются Правилами охраны поверхностных вод от загрязнения сточными водами. Различают общие требования состава и свойств воды водных объектов, которые должны выполняться при спуске в них сточных вод, и специальные.

Общие требования по охране каждого вида водного объекта зависят от категории водопользования и определяются установленными показателями состава и свойств воды водоема или водотока

К специальным требованиям относится соблюдение предельно допустимых количеств (ПДК) вредных веществ. Предельно допустимым количеством вредного вещества в воде водоема называется количество (мг/л), которое при ежедневном воздействии в течение длительного времени на организм человека не вызывает каких-либо патологических изменений и заболеваний, обнаруживаемых современными методами исследований, а также не нарушает биологического оптимума в водоеме.

Требования к качеству шахтных вод, допущенных к спуску в водоемы, определяются отдельно для каждого конкретного предприятия с учетом перспективы его развития в зависимости от расхода сточных вод, их назначения и

состояния водоема (загрязненности), степени возможного смешения и разбавления в нем сточных вод на участке от места выпуска до ближайшего контрольного створа.

Шахтные воды не должны приводить к изменению состава и свойств воды водного объекта на величины, превышающие установленные действующими правилами.

Контроль состояния спускаемых в водные объекты шахтных вод должен обеспечиваться водопользователем (шахтой). Он включает анализ сточных вод до и после выполнения мероприятий, направленных на снижение загрязненности спускаемых вод; анализ воды водоема или водотока выше спуска шахтных вод и у первого пункта водопользования; замеры количества отводимых вод. Порядок контроля, осуществляемого водопользователями (частота, объем анализа и др.), согласовывается с органами по регулированию потребления и охране вод, органами и учреждениями санитарно-эпидемиологической службы с учетом местных условий на водном объекте, его использования, степени вредности сточных вод, типов сооружений и особенностей обработки сточных вод.

Шахтные воды должны максимально использоваться для производственного водоснабжения (шахты или смежных предприятий) и сельского хозяйства.

Основными направлениями в охране водных ресурсов от загрязнения сточными водами угольной промышленности являются:

1. Сокращение водопритоков в горные выработки.
2. Очистка сточных вод.
3. Снижение загрязненности вод в подземных горных выработках.
4. Максимальное использование сточных шахтных вод для технического водоснабжения предприятий и сельскохозяйственных нужд.
5. Внедрение оборотных систем производственного водоснабжения предприятий.

Большую роль в решении проблемы эффективной охраны водных ресурсов играют также организационно-технические мероприятия: запрещение ввода в эксплуатацию новых угольных предприятий без очистных сооружений; стро-

гое выполнение условий спуска шахтных вод в водные объекты, в том числе запрещение спуска вод, содержащих вещества, для которых не установлены ПДК, и обеспечение возможности наиболее полного смешения шахтных вод с водой водоема в местах выпуска шахтных вод; строгое соблюдение технологической дисциплины; нормирование расхода воды; повышение производственной экологической культуры работников отрасли.

Сокращением водопритоков в горные выработки предупреждается истощение ресурсов подземных вод, а поверхностные водные объекты предохраняются от излишнего загрязнения. Кроме того, в результате уменьшения обводненности подземных выработок улучшаются условия труда горнорабочих, условия эксплуатации оборудования и механизмов.

Очистка шахтных вод заключается в их осветлении (очистка от взвешенных веществ), обеззараживании, деминерализации, снижении кислотности, обработке и утилизации осадков.

Очищенные и обеззараженные шахтные воды должны быть максимально использованы для производственных нужд самой шахты, соседних предприятий, а также в сельском хозяйстве. Чаще всего такие воды применяются на обогатительных фабриках и установках с мокрым обогащением угля; для профилактического заиливания, тушения породных отвалов, гидрозакладки выработанного пространства и гидротранспорта; в установках и устройствах для борьбы с пылью на технологическом комплексе поверхности шахт и обогатительных фабриках; в котельных (включая золоудаление); в стационарных компрессорных, дегазационных установках и кондиционерах.

По согласованию с органами Государственного санитарного надзора шахтные воды (если они не содержат вредных и труднорастворимых примесей) могут быть использованы для борьбы с пылью в подземных условиях при соответствующей предварительной их очистке и обеззараживании до питьевого качества.

Очистка шахтных вод производится механическими, химическими, физическими и биологическими методами. Механические методы (отстаивание,

фильтрацию, выделение твердой фазы под действием центробежных сил, сгущение осадков на центрифугах и вакуум-фильтрах) используются в основном как предварительные. Они освобождают воду лишь от механических примесей различной крупности, т. е. осветляют ее.

При химических методах очистки воды применяют реагенты для изменения химического состава примесей или их структуры (коагулирование и флокулирование, нейтрализация, перевод ядовитых примесей в безвредные, обеззараживание методом хлорирования и др.).

Физические методы - это извлечение вредных примесей путем изменения агрегатного состояния воды, воздействия на них ультразвука, ультрафиолетовых лучей, растворителей и др. Биологические методы предназначены для очистки воды, содержащей загрязнения органического происхождения

Анализ многолетних замеров водопритока на горизонте +35 м показывает, что водоприток из выработок этого горизонта за многолетний период наблюдений значительно снизился с 231 м³/час в 1965 г. до 200 м³/час в 1971 г. и до 110-120 м³/час в настоящее время. Причиной снижения водопритоков явилось образование обширной депрессионной воронки в архей-протерозойском водоносном комплексе, которая в 70-е годы соединилась с депрессионной воронкой от работы дренажной системы Лебединского карьера. Общий объем откачиваемой дренажной системой шахты им. Губкина воды составлял в 2014 г. 270 м³/час, варьируя в отдельные месяцы от 234 м³/час в ноябре до 293 м³/час в июле. Всего из шахты за 2014 г. откачено 2365865 м³ подземной воды. По данным ведения наблюдения за уровнем подземных вод в районе влияния дренажной системы шахты им. Губкина установлено, что за 2014 г. в подземных водах в альб-сеноманском водоносном горизонте по всем скважинам отмечено устойчивое снижение уровня на 20-82 см. В двух скважинах, пробуренных на архей- протерозойском водоносном комплексе за 2016 г. отмечено снижение уровня подземных вод на 6-23 см, а в третьей – повышение на 28 см.

Особенности современных гидрогеологических условий территории Белгородской области заключаются в интенсивном нарушении природного состоя-

ния гидрогеологических под-разделений, с одной стороны за счет осушения водоносных горизонтов в зоне влияния дренажных систем и водозаборов, с другой стороны, развития процессов подтопления в зоне влияния гидротехнических сооружений, техногенного и антропогенного загрязнения подземных вод [36].

Интенсивное освоение железорудных месторождений и эксплуатация водоносных горизонтов для целей хозяйственно-питьевого водоснабжения крупных промышленных центров В связи с осушением обводненных отработываемых месторождений железных руд, проведением опытных работ на строящихся рудниках, эксплуатацией крупными водозаборами основных продуктивных водоносных горизонтов, функционированием гидротехнических сооружений (гидроотвалов, прудов-накопителей) в режима подземных вод [8].

Для предотвращения дальнейшего техногенного нарушения горизонтов подземных вод необходимо провести мероприятия, которые смогут способствовать ослаблению возрастающей техногенной нагрузки на территории Старооскольско-Губкинского промышленного комплекса. Необходимо провести гидрогеологические исследования полей фильтрации перерабатывающих предприятий, хранилищ отходов рудообогащения. Провести работы по оценке защищенности подземных вод, а также выработать конкретные действия по снижению техногенного воздействия:

- провести работы по оценке запасов на водозаборах Старооскольско-Губкинского промышленного комплекса (как муниципальных, так и водозаборах для водоснабжения предприятий);

- на водозаборах, где отмечается техногенное загрязнение подземных вод, провести оздоровительные мероприятия по всем поясам зон санитарной охраны;

- во избежание истощения во избежание истощения и загрязнения подземных вод на эксплуатируемых месторождениях подземных вод и крупных водозаборах организовать режимную сеть на объектовом уровне и проводить

наблюдения за уровнем и качеством воды. На водозаборах и месторождениях, имеющих наблюдательную сеть, проводить режимные наблюдения;

- на всех действующих водозаборах вести постоянный учет количества и качества отбираемой воды, иметь для этого необходимое специальное оборудование и соответствующую документацию; - поддерживать существующую федеральную режимную сеть наблюдательных скважин в рабочем состоянии.

2.3. Трансформация водных объектов

Старооскольско-Губкинского горнопромышленного района

Река Осколец берет свое начало у с. Петровки Губкинского района Белгородской области. Протекает преимущественно с запада на восток по территории Губкинского и Старооскольского районов и впадает в реку Оскол в г. Старый Оскол. Длина реки составляет 40 км. Бассейн Оскольца граничит с бассейнами следующих рек: на западе – Сейма, на юго-западе – Орлика, на юге – Дубенки и Чуфички. Площадь бассейна составляет 494 км².

Водосборный бассейн р. Осколец располагается на территории Старооскольско-Губкинского горнопромышленного района и, соответственно, насыщен сельскохозяйственными и промышленными предприятиями различных отраслей хозяйства. Практически вся территория бассейна р. Осколец характеризуется разной степенью экологической нарушенности вследствие хозяйственной деятельности человека. Здесь естественные природные ландшафты сильно изменены под воздействием застроек городов Губкин и Старый Оскол, а также целого комплекса горнопромышленных и иных предприятий, таких как ОАО «Лебединский ГОК», ОАО «Стойленский ГОК», Губкинская ТЭЦ, комбинат «КМА руда», предприятия пищевой промышленности, строительной индустрии и др. В геологическом строении бассейна принимают участие породы палеозойского мела и мергеля, сверху они прикрыты песчано-глинистыми и суглинистыми отложениями. Меловые и мергелизованные породы во многих местах на склонах долин и балок обнажены. Почвы представлены, в основном, черноземами, в

нижней части бассейна, на правобережье, встречаются серые лесные. Грунты по пойме представлены аллювиальными отложениями самой реки – суглинками и супесями; местами встречаются песчано-илистые, на заболоченных участках поймы илисто-глеевые. Преобладающая ширина реки изменяется до 10 м. Глубина на большей части реки составляет 0,4 – 0,8 м. Пойма в районе обследований открытая, луговая, местами с разреженными ивовыми зарослями вдоль берегов, течение – от спокойного, умеренного на участках русла с осадочным грунтом до очень быстрого на каменистых перекатах в местах сужений русла. Берега пологие, местами – с небольшими склонами. Перекаты формируются за счет скопления камней вскрышных пород и в районах дамб и опор автодорожных мостов.

С учетом принципов бассейнового подхода для оценки гидроэкологической ситуации р. Осколец была составлена программа изыскания [1, 2]:

- 1) Антропофункциональное зонирование исследуемого бассейна;
- 2) Дифференциация реки на участки по мере качественного и количественного изменения поступающих в реку притоков, включая сброс сточных вод от коммунальных и промышленных объектов, а также диффузный сток с различных по характеру природно-антропогенных условий территорий;
- 3) Определение контрольных створов для выделенных участков реки;
- 4) Проведение гидрохимических и гидробиологических исследований в контрольных створах;
- 5) Анализ гидроэкологической ситуации р. Осколец.

С учетом проведенных нами в 2007-2012 г.г. исследований и на основе современных материалов дистанционного зондирования была составлена уточненная карта антропофункционального зонирования бассейна р. Осколец, на которой выделено 6 зон и створы наблюдения:

1. Зона высокой сельскохозяйственной нагрузки. Качество воды определяется смывом с территории сельскохозяйственных угодий, населенных пунктов сельского типа взвешенных веществ, биогенных элементов (соединений азота, фосфора, в определенной мере ядохимикатов).

2. Зона от западной границы г. Губкина до места сброса сточных вод МУП «Водоканал» г. Губкина. Здесь к поверхностному смыву сельскохозяйственного типа (огороды в пойме и др.), добавляются неорганизованные поверхностные стоки и поступление грунтовых вод с селитебно-промышленных территорий.

3. Зона от сброса МУП «Водоканал» до зоны расположения горнопромышленных объектов. В связи со сбросом городских сточных вод, увеличивается расход воды в р. Осколец, повышается насыщение воды биогенными компонентами (азот, фосфор и др.), что в определенной мере способствует развитию как аэробных флоры и фауны, так и в условиях интенсивного илонакопления и недостаточности донной аэрации, анаэробных сообществ.

4. Зона расположения горнопромышленных объектов.

5. Зона от сброса сточных вод спиртзавода и завода кормовых дрожжей в с. Песчанка до западной границы г. Старый Оскол. Сточные воды характеризуются потенциально повышенным содержанием соединений азота (аммонийный, нитритный), фосфора.

6. Зона активного влияния неорганизованного стока с селитебно-промышленной территории г. Старый Оскол.

Гидроэкологические исследования проводились на р. Осколец в следующих створах:

- 1) г. Губкин ниже сброса МУП «Водоканал»;
- 2) середина зоны расположения горнопромышленных объектов;
- 3) выход реки из зоны расположения горнопромышленных объектов;
- 4) с. Песчанка ниже сброса спиртзавода и завода кормовых дрожжей;
- 5) западная окраина г. Старый Оскол;
- 6) г. Старый Оскол железнодорожный мост.

В исследованных створах проводилось определение содержания тяжелых металлов в донных отложениях, а также характерных гидрохимических показателей в воде р. Осколец с учетом данных аналогичных исследований в 2007 г.

Анализ результатов проведенных гидрохимических исследований показал следующее (рис. 2.3.).

Содержание таких биогенных соединений как аммоний, нитриты, нитраты закономерно уменьшаются по мере удаления от места сброса МУП «Водоканал» г. Губкина.

В то же время, в зависимости от технологической и климатической ситуации наблюдаются разовые случаи умеренного увеличения концентрации нитратов на горнопромышленной территории, нитритов в зоне влияния предприятий пищевой промышленности.

В отношении содержания соединений железа выраженного влияния горнопромышленных территорий на р. Осколец не выявлено, хотя иногда здесь наблюдается рост его концентрации, а показатели минерализации закономерно выше в створе №3, хотя это увеличение незначительно.

Концентрации меди и цинка ведут себя разнонаправлено, но в целом графики указывают на большой вклад селитебной зоны в содержание этих элементов.

Слабая, но устойчивая тенденция наблюдается в части увеличения на горнопромышленных территориях содержания фтора и соединений свинца.

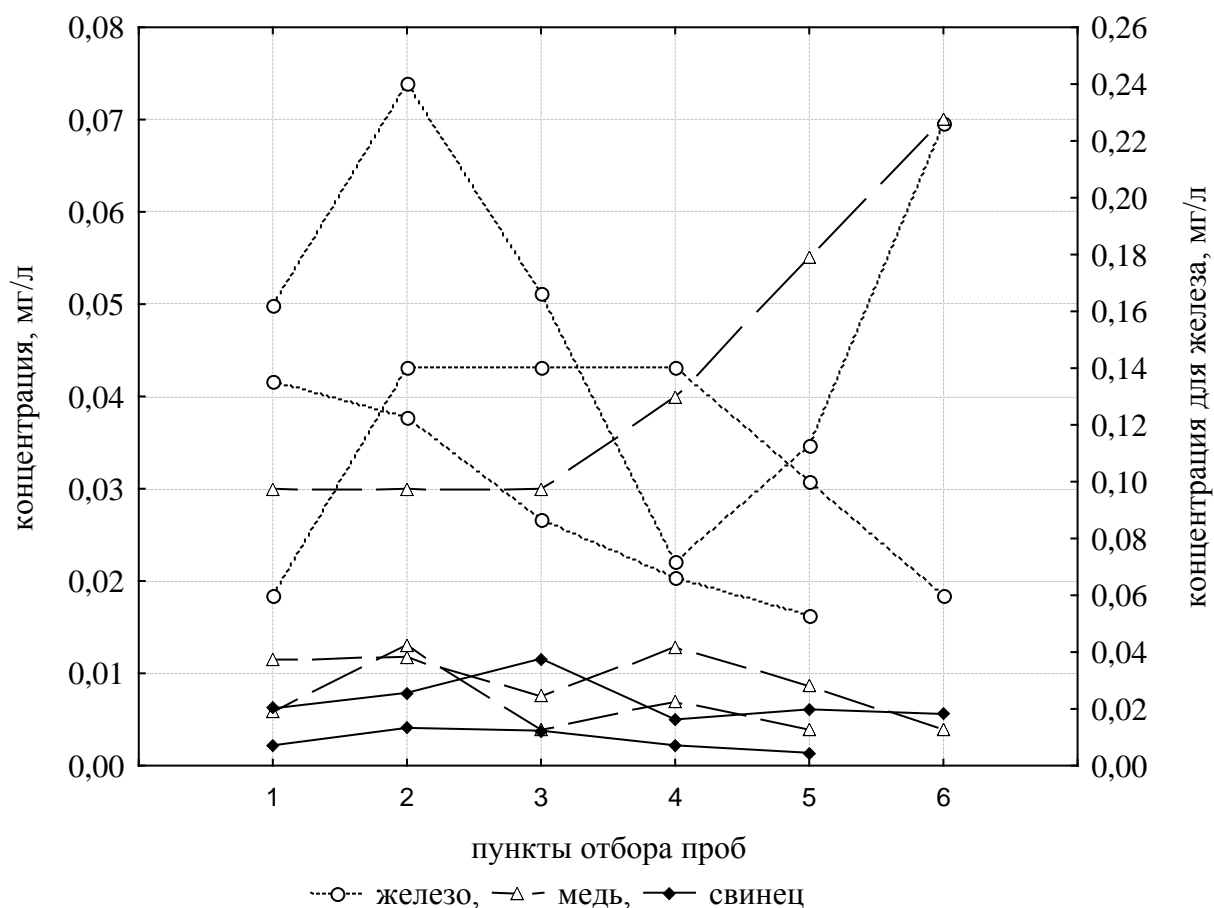


Рис. 2.3. Содержание загрязняющих ингредиентов по створам р. Осколец

Помимо химического анализа вод р. Осколец, в указанных створах производился отбор донных отложений. Нормативов ПДК для донных отложений не установлено, поэтому результаты обсуждались с учетом ПДК для почв, при этом сверхнормативного содержания исследуемых ингредиентов не выявлено, кроме незначительно повышенного содержания свинца в фоновом створе №1 и марганца в створе №5 (донные отложения пруда на западе г. Старый Оскол).

Содержание большинства определяемых ингредиентов (бериллий, ванадий, кадмий, ртуть, селен, сурьма, теллур, молибден, серебро, барий, стронций, цирконий, алюминий, сера) не показывает значительной динамики по мере прохождения контрольных створов на р. Осколец. Содержание кобальта, никеля, свинца, хрома, марганца, меди, цинка, железа, мышьяка показывает значительную динамику (рис. 2.4.), в частности:

1) на селитебных территориях закономерно наблюдается высокое содержание свинца в донных отложениях;

2) в зоне расположения горнопромышленных предприятий наблюдается положительная динамика концентрации меди, цинка, железа, хрома, никеля, хотя их повышенные концентрации не всегда правомерно приурочивать к зоне воздействия предприятия без дополнительных детальных исследований, так как в силу относительно высокой подвижности этих элементов здесь может располагаться и «растянутая» зона осаждения указанных соединений, поступающих в р. Осколец с выше расположенных селитебных территорий.

Какого-либо воздействия селитебных и промышленных объектов на гидроэкологическую ситуацию р. Осколец по данным радиологического изучения донных отложений не выявлено.

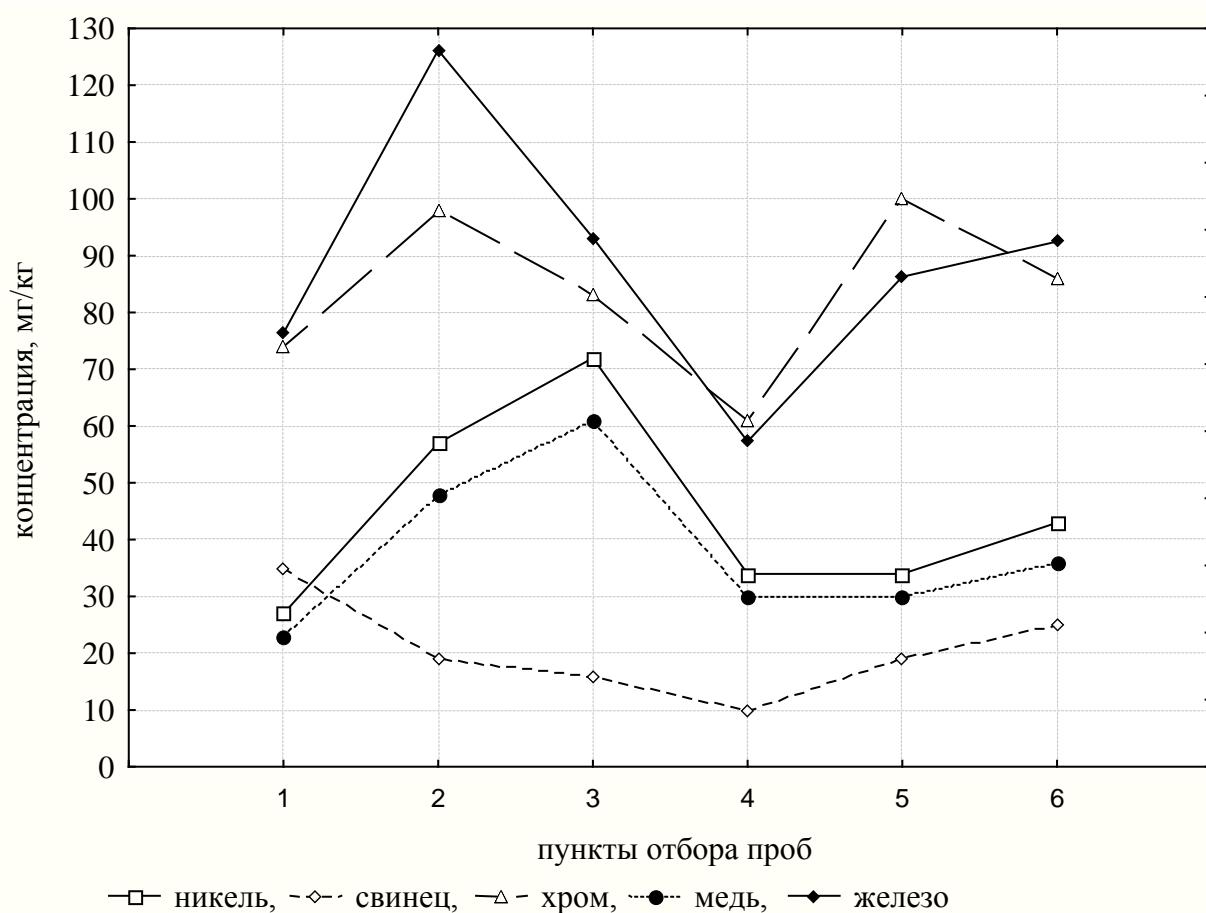


Рис. 2. 4. Содержание исследуемых ингредиентов в донных отложениях р. Осколец

Таким образом, проведенные исследования по гидрохимическим показателям состояния р. Осколец показывают, что ведущее влияние на гидрохимическую ситуацию оказывает селитебно-промышленный сток г. Губкина. Определенное воздействие на гидрохимическую и гидроэкологическую ситуацию оказывают горнопромышленные территории в отношении содержания фтора и соединений свинца, показатели которых несколько увеличиваются в этой зоне, а также, периодически, в отношении умеренного содержания нитратов. На фоне аналогичных показателей по данным ингредиентам для других рек Белгородской области указанное воздействие можно считать незначительным.

Изменения концентрации тяжелых металлов в донных отложениях р. Осколец не показывают четкой закономерности. В отношении ПДК почв сверхнормативного содержания исследуемых ингредиентов в донных отложениях не выявлено.

ГЛАВА 3. СОВРЕМЕННЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ВОДОПОЛЬЗОВАНИЯ СТАРООСКОЛЬСКОГО-ГУБКИНСКОЙ АГЛОМЕРАЦИИ, ОПРЕДЕЛЯЕМЫЕ РАЗВИТИЕМ ГОРНОРУДНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

3.1. Характеристика основных экологических проблем водопользования агломерации

Основным источником водоснабжения г. Губкин является альбсеноманский водоносный горизонт. Водовмещающие породы представлены песками, средняя мощность которых составляет 24-28 м. Кровля альбсеноманских песков находится на глубине 30-125 и более метров.

В границах второго и третьего поясов зоны санитарной охраны водозаборов г. Губкин отсутствуют крупные техногенные источники загрязняющих веществ, а именно: отстойники, шламохранилища, золоотвалы, солевые ямы, мусоросвалки, склады ядохимикатов, минеральных удобрений и химических продуктов. Тем не менее, на территории города и района имеются мелкие потенциальные источники загрязнения подземных вод - тепловые электростанции, животноводческие фермы, склады агрохимикатов и др. [51].

Градообразующие предприятия ОАО «Комбинат КМАруда» и ОАО «Лебединский ГОК» не оказывают явного негативного влияния на качество подземных вод водозаборов г. Губкин. Химические и санитарно-гигиенические показатели качества питьевой воды не превышают нормативов. Лишь на водозаборе «Городской парк» наблюдается сезонное повышение содержания нитратов, близкое к 1 ПДК, что обусловлено его расположением в селитебной зоне и недостаточной защищенностью от проникновения загрязнения с поверхности земли.

Отмечается некоторое изменение химического состава подземных вод альбсеноманского водоносного горизонта в районе хвостохранилища «Чуфичев Лог» (юго-восточная часть Губкинского района, пос. Заповедный, села

Дубравка, Лубянка), принадлежащего ОАО «Лебединский ГОК». Здесь наблюдаются воды сульфатные натриевые, в то время как на остальной территории района воды гидрокарбонатные натриевые.

Во многих пробах воды из водозаборных скважин сельских населенных пунктов, оборудованных на альб-сеноманском водоносном горизонте, обнаружено повышенное содержание железа общего до 4-12 ПДК. Серьезных исследований по данному вопросу не проводилось. На наш взгляд, повышенное содержание железа в подземных водах никаким образом не связано с геохимическим составом окружающих пород, а связано со структурными особенностями (рельефом) кровли юрского водоупора и водовмещающих песков [23].

Если деятельность Лебединского ГОКа не влияет на качество воды, то работа дренажного комплекса, обустроенная вокруг Лебединского железорудного карьера, прямо отражается на режиме уровней подземных вод. С начала работ по осушению Лебединского железорудного месторождения сформировалась депрессионная воронка радиусом 20-25 км. Со времени ввода в эксплуатацию водозаборов г. Губкин снижены уровни воды (с учетом работы самих водозаборов): водозабор «Теплый Колодезь» - на 15 м, водозабор «Яр-Кучугуры» - на 6 м, водозабор «Городской парк» - на 8 м, водозабор «Лебеди» - на 10 м. Однако в настоящее время наблюдается стабилизация уровней эксплуатируемого водоносного горизонта. Более того, снижение уровней не отражается на объемах отбираемой воды и лишь влияет на ее себестоимость.

Исключением является водозабор «Лебеди», где запасы воды сработаны практически полностью, динамические уровни находятся на критических отметках. Наблюдались единичные, резкие скачки уровней до 3,5 м в сторону понижения. Добыча железистых кварцитов растет, площадь карьера увеличивается. Это обстоятельство при нарушении еще некоторых геолого-гидрогеологических условий может привести к полному осушению альб-сеноманского водоносного горизонта на площади расположения водозабора «Лебеди».

Гидродинамические изменения подземных вод связаны чаще всего с влиянием гидротехнических сооружений и крупных городских водозаборов. Их влияние сказывается на изменении гидродинамической структуры потоков подземных вод за счет куполов растекания вод, образующихся под водохранилищами, полями фильтрации стоков, очистными сооружениями при фильтрационных потерях.

По данным многолетнего опыта эксплуатации месторождений, при переоценке запасов вод Лебединского месторождения подсчитаны эксплуатационные запасы дренажных вод для технических целей. Это один из первых опытов в практике работ по оценке эксплуатационных запасов подземных вод. Государственной комиссией по утверждению запасов (ГКЗ) утверждены их балансовые запасы (175 м³/сут.). По данным института «Центргипроруда», потребность Лебединского ГОКа в технической воде на 2005 г. составила 270 м³/сут. Он будет в большой степени обеспечиваться утвержденными запасами дренажных вод, а дефицит - поверхностными водами Старооскольского водохранилища. Оценка и утверждение запасов дренажных вод обеспечивают их рациональное использование в напряженном по водообеспечению Старооскольском железорудном районе КМА.

Для водоснабжения г. Старого Оскола используются подземные воды турон-маастрихтского водоносного горизонта верхнего мела, приуроченного к трещиноватым мелам и мергелям. Водоотбор осуществляется сосредоточенными водозаборами и одиночными скважинами. К настоящему времени суммарный водоотбор достиг 135 м³ /сут. Эксплуатируемый водоносный горизонт находится в зоне интенсивного водообмена. Подземные воды его имеют тесную гидравлическую связь с поверхностными водами. Депрессионные воронки от работы водозаборов носят локальный характер и большей частью не взаимодействуют друг с другом. Водоснабжение г. Старого Оскола обеспечено утвержденными ГКЗ запасами подземных вод. В перспективе потребность города возрастет до 350 м³ /сут. Для покрытия перспективной потребности в хозяй-

ственно-питьевой воде в настоящее время выполняется переоценка запасов по действующим водозаборам и разведка подземных вод на новых участках.

Имеющаяся гидравлическая связь между подземными водоносными горизонтами создает условия для проникновения в них загрязненных поверхностных вод.

Откачка воды привела к образованию депрессионной воронки вокруг карьера ЛГОКа на площади 350 км². В балке Чуфичевой, заполняемой хвостами обогащения, образовался купол растекания грязных технических вод с потерями на инфильтрацию до 7–8 тыс. м³/час. Реки Осколец и Чуфичка превратились в техногенные и существуют за счет сброса в них сточных и технических вод [7].

Среднегодовой сток р. Осколец снизился в 2 раза по отношению к природному, а среднегодовой сток р. Чуфички за счет инфильтрации технических и грязных вод из хвостохранилищ увеличился в 2 раза. Начался процесс непрерывного загрязнения подземных вод техногенными отходами и ТМ на обширных территориях с нарушенным режимом. В настоящее время зона нарушения режима подземных вод составила около 6 тыс. км² по верхнему и 20 тыс. км² по нижнему водоносным горизонтам [5].

До начала промышленного освоения района речные воды по качеству были близки к питьевым. В водах колодцев и родников отсутствовали даже такие индикаторы техногенного загрязнения, как нитраты и нитриты. В настоящий период в них присутствуют азот аммонийный, нитраты, нитриты, ТМ, техногенная органика и нефтепродукты. Общая минерализация подземных вод увеличилась в 3 раза, содержание в них сульфатов в 5–6 раз.

В отдельных пробах питьевой воды г. Ст. Оскола и г. Губкина установлено присутствие до 6 ПДК железа, до 1.5 ПДК марганца, до 3 ПДК солей ТМ. В 23.7% проб отмечается микробное загрязнение. Требованиям санитарных норм не отвечает 26% колодцев в сельской местности. Анализы питьевой воды г. Губкин (ЦАЛ ГП «Невскгеология») показали, что содержание в ней урана в 40 раз, а тория в 3 раза больше, чем в воде Санкт-Петербурга.

Вероятной, но не единственной причиной установленного факта является влияние мощной депрессионной воронки и подпитка подземных вод загрязненными ЕРН дренажными и сточными водами. Проведенные расчеты, основанные на содержании ЕРН в отстойных водах хвостов, показали, что ежегодно из хвостохранилищ ЛГОКа и СГОКа в водную систему района выносятся 4 т урана и 35 т тория. Этот объем радиоэлементов относительно свободно достигает водоносных горизонтов в связи с тем, что хвостохранилища располагаются в пределах влияния зон повышенной проницаемости горных пород.

Город Губкин с населением расположен на западе Старооскольско-Губкинской городской агломерации. Городская территория представлена слабоволнистым рельефом с общим уклоном в сторону р Осколец и ее левого притока р Теплый Колодезь Река Осколец течет в восточном направлении и в районе г Старый Оскол впадает в р Оскол Забор воды осуществляется четырьмя крупными водозаборными узлами

В результате работы дренажного комплекса, обустроенного вокруг Лебединского железорудного карьера, произошло снижение уровня воды эксплуатируемых водоносных горизонтов Радиус сформировавшегося депрессионной воронки достигает 20-25 км. понижение уровня воды составляет от 6 м (водозабор «Яр-Кучугуры») до 15 м (водозабор «Теплый Колодезь») Однако снижение уровня воды не отражается на объемах отбираемой воды.

Таким образом, суммарный запас воды составляет 49,8 тыс м³/сут, фактический водоотбор - 29,77 тыс м³/сут, и в перспективе водообеспечение населения г Губкин не снизится. Наиболее крупным является водозабор «Теплый колодезь», расположенный на северной окраине города Здесь эксплуатируется 16 артезианских скважин глубиной от 59 до 75 м Подземные воды имеют напорный характер, экологически чистые, ни один из показателей не превышает гигиенических нормативов, определенных СанПиН.

Основными источниками эксплуатируемых водозаборов являются альбсеноманский и турон-коньякский водоносные горизонты верхнего мела, между которыми существует гидравлическая связь Водовмещающие горные породы

представлены песками, супесью, суглинками, алевритами, мелом, известняками. Водоносные горизонты перекрыты 70-ти метровой толщиной водоупорных пород и достаточно надежно защищены от поверхностного загрязнения за исключением водозабора «Лебеди», находящегося в зоне влияния Лебединского ГОКа.

Сходный химический состав присущ и подземным водам других эксплуатируемых водозаборов. Вода имеет благоприятные органолептические показатели и устойчивые соотношения макрокомпонентов и минерализацию, не выходящую за ПДК. Отмечается дефицит фтора (0,16-0,25 ПДК) и магния (0,28-0,44 ПДК). В воде, поступающей из скважин водозабора «Городской парк», жесткость и содержание железа периодически наблюдается некоторое превышение гигиенических норм по жесткости (1,1-1,23 ПДК) и железу (1,43 ПДК).

Для водоснабжения города Старый Оскол используется вода сеноманальбского и девонского водоносных горизонтов. Источниками являются 7 водозаборов (Воротниковский, Гуменский, Ильинский, Незнамовский, Городской, Бор-Малявинский, Промкомзоны) (Рис.3.1.).

Незнамовский водозабор представляет собой линейный ряд протяженностью около 3,5 км из 16 действующих скважин глубиной 40-50 м, пробуренных в 1976-1990 г.г. Водозабор расположен на левом берегу реки Убля в 0,3 – 0,6 км от русла, в 1,3 км на СВ от с. Незнамово.

Водоносный горизонт в интервале от 0,5-12 м до 38-43 м сложен среднезернистыми песками, перекрыт глинами и песками, подземные воды безнапорные, статический уровень 1,5-6 м.

Эксплуатационные запасы подземных вод на Незнамовском участке утверждены по состоянию на 1.07.1969 г. в количестве 13,1 тыс.м³/сут., в том числе по категориям: А – 6,6 тыс. м³/сут., В – 6,5 тыс. м³/сут. Существующий в настоящее время водоотбор составляет 16123 м³/сут. (5884,9 тыс. м³/год) при понижении подземных вод, равным 5 м.

Ильинский водозабор представляет собой линейный ряд протяженностью 2,8 км из 19 действующих скважин глубиной 39-47 м, пробуренных в 1979-1990

г.г. Водозабор расположен на правом берегу реки Убля в 250 – 350 м от ее русла, в 0,1-2 км СВ от с. Ильины.

Водоносный горизонт в интервале от 3,9-30,5 м до 37-42 м сложен разнозернистыми песками с включением гравия, реже валунов, перекрыт глинами и песками. Подземные воды безнапорные, статический уровень 1,7-7,1 м.

Эксплуатационные запасы подземных вод на Ильинском участке утверждены по состоянию на 1.07.1969 г. в количестве 15,2 тыс.м³/сут., в том числе по категориям: А – 9,3 тыс. м³/сут., В – 5,9 тыс. м³/сут. Существующий в настоящее время водоотбор составляет 16,3 тыс. м³/сут. (5884,4 тыс. м³/год) при понижении подземных вод, равным 15-17 м.

Водозабор Промкомзоны представляет собой линейный ряд протяженностью около 1 км из 6 действующих скважин глубиной 120-125 м, пробуренных в 1992 г. Водозабор расположен на левом берегу реки Оскол в 1-1,5 км от ее русла, в 1,5 км СВ от г. Старый Оскол.

Водоносный горизонт в интервале от 96-102 м сложен разнозернистыми песками, галечниками с глиной, прослоями песчаников и известняков, перекрыт глинами и песками. Подземные воды напорные, пьезометрический уровень 11 –16,5 м.

Существующий в настоящее время водоотбор составляет 1512,3 м³/сут., (552 тыс. м³/год), при понижении подземных вод, равном 50-70 м.

Бор-Малявинский водозабор состоит из 12 действующих скважин глубиной 42-43 м, пробуренных в 1984-1991 г.г. в 0,2 км к западу от п. Анпиловка, 2,5-3 км к югу от г. Старый Оскол.

Водоносный горизонт в интервале 0-40 сложен мелкозернистыми песками. Подземные воды безнапорные, статический уровень 1,8 – 4,2 м.

Эксплуатационные запасы подземных вод на Бор-Малявинском участке утверждены в количестве 10,8 тыс.м³/сут., в том числе по категориям: А – 3,7 тыс. м³/сут., В – 7,1 тыс. м³/сут. (Протокол № 28 НТС ГУЦР от 7 июня 1974 г.). Существующий в настоящее время водоотбор составляет 5150,68 м³/сут. (1880 тыс. м³/год) при понижении подземных вод, равном 8-10 м.

Гуменский водозабор состоит из 12 действующих скважин глубиной 62-91 м, пробуренных в 1972-1991 г.г. в 1-1,2 км к ЮЗ от г. Старый Оскол.

Водоносный горизонт в интервале от 30 - 50 м до 60 - 80 м сложен разномышными песками, перекрыт мелями, суглинками и песками. Подземные воды безнапорные, статический уровень 32 - 51 м.

Эксплуатационные запасы подземных вод на Гуменском участке утверждены по количеству 8 тыс.м³/сут. По категории А (протокол № 7267 ГКЗ СССР от 24 июня 1977 г.). Существующий в настоящее время водоотбор составляет 6,2 тыс. м³/сут. (2263 тыс. м³/год) при понижении подземных вод, равным 4-5 м.

Воротниковский водозабор представляет собой линейный ряд из 23 действующих скважин глубиной 35-44 м, пробуренных в 1971-1991 г.г. в 1-1,5 км к ЮЗ от п. Воротниково.

Водоносный горизонт в интервале 5-37 м сложен разномышными песками, перекрыт суглинками и песками. Подземные воды безнапорные, статический уровень 1,2-5 м.

Эксплуатационные запасы подземных вод утверждены в количестве 17,2 тыс.м³/сут., в том числе по категориям: А – 10,6 тыс. м³/сут., В – 6,6 тыс. м³/сут. Существующий в настоящее время водоотбор составляет 32,0 тыс. м³/сут. (11630 тыс. м³/год) при понижении подземных вод, равном 19 м.

Городской состоит из 3-х действующих скважин глубиной 114-118 м, пробуренных в 1955-1989 г.г. в г. Старый Оскол.

Имеется лицензия на право пользования недрами для эксплуатации подземных вод альб-сеноманского водоносного горизонта на участке г. Старый Оскол.

Водоносный горизонт в интервале от 60-80 м до 110-118 м сложен трещиноватыми известняками, песчаниками, глинами с галькой и валунами. Подземные воды напорные, пьезометрический уровень 2,3 - 47 м. Существующий в настоящее время водоотбор составляет 1493,15 м³/сут. (545 тыс. м³/год) при понижении подземных вод, равном 30-40 м.

По данным полученным в Горводоканалах городов Старый Оскол и Губкин из всех проб, отобранных на химические исследования, в 0,53% отмечались превышения гигиенических норм по органолептическим показателям, в 4,75% – по обобщенным, превышения по содержанию неорганических веществ с органолептическим лимитирующим признаком - в 0,86%, санитарно-токсикологическим – в 0,92%. В структуре превышений основную долю составили обобщенные показатели – 57,1%, неорганические вещества с органолептическим лимитирующим признаком – 18,5%, неорганические вещества с санитарно-токсикологическим- 16,3%, превышения органолептических показателей – 7,6%. Несоответствие гигиеническим требованиям определяется по запаху (0,30%) (на определение данного показателя), привкусу (0,30%), цветности (1,51%), мутности (2,24%), жесткости общей (15,41%), окисляемости перманганатной (1,64%) содержанию железа (3,63%), марганца (1,61%), свинца (6,62%).

3.2. Система мероприятий по снижению негативного влияния горнорудной промышленности на водопользование агломерации

Для решения проблем водопользования Старооскольско-Губкинской агломерации в ближайшее время необходимо:

- создать систему эффективной гидроизоляции от подземных вод на существующих карьерах (ЛГОК, СГОК);
- оборудовать современными очистными сооружениями все источники сточных вод;
- построить систему дамб для создания прудков-накопителей поверхностных вод с последующей очисткой ближайших русел рек и родников в зоне депрессионной воронки в верховьях логов и балок;
- решить вопросы перемещения и складирования в выработочное пространство карьеров ЛГОКа, СГОКа, отвалы вскрышных пород и отходов обогащения;

- применять системы автоматизированного геоэкологического контроля за сбросами.

Водоохранные мероприятия, которые рекомендуются к проведению можно подразделить на общие технические и технологические, профилактические и специальные защитные.

Первое и важнейшее место в деле охраны поверхностных и подземных вод от загрязнения должно отводиться общим, техническим и технологическим мерам.

К ним относятся: уменьшение «вырабатываемых» промышленностью отходов, их утилизация, разработка эффективных способов очистки и обезвреживания отходов, создание безотходного производства, многократное использование воды в технологическом цикле, строительство очистных сооружений, предотвращение утечек стоков с поверхности земли, резкое уменьшение выбросов в атмосферу и в поверхностные водоемы.

Специальные защитные мероприятия рекомендуется проводить на локальных очагах загрязнения. Эти мероприятия заключаются в локализованной откачке их очага загрязнения подземных вод и ликвидации области загрязнения. Другой мерой является отбор подземных вод по вертикали ярусной системы скважин для защиты от подтягивания загрязненных (например, нефтепродуктами) вод сверху, площадной водозабор под хранилище отходов для перехвата фильтрующих стоков и др.

Осуществление специальных защитных мер требует больших капиталовложений и представляет значительные технические трудности. Поэтому в деле охраны подземных вод важное значение имеют профилактические мероприятия, цель которых - предвидеть и предотвратить опасность загрязнения подземных вод, уменьшить их масштабы. К основным профилактическим мерам относится систематический контроль за состоянием подземных вод по специализированной сети наблюдательных скважин. Эта сеть должна охватывать крупные промышленные и сельскохозяйственные объекты с фактическими или потенциальными источниками загрязнений подземных вод и водозаборы, где существу-

ет угроза их загрязнения. При проведении мониторинговых наблюдений по сети скважин возможно своевременное обнаружение загрязнений подземных вод (особенно на участках водозаборов), определение направления и скорости распространения загрязнителей по горизонту в целях обоснования необходимости проектирования специальных защитных мероприятий.

Результаты исследования свидетельствуют о высокой вероятности влияния на формирование здоровья населения гг. Старый Оскол и Губкин компонентов физиологической неполноценности питьевой воды (жесткость, дефицит фтора). Благоприятный санитарный прогноз условий водопользования наиболее вероятен при реализации комплекса мероприятий, включающего санацию водосборных территорий в зонах санитарной охраны водоисточников и улучшение санитарного состояния разводящих сетей. Важную роль при этом имеет предупредительный санитарный надзор в области экспертизы проектов водоснабжения. В частности, на стадии опытно-промышленных испытаний и пусконаладочных работ рекомендуется не только контролировать надежность проектных параметров, но и обосновывать (с учетом территориальных особенностей и выявленных приоритетов) оценочные показатели текущего санитарного надзора.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По результатам исследования нами были получены следующие выводы.

В настоящее время территориально-производственный комплекс Старооскольского железорудного бассейна КМА, включающий города Губкин и Старый Оскол, превратился в средоточие крупных экологических проблем. Высокая концентрация населения, промышленности и транспорта на сравнительно небольшой площади приводит к росту техногенной нагрузки на все депонирующие компоненты окружающей среды.

В соответствии с экологической доктриной Российской Федерации одной из основных задач в области защиты окружающей природной среды и повышения уровня комфортности проживания населения является установление связи между медико-санитарными показателями (здоровье населения) и динамикой изменения качества окружающей среды (техногенное загрязнение). Значительную опасность представляет экологическое состояние подземных вод, являющихся главным источником хозяйственно-питьевого водоснабжения населения.

Несмотря на относительно благополучное состояние по микробиологическим показателям качества питьевой воды в Старооскольско-Губкинской агломерации в настоящее время, прогноз показателей качества питьевой воды крайне неблагоприятный; правомочно считать доказанным негативное влияние железорудных разработок и других обозначенных факторов, представляющих опасность загрязнения водоносных горизонтов на качество питьевой воды коммунального водоснабжения гг. Губкин и Старый Оскол.

Из отрицательных экологических следствий работы водозаборов по данным численного моделирования выделяется сокращение стока р. Оскол на величину фильтрационных утечек в пределах депрессионной воронки Воронниковского водозабора (11700 тыс. м³/сут). Однако данный ущерб полностью ликвидируется регулярным сбросом очищенных хозяйственно-бытовых вод г. Старый Оскол в количестве 36,8 тыс. м³/сут. Однако это может привести к повышению микробиологических показателей выше нормативных.

В бассейне р. Убля возможное сокращение меженного расхода при водоотборе, как показывает опыт эксплуатации действующих водозаборов, полностью компенсируется увеличением водности реки, связанной с ростом годовых осадков и инфильтрационного питания подземных вод (модулей подземного питания). При этом инфильтрационное питание подземных вод, обуславливающее подземный сток, определяется не столько суммой годовых осадков, сколько величиной осадков холодного периода. Из возможных факторов экологического ущерба выделяется сокращение доли подземного питания р. Убля на участке развития депрессионной воронки Ильинского водозабора (по данным математического моделирования 6,96 тыс. м³/сут), что не превышает экологических ограничений.

По результатам гидрохимического опробования в четвертичном водоносном горизонте выделено четыре типа воды: гидрокарбонатный кальциевый, гидрокарбонатный магниевый-кальциевый, сульфатно-гидрокарбонатный кальциевый и сульфатно-гидрокарбонатный магниевый-кальциевый.

Первый тип воды характерен для большей части наблюдаемой территории, остальные типы воды приурочены к небольшим участкам, территориально не связанным друг с другом.

Для большинства участков грунтовые воды характеризуются повышенной жесткостью до 18,88 мг-экв/л. По ряду скважин отмечено превышение ПДК по кремнию до 19,99 мг/л (ПДК=10 мг/л).

Гидрохимическое опробование турон-коньякского водоносного горизонта показало, что подземные воды, как и в предыдущие годы, подразделяются на три типа: гидрокарбонатный кальциевый, сульфатно-гидрокарбонатный натриево-кальциевый и гидрокарбонатный магниевый-кальциевый. Гидрокарбонатные кальциевые воды распространены к югу и юго-востоку от хвостохранилища СГОКа. Гидрокарбонатные магниевый-кальциевые воды имеют значительное распространение по площади и приурочены к площади севернее и южнее хвостохранилища. Сульфатно-гидрокарбонатный натриево-кальциевый тип воды

наблюдался в пределах площади хвостохранилища и на близлежащей к нему территории.

В результате проведенных исследований установлено, что гидрогеоэкологическая обстановка на территории Старооскольско-Губкинской городской агломерации бассейна в целом благоприятная. Однако грунтовые воды водоносных горизонтов и комплексов, располагающихся первыми от земной поверхности, испытывают значительное техногенное воздействие. По характеру структурной организации в техногенно-природных водных экосистемах наблюдаются изменения гидродинамического режима, связанного с куполами растекания вод из хвосто-хранилищ, фильтрационными потерями из поверхностных водоемов и водохранилищ.

Эволюция химического состава вод в зависимости от степени техногенного воздействия происходит по определенным стадиям: от гидрокарбонатной до гидрокарбонатно-сульфатной и далее к сульфатно-хлоридной. Минерализация воды повышается при переходе от первой стадии к последней. Анализ современного состояния подземных вод позволил выделить в районе г. Губкин техногенно-природную геохимическую провинцию железомарганцевой специализации с повышенным содержанием нитратов и пониженным - фтора.

С учетом перспективы дальнейшего развития производства, совершенствования технологических процессов на предприятиях СГОКа возрастает роль антропогенного воздействия в целом на окружающую среду и на режим поверхностных вод, в частности.

Отмечались превышения гигиенических норм по органолептическим показателям, в 4,75 % - по обобщенным, превышения по содержанию неорганических веществ с органолептическим лимитирующим признаком – в 0,86 %, санитарно-токсикологическим – в 0,92 %. В структуре превышений основную долю составили обобщенные показатели – 57,1 %, неорганические вещества с органолептическим лимитирующим признаком – 18,5 %, неорганические вещества с санитарно-токсикологическим- 16,3 %, превышения органолептических показателей – 7,6 %. Несоответствие гигиеническим требованиям определяется по за-

паху (0,30 %) привкусу (0,30 %), цветности (1,51 %), жесткости общей (15,41 %), окисляемости перманганатной (1,64 %) содержанию железа (3,63 %), марганца (1,61 %), свинца (6,62 %).

Таким образом, не смотря на относительно благополучное состояние по микробиологическим показателям качества питьевой воды в Старооскольско-Губкинской агломерации в настоящее время, прогноз показателей качества питьевой воды крайне неблагоприятный; правомочно считать доказанным негативное влияние железорудных разработок, представляющих опасность загрязнения водоносных горизонтов на качество питьевой воды коммунального водоснабжения городов агломерации.

Вместе с тем отмечаются некоторые изменения химического состава подземных вод альб-сеноманского водоносного горизонта в районе хвостохранилища «Чуфичев Лог», расположенного к юго-востоку от Лебединского ГОКа. Здесь преимущественно отмечаются сульфатные натриевые воды, в то время как типичными являются воды гидрокарбонатные натриевые или гидрокарбонатные натриево-кальциевые. Работа дренажного комплекса, обустроенного вокруг Лебединского железорудного карьера, отрицательно влияет на режим уровня подземных вод водозаборных сооружений. Сформировалась и расширяется депрессионная воронка, вызывая понижение уровня воды в эксплуатируемых скважинах. Добыча железных руд растет из года в год, площадь карьера увеличивается, что в перспективе может привести к существенному истощению ресурсов подземных вод альб-сеноманского водоносного горизонта.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Бабец, А. М. Приоритетные направления развития природоохран-ных горных технологий в регионе КМА / А. М. Бабец, С. Г. Лейзерович // Гор-ный журнал. - 2004. - № 1. - С. 53–56.
2. Бочаров, В. Л. Эколого-гидрогеологические условия территории КМА / В. Л. Бочаров, А. Н. Круговых // Высокие технологии в экологии. Труды 9-й Междунар. науч.-практ. конф.-Воронеж: РЦ «Менеджер», 2006.-С.71-76.
3. Британ, И. В. Ресурсы богатых железных руд КМА для скважинной гидродобычи / Британ, И. В. // Горный журн. 2004. № 1. С. 59–61.
4. Ведение геоэкологического мониторинга подземных вод в зоне влияния объектов ОАО «Стойленский ГОК». Отчеты/НОВОТЭК. Белгород, 2004-2011.
5. Гагарина, О.В. Обзор методов комплексной оценки качества по-верхностных вод // Науки о Земле.2005. - № 11. С. 45–58.
6. Гольдберг В. М. Взаимосвязь загрязнения подземных вод и природ-ной среды / В. М. Гольдберг. - Л.: Гидрометеоздат, 1987. - 247 с.
7. ГОСТ 17.1.1.01–77 (СТ СЭВ 354482). Охрана природы. Гидросфe-ра. Использование и охрана вод. Основные термины и определения. 9 с.
8. Голицын, А.Н. Основы промышленной экологии / А.Н. Голицын, - М.: Академия, 2002.
9. Григорьев, Г.Н. География Белгородской области / Г.Н. Григорьев, - Белгород: БГУ, 1996.- 144 с.
10. Железные руды КМА /под ред. В.П. Орлова, И.А. Шевырева, Н.А. Соколова. - М.: ЗАО «Геоинформмак», 2001.- 616 с.
11. Калуцков, В.Н. Ландшафтная идентификация загрязнения природ-ной среды / В.Н. Калуцков, А.В. Дончева, Л.К. Казаков, -М.: Экология, 1992. 254 с.
12. Корнилов, А.Г. Проблемы экологической безопасности Белгород-ской области и управления рациональным природопользованием / А.Г. Корни-

лов, А.Н.Петин, Н.В. Назаренко //Проблемы региональной экологии. 2005. - №6. - С. 38-49

13. Кочуров, Б.И. География экологических ситуаций (экодиагностика территорий) / Б.И. Кочуров. - М., 1997. -131 с.

14. Кочуров, Б.И. Геоэкология: экодиагностика и эколого-хозяйственный баланс территории/ Б.И. Кочуров. -. Смоленск, 1999. -153 с.

15. Кочуров, Б. Н. Геоэкология: экодиагностика и экологохозяйственный баланс территории / Б.Н. Кучеров. - Смоленск: Изд-во Смол. Гос. ун-та, 1999 - 154 с.

16. Косинова, И. И. Геоэкологические последствия открытой разработки месторождений КМА / И. И. Косинова // Вестник Воронеж, ун-та. Сер. геология.-1996, Вып. 1.-С. 176-179.

17. Косинова, И. И. Методы эколого-геохимических, эколого-геофизических исследований и рационального недропользования. Учеб. пособие / И. И. Косинова, В. А. Богословский, В. А. Бударина. Воронеж: Изд-во Воронеж. ун-та, 2004.-281 с.

18. Круговых, А. Н. Проведение комплексной оценки экологической безопасности водных ресурсов г.Губкин с учетом выбранных критериев/ А. Н. Круговых // Экологическая безопасность: природа и общество. Между-нар. науч.-практ. конф. СПб.: 2004. - С. 67-70.

19. Круговых, А. Н. Влияние железорудных районов КМА на режим подземных вод и перспективы их водоснабжения / А. Н. Круговых, С. В. Дедов // Деп. в ВАНТИ 20.12.04. М.: ЦВНИ инв. В 5857 СРДР, сер Б. вып.70 МО РФ, 2005.-12 с.

20. Мининг, С.С. Экологические и экономические аспекты освоения глубокозалегающих месторождений КМА / С.С. Мининг, С.Н. Серышев, В.И. Стрельцов // Горный журн. - 2004. - № 1. - С. 65–68.

21. Переоценка эксплуатационных запасов дренажных вод карьера Стойленского ГОКа. Отчет/НОВОТЭК. Белгород, 2005.

22. Протокол № 1291 заседания Государственной комиссии по запасам полезных ископаемых (ГКЗ Роснедра) от 24 ноября 2006 г. М. - ГКЗ РФ, 2006.
23. Природные ресурсы и окружающая среда Белгородской области / П.А. Авраменко, П.Г. Акулов, Ю.Г. Атанов и др.; под. ред. С.В. Лукина. – Белгород, 2007. – 556 с.
24. Разработка рекомендаций по охране и рациональному использованию дренажных вод Стойленского ГОКа. Отчет/ВИОГЕМ. - Белгород, 1992.
25. ОАО «Стойленский ГОК». Проект системы осушения Стойленского ГОКа на период до конца отработки 1-й очереди карьера. 634-ПЗ. Проект/НОВОТЭК, - Белгород, 2004.
26. Смирнова, А. Я. Проблемы рационального недропользования и охрана геологической среды в регионе КМА / А. Я. Смирнова, В. Л. Бочаров, В. Н. Лазаренко, В. Н. Селезнев // Вестник Воронеж, ун-та. Сер. геология. - 1998, № 5-С. 156-162.
27. Смольянинов, В.М. Подземные воды Центрально-Черноземного региона: Условия их формирования и использование: монография. – Воронеж: Изд-во Воронеж. госагроун-та. - 2003. – 205 с.
28. Технико-экономическое обоснование инвестиций в развитие хвостового хозяйства Стойленского ГОКа на период до 2030 года. ООО «Промтехнология», Белгород, 2005.
29. СанПиН 2.1.4.1074-01. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. - М., Минздрав России, 2002.
30. СанПиН 2.1.4.027-95. Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов хозяйственно-питьевого назначения. Санитарные правила и нормы. - М., ГОСТы и СНИПы, 2004.
31. Геология, гидрогеология и железные руды бассейна Курской магнитной аномалии (КМА). – М.: Недра. - 1972. Т. II. – 480 с.
32. Гидрогеология СССР. Воронежская, Курская, Белгородская, Орловская, Липецкая, Тамбовская области. Т. IV, М.: Недра. - 1972. – 498 с.

33. Информационный Бюллетень о состоянии геологической среды на территории Белгородской области за 2014 г. Государственный мониторинг геологической среды. – Белгород, - 2015. – 186 с.

34. Квачев, В.Н. Гидрогеологическая стратификация и районирование Белгородской области для целей водоснабжения / В.Н. Квачев // Вестн. Воронеж. Ун-та. Сер. Геология. – 2004.- №2. – С. 194-204

35. Металлоинвест: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.metallinvest.ru>

36. ОАО «Комбинат КМАруда» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://kmaruda.ru>.

37. Объединенная металлургическая компания. Перспективные проекты. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.omk.ru>

38. Папичев, В.И. Оценка воздействия горного производства на природные ресурсы регионов/ В.И. Папичев //Горный журнал. 2005. - №4. - С. 94-96

39. Петин, А.Н. Актуальные аспекты использования трансграничных подземных вод региона Курской магнитной аномалии /А.Н. Петин // Вестник Воронеж. Сер. Геологии. – 2004. - №2. – С. 215- 217

40. Петин, А.Н.. Минерально-сырьевые ресурсы Курской Магнитной аномалии и экологические проблемы их промышленного освоения /А.Н.Петин // Вестник РУДН Сер. Инженерные исследования. – 2006. - № 11(12) . – С. 124

41. Петин, А.Н. Геоэкологическая обстановка и проблемы рационального недропользования в железорудном бассейне КМА / А.Н. Петин // Горный информационно-аналитический Бюллетень.- 2007. - № 6. – С. 315-322.

42. Петин, А.Н. Геоэкологическая ситуация в зоне влияния Старооскольско-губкинского горнопромышленного узла и пути ее решения / А.Н. Петин //Вестник Харьковского национального университета им. Каразина, Харьков. - 2004. - №620. - С. 28-32

43. Петин, А.Н., Минерально-сырьевые ресурсы и геолого-экономическая оценка месторождений полезных ископаемых/ А.Н. Петин, С.С. Мининг, Белгород: Изд-во БелГУ, 2005. – 205 с.

44. Петин, А.Н. Скважинная гидродобыча – новый этап в промышленном освоении богатых железных руд КМА / А.Н. Петин// Матер. науч.-практич. конф.: Пути оптимизации взаимодействия общества и природы. – Грозный: Изд-во ЧГУ, 2009. – С. 30-44.

45. Петин, А.Н. Пути обеспечения геоэкологической безопасности недропользования в железорудной провинции КМА/ А.Н. Петин, В.И.Петина // Збірник наукових праць: Просторовий аналіз природних і техногенних ризиків в Україні. Київ: Інститут географії НАН України, 2009. – С.160-167.

46. Сазонова, Н.В. Экологические основы промышленного производства Белгородской области / Н.В. Сазонова, А.Б Соловьев. - Белгород: изд-во БГУ, 1999. – 48 с.

47. Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов. СанПиН 2.2.1/2.1.1. 1200-03. - М., 2003г.

48. Словарь-справочник по экологии / А.В. Брайон, А.П. Брайон, А.В. Гордейкий, К.М. Сытник. - Киев: Наукова думка, 1994.

49. Стрельцов, В.И. Экологические и экономические аспекты освоения глубокозалегающих месторождений КМА/ В.И. Стрельцов, С.С. Мининг, С.Н. Серышев //Горный журнал. 2004. - №1. - С. 65-68

50. Федеральный закон РФ от 10 января 2002 года, №7 – ФЗ «Об охране окружающей среды». [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.bsu.edu.ru:8815/download/npbase/fzos.rar>

51. Чендев, Ю.Г. Естественные изменения и техногенная трансформация компонентов окружающей среды староосвоенных регионов (на примере Белгородской области) / Ю.Г. Чендев, А.Н. Петин. – М.: Изд-во МГУ, 2006. – 124 с.

52. Хохряков, А.В. Рациональное природопользование при разработке месторождений полезных ископаемых / А.В. Хохряков, С.П. Иванов. – Свердловск, 1987. – 52 с.

53. Федеральный закон «Об охране окружающей среды» (ред. от 22.08.2004) № 7 – ФЗ от 10.01.2002 года.

54. Хрисанов, В.А. Геологическое строение и полезные ископаемые Белгородской области/ В.А. Хрисанов А.Н. Петин, Н.Н.Яковчук. - Белгород: Изд-во БелГУ, 2000.-245 с.

55. Щеголев, .И. Н. Основы рационального освоения недр КМА/ И. Н. Щеголев, В. Н. Селезнев, В. Е. Кирьянчук и др. - Воронеж: Изд-во Воронеж. ун.-та, 1991. - 176 с.

56. Экология Белгородской области: Учебное пособие /А.Н. Петин, Л.Л. Новых, В.И, Петина и др. – М.: Изд-во МГУ (с грифом УМО), 2002 . – 228 с.

57. Эколого-гидрогеологический словарь / Под ред. А. Н. Воронова. СПб.: Изд-во СПбГУ, 2001. - 202 с.

**Показатели использования водных ресурсов
ОАО «Комбинат КМАруда» 2014-2017г.г.**

	Показатели	Единицы изм.	2014 год	2015 год	2016 год	2017 год	Отклонение 2015- 2017г.г. к 2014г, м3
1.	Подъем воды	куб. м	240 000	240 000	240 000	240 000	0
2.	Объем воды, полученной со стороны	куб. м	0	0	0	0	0
3.	Объем воды, используемой на собственные нужды, не связанные с регулируемым видом деятельности	куб. м	232 000	233 800	233 800	233 800	1800
7.	Отпущено воды всего, в том числе по группам потребителей:	куб. м	8000	6 200	6 200	6 200	-1,8
7.1	- население	куб. м	0	0	0	0	0
7.2	-организации, финансируемые из бюджетов всех уровней	куб. м	1 680	1160	1160	1160	-0,52
7.3	- прочие потребители	куб. м	6 320	5040	5040	5040	-1,28

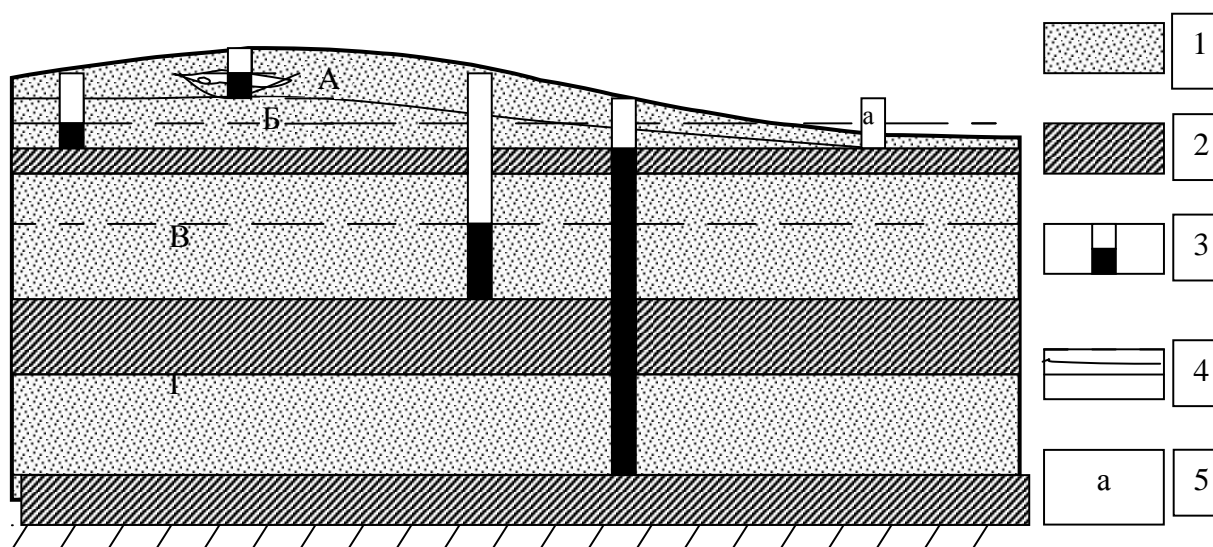


Рис.1 Схема условий залегания подземных вод
в Старооскольском районе

А – верховодка; Б – грунтовые воды; В – безнапорные межпластовые воды; Г – напорные воды; 1- проницаемые породы; 2- водоупорные породы; 3- буровая скважина; 4- уровень воды: а - свободный; б - пьезометрический; 5- источник.

Показатели сточных вод Стойленского ГОКа (до очистки)

Показатели	Результат исследования	Гигиенический норматив СанПиН 2.1.4.559 - 96
Запах при 20 °С	3 балла	2 балла
Запах при 60 °С	4 балла	2 балла
Цвет	коричневый	-
Порог исчезновения цвета	4 балла	-
Муть, осадок	темная муть	-
Плавающие примеси, пленка	черные хлопья	-
pH	8,46	-
Растворенный кислород O ₂	1,2 мг/л	4 мг/л
БПК- 5	11,9 мг/л	5 мг/л
ХПК	64 мг/л	30 мг/л
Жесткость общая	6 мг/л	10 мг/л
Сухой остаток	507 мг/л	1000 мг/л
Ca ²⁺	88,1 мг/л	-
Cl ⁻	64 мг/л	350 мг/л
SO ₄ ²⁻	132 мг/л	500 мг/л
NO ₂ ²⁻	0,23 мг/л	3,3 мг/л
NO ₃ ²⁻	21,7 мг/л	45 мг/л
Аммиак	6,3 мг/л	2 мг/л



Рис. 1. Копер шахты им. Губкина

