

СИСТЕМА МЕРОПРИЯТИЙ ПО УЛУЧШЕНИЮ КАЧЕСТВА ПОДЗЕМНЫХ ВОД ЛЕВ-ТОЛСТОВСКОГО, ЛЕБЕДЯНСКОГО И ГРЯЗИНСКОГО РАЙОНОВ ЛИПЕЦКОЙ ОБЛАСТИ

А. А. Валяльщикова, Д. А. Белозерова

«Воронежский государственный университет»

Поступила в редакцию 26 января 2016 г.

Аннотация: в данной статье приведена оценка экологического состояния основных эксплуатируемых водоносных горизонтов (франского и фаменского ярусов девона и неоген-четвертичного комплекса) трех районов Липецкой области (Лев-Толстовского, Лебедянского и Грязинского). Выявлено, что основным загрязняющим компонентом подземных вод являются нитраты. Проведен сравнительный анализ содержания нитратов по исследуемым районам в 2006 и 2015 годах. Определены и классифицированы основные источники загрязнения подземных вод. По результатам проведенных исследований разработана система мероприятий по улучшению качества подземных вод, состоящая из четырех блоков.

Ключевые слова: загрязнение, подземные воды, источники загрязнения, нитраты, функциональное зонирование, улучшение качества.

SYSTEM OF MEASURES TO IMPROVE THE QUALITY OF UNDERGROUND WATER LEV TOLSTOYAN, LEBEDYANSKY AND GRIAZINSKY DISTRICT OF LIPETSK REGION

ABSTRACT: THIS ARTICLE IS AN ASSESSMENT OF THE ECOLOGICAL STATE OF THE MAIN EXPLOITED AQUIFERS (FRANCOIS AND FAMENNIAN DEVONIAN AND NEOGENE-QUATERNARY COMPLEX) OF THE THREE AREAS OF THE LIPETSK REGION (LEV TOLSTOY, LEBEDYANSKY AND GRIAZINSKY). IT WAS FOUND THAT THE MAIN CONTAMINANTS OF GROUNDWATER ARE NITRATES. A COMPARATIVE ANALYSIS OF THE NITRATE CONTENT AT THE STUDY AREA IN 2006 AND 2015. IDENTIFIED AND CLASSIFIED THE MAIN SOURCES OF GROUNDWATER POLLUTION. ACCORDING TO THE RESULTS OF THE STUDIES, A SYSTEM OF MEASURES TO IMPROVE THE QUALITY OF GROUNDWATER WHICH CONSISTS OF FOUR BLOCKS.

KEYWORDS: POLLUTION, THE GROUNDWATER POLLUTION SOURCES, NITRATES, FUNCTIONAL ZONING, IMPROVEMENT OF QUALITY.

Введение

В настоящее время приоритетными источниками водоснабжения Центрального федерального округа России являются подземные воды. Исключением не является и Липецкая область, где население активно их эксплуатирует [1].

Население Липецкой области составляет более 1,15 млн человек. Водоснабжение осуществляется преимущественно за счет колодцев и скважин. В этой связи, обеспечение качества подземных вод является важной задачей.

В Липецкой области большое внимание уделяется мониторингу состояния подземной гидросферы. Однако, исследования по установлению источников загрязнения подземных вод и разработке мероприятий по их охране и восстановлению проводятся очень редко и зачастую поверхностно.

Объект настоящих исследований – водоносные горизонты, используемые для водоснабжения населения Лебедянского, Лев-Толстовского и Грязинского рай-

онов Липецкой области.

Предметом исследований является комплекс закономерностей формирования качества водоносных горизонтов используемых для водоснабжения населения изучаемой территории.

Цель работы – разработать систему мероприятий по улучшению качества подземных вод Лев-Толстовского, Лебедянского и Грязинского районов Липецкой области.

Для достижения поставленной цели были определены следующие задачи:

- 1) выделить основные загрязняющие компоненты подземных вод;
- 2) выявить источники загрязнений подземных вод;
- 3) разработать систему мероприятий, способствующих улучшению качества подземных вод.

На первом этапе работ был проведен сбор и анализ фондовой и опубликованной информации о природных условиях районов, особенностях геологического строения, химическом составе подземных вод, факти-

ческих и потенциальных источниках загрязнения на территории районов.

В геоморфологическом отношении территория Лебедянского и Лев-Толстовского районов расположена в пределах двух геоморфологических участков: Междуречного Воронежско-Донского и Красивомечинского, характеризующихся сильным расчленением рельефа, перепадом высот. Районы характеризуются значительной овражностью, довольно часты оползневые формы рельефа, обычно связанные с песчано-глинистыми мезозойскими породами. Большую роль в формировании рельефа играет карст. В результате современной эрозии в районе г. Лебедяни обнажаются отложения фаменского яруса верхнего девона и более молодые отложения нижнего мела и четвертичной системы. Территория Грязинского района находится в краевой части Окско-Донской низменности, имеющей тенденцию в целом к погружению. Расчлененность рельефа не велика.

В геологическом отношении строение нижней части разреза – до верхнего девона, в пределах рассматриваемых районов аналогичное.

Верхний отдел девона представлен франским и фаменским ярусами.

Отложения юры имеют ограниченное распространение. Разрез начинается отложениями позднего байосса – раннего бата. Отложения залегают с размывом и угловым несогласием на девонских отложениях. Они представлены глинами алевритистыми тонкослоистыми. Разрез юры венчают отложения келловейского яруса. Отложения представлены глинами тонкослоистыми с прослоями алевритов и сидеритов.

Меловые отложения широко развиты в пределах изучаемой территории, где обнажаются в бортах балок ручьев и рек. Преобладают пески мелкозернистые с прослоями гравелитистых, глауконит-кварцевых, неравномерно ожелезненных песков, бурых, мелко- и среднезернистых с включением галек фосфоритов. В качестве источника водоснабжения гидрологические подразделения мела не используются.

Отложения неогена на территории Лебедянского и Лев-Толстовского районов имеют ограниченное распространение, в то время как на территории Грязинского района развиты повсеместно, представлены аллювиальными отложениями плиоцена, богатых соединениями железа, мощностью до 20 – 30 м.

Отложения четвертичного возраста сплошным чехлом покрывают коренные породы, отсутствуют лишь на высоких водоразделах. Мощность их изменяется от нескольких метров до 60 м. Широко развиты моренные, флювиогляциальные и делювиальные образования. В долинах рек, оврагах – аллювиальные [2]. Скважинами централизованного водоснабжения воды четвертичных отложений не эксплуатируются.

Установлено – водоснабжение Лебедянского и Лев-Толстовского районов осуществляется посредством эксплуатации водоносных горизонтов франско-

го и фаменского ярусов девона. В Грязинском районе эксплуатируются горизонты верхнего девона и неоген-четвертичного комплекса. Стоит отметить, что для Грязинского района характерно наличие в подворьях колодцев, вскрывающих грунтовые воды (или верховодку). В ходе работ было установлено наибольшее экологическое неблагополучие именно по колодцам.

В целом защищенность подземных вод на большей площади данных районов незначительна [3], что объясняется неглубоким положением уровня верхне-девонского водоносного комплекса [4] в долине р.р. Дон и Красивая Меча, а также их притоках. Большая часть долины этих рек характеризуется первой и второй категориями защищенности. Такие участки повсеместно отмечаются в пределах поймы и надпойменных террас. Следует отметить, что на участках с низкой естественной защищенностью сосредоточено две трети населенных пунктов, большая часть промышленных и сельскохозяйственных предприятий, где проживает около 85 % населения.

Методика исследований

Проведенные исследования состояли из: полевых работ, камеральной обработки результатов и выработке обоснованных рекомендаций по улучшению состояния подземных вод.

Полевые работы включали:

- обследование территорий муниципальных образований Лебедянского, Лев-Толстовского и Грязинского районов Липецкой области;
- отбор проб поверхностных, подземных вод, грунтов зоны аэрации на участках подверженных загрязнению.

Сокращенный химический анализ подземных и поверхностных вод осуществлялся в отношении следующих ингредиентов: цветность, мутность, водородный показатель, калий+натрий, ион аммония, нитриты, нитраты, жесткость, железо (общее), кальций, магний, гидрокарбонаты, сухой остаток, сульфаты, хлориды, фосфат-ион, окисляемость, марганец.

Химический анализ проб грунтов осуществлялся в отношении следующих ингредиентов: азот аммония, нитраты, кадмий, свинец, медь, цинк, марганец, ртуть.

Результаты исследований

Основные эксплуатационные горизонты на территории изучаемых районов приурочены к карбонатным отложениям задонской (верхняя часть разреза), елецкой, лебедянской и оптуховской свит, а в Грязинском районе – к аллювиальным отложениям неоген-четвертичного возраста.

Химический состав вод преимущественно гидрокарбонатный магниевый-кальциевый, кальциевый с минерализацией от 0,2 до 0,7 г/дм³, общей жесткостью от 1,1 до 26,5 мг-экв/дм³, нейтральной и щелочной средой (рН 6,4-9).

Анализ полученной информации показывает (табл. 1), что в подземных водах задонско-оптуховско-

Таблица 1
Результаты химических анализов подземных вод основных эксплуатируемых водоносных горизонтов по населенным пунктам Липецкой области

Населенный пункт	Место отбора	pH	Концентрация основных загрязняющих веществ, мг/дм ³										
			NH ₄	NO ₂	NO ₃	Cl	Fe _{общ}	Жест. общ	SO ₄	Сухой остаток	Mg	Ca+Na	Mn
г. Грязи	Колодец (ул. Советская)	7,3	0,37	2,87	80,3	93,8	0,48	12,3	70,6	3664,0	32,7	35,2	0,06
	Колодец (КРС)	7,9	0,09	0,34	80,1	66,2	0,10	10,6	64,4	1608,0	11,1	18,6	0,02
	Колодец (въезде в село)	7,6	0,10	1,34	82,2	309,1	0,09	24,6	239,2	2652,0	100,6	38,1	0,05
	Колодец (центр села)	7,7	0,08	0,06	44,3	23,0	0,05	7,9	83,5	778,4	47,0	125,0	0,01
с. Плеханово	Колодец (центр села)	7,9	0,08	0,02	3,0	68,5	0,08	4,9	73,6	451,2	12,9	57,8	0,02
с. Сошки	Колодец (р-н бывшего склада ядохим.)	7,4	0,08	0,02	76,9	19,3	0,09	4,2	34,2	788,5	9,2	15,5	0,01
с. Сошки	Колодец (центр села)	7,7	0,35	0,02	78,5	160,1	0,40	7,3	80,4	1178,0	35,0	186,6	0,01
г. Лебедянь	Скв №42204403	7,9	0,08	0,02	15,7	20,7	0,07	6,2	30,3	403,2	26,9	12,1	0,01
д. Буравцево	Скв №42202687	7,4	0,08	0,07	78,1	38,6	0,05	9,3	33,3	735,6	38,5	12,3	0,01
с. Крутое	Скв №42202734	7,7	0,08	0,02	11,0	18,4	0,14	8,8	91,5	782,0	17,5	3,8	0,07
с. Троекурово	Скв №42202664	7,7	0,08	0,02	64,8	72,7	0,05	8,0	32,0	683,1	22,2	15,9	0,01
с. Шовское	Скв №42202706	8,0	0,08	0,02	0,26	12,0	2,40	6,1	26,6	769,6	21,3	15,1	0,03
с. Яблонево	Скв №42202686	8,0	0,08	0,02	14,1	13,8	0,05	6,9	12,7	798,0	37,3	6,2	0,01
п. Лев Толстой	Скв №42204652	7,8	0,08	0,02	18,4	27,1	0,20	6,2	35,0	400,8	24,8	13,3	0,02
п. Чечерский	Скв №42202462	7,8	0,08	0,02	0,10	7,80	0,16	5,7	15,7	310,8	21,1	14,2	0,01
п. Барятино	Скв №42202492	7,5	0,08	0,02	10,7	11,0	0,05	2,1	6,4	115,2	9,4	4,8	0,01
с. Ильинка	Скв №42202442	7,5	0,08	0,03	22,3	9,20	0,05	5,1	17,3	314,3	24,8	8,7	0,01

го комплекса обнаружены превышения относительно ПДК для железа, марганца, жесткости общей и нитратов.

Наиболее значимые превышения характерны для железа в скв. 42202706 (с. Шовское), концентрации которого варьируют до 2,3 мг/дм³ (ПДК = 0,3 мг/дм³). Концентрации марганца в 2015 году обнаружены меньше ПДК, однако в предыдущие годы отмечалось увеличение марганца до 1,5–2,0 ПДК в скважинах в районе с. Шовское и пос. Агроном. Для данной территории характерен повышенный геохимический фон железа и марганца, который свойственен для неоген-четвертичной и бат-келловейской толщ нижней юры.

Активное ведение сельского хозяйства, рост промышленного производства, несовершенство системы водоснабжения и водоотведения в совокупности с природными факторами привело к ухудшению качества подземных вод за последние 20–30 лет. Наиболее актуальным вопросом является нитратное загрязнение. Соединения азота в половине проб зафиксированы в незначительных концентрациях, ниже величины ПДК, за исключением проб, отобранных из скважин в населенных пунктах Троекурово и Буравцево, где было обнаружено содержание нитратов, соответственно, 64,8 и 78,1 мг/дм³. Отдельно стоит отметить колодцы на территории Грязинского района, где были выявлены многочисленные превышения по нитратам.

В этой связи, проведен сравнительный анализ содержания нитратов в пробах, отобранных в ходе проведения работ. Полученные результаты были сопоставлены с данными предыдущих исследований.

В результате проведенного анализа в Лебедянском районе Липецкой области (рис. 1) было выявлено снижение концентраций нитратов в подземных водах в с. Шовское, Яблонево, скважине ЗАО «Агронома», с. Крутое и р. Меча. В тоже время, отмечено ухудшение по нитратам в скважинах с. Троекурово, с. Буравцево.

В целом, максимальные значения NO₃ в подземных водах снизились и не превышают двух ПДК [5], среднее значение содержания нитратов по отобранным пробам составляет 20,3 мг/дм³, что также ниже показателя 2006 года.

В результате проведенного анализа в Лев-Толстовском районе Липецкой области (рис. 2) было выявлено снижение концентраций нитратов в подземных водах в селах Ильинка, Барятино, Чечерский, скважине ОАО «Лев-Толстовское хлебоприемное предприятие». В тоже время отмечено ухудшение по нитратам в пробе грунта, отобранной на территории животноводческого комплекса в с. Знаменское – увеличились концентрации нитратного азота в грунтах. В отстойнике молзавода отмечено снижение соединений

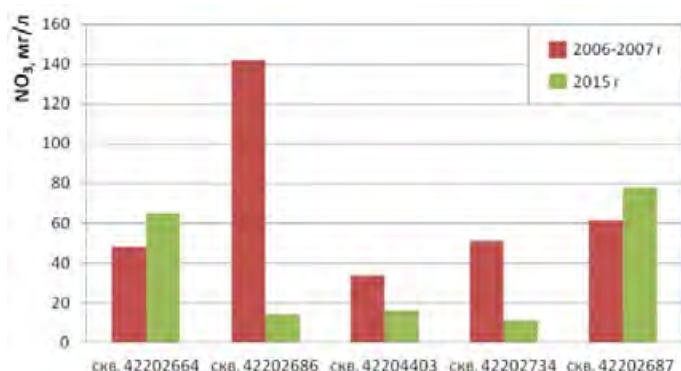


Рис. 1. Сравнительный анализ содержания нитратов в скважинах Лебедянского района Липецкой области

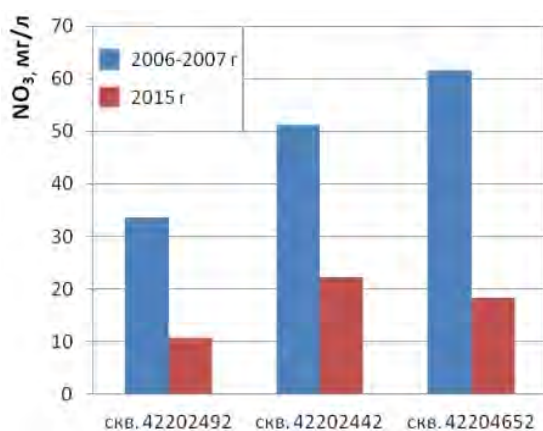


Рис. 2. Сравнительный анализ содержания нитратов в скважинах Лев-Толстовского района Липецкой области

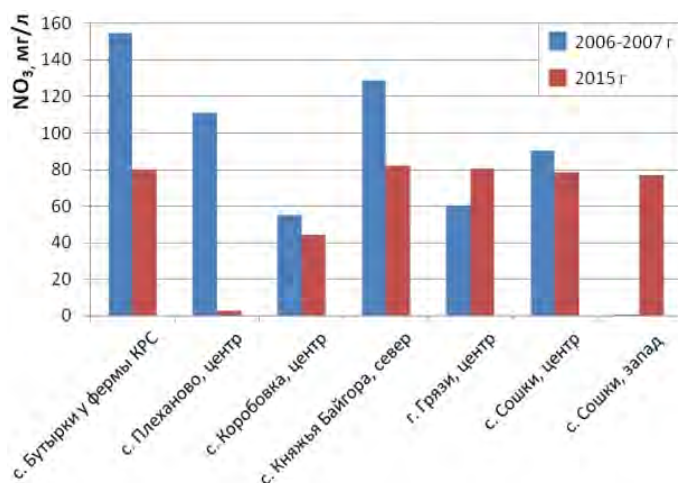


Рис. 3. Сравнительный анализ содержания нитратов в колодцах Грязинского района Липецкой области

азотной группы – нитратов на 40 %, аммония на 17 %.

В результате проведенного сравнительного анализа в Грязинском районе Липецкой области (рис. 3) было выявлено снижение концентраций нитратов в подземных водах сс. Бутырки, Плеханово, Коробовка, Княжья Байгора. Данное снижение во многом объясняется уменьшением нега-

тивного воздействия со стороны заброшенных животноводческих комплексов. Однако, в г. Грязи, с. Сошки – напротив, фиксируется увеличение концентраций. Грунты, отобранные с глубин 0,6 и 0,8 м, свидетельствуют о незначительном увеличении содержания нитратов. В целом, максимальные значения NO_3 в подземных водах снизились и не превышают двух ПДК, среднее значение содержания нитратов по отобранным пробам составляет $63,6 \text{ мг/дм}^3$, что также ниже показателя 2006 года в 1,34 раза, который составлял $85,8 \text{ мг/дм}^3$.

Источники загрязнения подземных вод Лебедянского района

После обобщения информации по источникам загрязнения подземных вод, нами были выделены две основные группы:

- 1) природные (естественные);
- 2) техногенные.

Природное загрязнение

На территории изучаемых районов с природными факторами связано загрязнение подземных вод железом, марганцем и высокая общая жесткость.

Повышенная жесткость характерна для всех водоносных горизонтов, приуроченных к карбонатным отложениям девона. Особенно высокие значения отмечаются для участков с интенсивным водоотбором из задонско-елецкого и елановско-ливенского горизонтов.

Загрязнение железом связано с участками ожелезнения терригенных пород нижней юры и неогена.

Марганец встречается в небольшом количестве скважин и характерен для участков с наиболее высокими концентрациями железа в подземных водах.

Повышенные содержания микроэлементов в водах франского яруса также можно объяснить природными факторами.

Техногенное загрязнение

Характер и масштабы влияния антропогенной нагрузки на компоненты окружающей среды определяются типом техногенных систем. На рассматриваемой территории выделены следующие типы: сельскохозяйственный, водохозяйственный, горнодобывающий, промышленный, энергетический, селитебный, коммуникационный (транспортный). Рассмотрим наиболее значимые из них.

Сельскохозяйственный тип

В ходе маршрутных обследований практически в каждом сельхозпредприятии было выявлено складирование минеральных удобрений под открытым небом, что чрезвычайно негативно сказывается на состоянии водоносных горизон-

тов [6]. Причем данный факт отмечен как для крупных хозяйств – ОАО «15 лет Октября», так и для мелких фермерских хозяйств.

Животноводческие комплексы в том или ином состоянии имеются почти в каждом крупном населенном пункте. Большая часть комплексов не действует, частично или полностью разрушена. Животноводческие комплексы играют значительную роль в загрязнении подземных вод нитратами, аммонийным азотом и нитритами. Широко распространены заброшенные животноводческие комплексы. Химический анализ грунтов до глубины 1,0 метра в районе заброшенных комплексов КРС в с. Большой Верх выявил существенные концентрации нитратов.

Промышленный тип

Этот тип хозяйственной деятельности оказывает наиболее мощное негативное воздействие на экологическую ситуацию в пределах Лебедянского района Липецкой области. Основными источниками загрязнения являются промышленные предприятия, расположенные в г. Лебедяни, с. Грязи, пос. Сах. Завода. На территории Лев-Толстовского и Грязинского районов этот тип хозяйственной деятельности имеет подчиненное значение, уступая лидерство сельскохозяйственному и селитебному соответственно.

Пищевая промышленность на территории исследований представлена молочными заводами, мясо-птицекомбинатами, хлебозаводом, соко-консервными (Лебедянь, Троекурово) и сахарными (пос. Сахарного Завода, г. Грязи) заводами. Практически все они являются либо фактическими, либо потенциальными источниками загрязнения подземных вод органическими соединениями, при разложении которых освобождаются соединения азота, фосфаты.

Одним из значимых объектов воздействия на подземные воды являются пруды-отстойники молокозаводов, так как органические азотные соединения, находящиеся в избытке в сточных водах, инфильтруясь попадают в водоносные горизонты. С целью определения содержания соединений азота был осуществлен пробпоотбор сточных вод. Результаты лабораторных исследований подтвердили опасения. Было установлено: содержание аммонийного азота – 33,9 мг/дм³, железа – 3,39 мг/дм³, высокая перманганатная окисляемость – 35,0 мг/дм³, цветность и мутность – 116,4 и 34,4 соответственно.

Селитебный тип

Населенные пункты являются одним из ведущих источников загрязнения подземных вод. В исследуемых районах основными причинами загрязнения подземных вод от населенных пунктов является отсутствие систем канализации, утечки из них, отсутствие систем очистки сточных вод, отсутствие изоляции сливных ям, туалетов и т.д.

Организованное водоотведение осуществляется через канализацию в г. Лебедяни, Грязи и отдельных улицах сел Агроном, Мокрое, пос. Сах. Завода, Лев-

Толстой.

Объемы водоотведения, по данным муниципальных служб, невелики. Большая проблема для населенных пунктов – вывоз и утилизация твердых бытовых отходов. В ходе обследования были выявлены крупные полигоны твердых бытовых отходов вблизи районных центров, а также ряд стихийных больших и малых свалок около сельских поселений. Следует отметить, что в качестве свалок население часто использует брошенные кустарные карьеры на склонах оврагов. Эти объекты являются опасными, с экологической точки зрения, для подземных вод.

На территории существующего полигона ТБО, в Лев-Толстовском районе, был произведен отбор грунта. Выявлены содержания нитратов 20,2 мг/кг, кадмия – 0,24 мг/кг, свинца 4,4 мг/кг, меди – 9,9 мг/кг, цинка – 85,4 мг/кг, марганца – 342,4 мг/кг, что подтверждает опасность полигонов ТБО в отношении подземных вод.

На территории Грязинского района в отобранных поверхностных водах из канавы, в районе рекультивированного полигона ТБО, выявлено превышение содержания нитратов до 79,0 мг/дм³, сухого остатка 1095 мг/дм³, что подтверждает опасность полигонов ТБО в отношении подземных вод.

Таким образом, в ходе работ удалось установить, подкрепив аналитической информацией, существующие источники загрязнения – отстойники молзаводов, поля фильтрации, животноводческие комплексы, полигоны (свалки) ТБО, производственно-складской комплекс ЗАО «Агрофирма им. 15 лет Октября».

На основании проведенного анализа была разработана система мероприятий по улучшению качества подземных вод Лев-Толстовского, Лебедянского и Грязинского районов Липецкой области (рис. 4).

Перечень рекомендаций систематизирован в виде четырех блоков мероприятий:

Первый блок

1. Для населенных пунктов первоочередной задачей является организация вывоза сточных вод и твердых бытовых отходов на специализированные полигоны. Реализация данного мероприятия финансово затратная и для администраций сельских поселений и для населения, однако, это наиболее эффективный путь поддержания качества подземных вод в удовлетворительном состоянии.

2. В связи с негативными последствиями использования выгребных ям, для густонаселенных мест необходимо расширение (строительство) сети централизованной канализации, и увеличение производительности очистных сооружений.

3. Одной из мер оздоровления санитарной обстановки в пределах районов, является ликвидация нерабочих и заброшенных скважин.

4. Очистка территорий действующих и заброшенных животноводческих комплексов от нечистот и их утилизация.

5. Ликвидация всех бездействующих скважин, пробуренных на территориях животноводческих комплексов, или их консервация; выведение из системы муниципального водоснабжения действующих скважин, расположенных на территории животноводческих ферм, сельхозпредприятий.

6. Реконструкция (сокращение площадей или модернизация технологии) полей фильтрации сахарных заводов.

7. Реконструкция очистных сооружений молзаводов в г. Лебедяни и с. Мокрое.

8. Ликвидация полигонов захоронения ядохимикатов (например, «Большие Избища»).

Второй блок

1. Обустройство в соответствии с санитарными требованиями всех скважин питьевого водоснабжения, первого пояса зоны санитарной охраны [7], особенно размещенных в зонах воздействия источников с организацией систематического контрольного опробования.

2. Осуществление дальнейшего фиксирования существующих и потенциальных источников загрязнения, контроля правил природопользования в пределах водоохранной зоны поверхностных водоемов, второго и третьего поясов ЗСО источников водоснабжения.

3. Ограничение (либо ознакомление с ограничениями) администрациями поселений дальнейшего строительного освоения территории в пределах второго и третьего поясов ЗСО водозаборов.

4. Проведение работы в сельских поселениях с частным сектором по выявлению домов, осуществляющих сброс неочищенных хозяйственно-бытовых сточных вод в пониженные формы рельефа (овраги, балки, суффозионные воронки).

Третий блок

1. Проведение предприятиями, эксплуатирующими водозаборные скважины, их технического дооснащения – установка приборов для измерения уровня, расхода, проботоотборный кран.

2. Осуществление эколого-гидрогеохимического мониторинга по ключевым скважинам (подверженным загрязнению, снабжающих большое количество жителей), расположенным в г. Лебедяни, с. Троекурово и т.д.

Четвертый блок

1. Выделение перспективных площадей для постановки поисково-оценочных работ на питьевые подземные воды. Наибольшая потребность в питьевой воде будет существовать вблизи районных центров, где водоотбор характеризуется наивысшей сосредоточенностью, и где, по данным режимных наблюдений, отмечаются тенденции к ухудшению химического состава подземных вод.

2. Постепенный вынос водозаборов подземных вод за контуры поселений с выбором площадок с наименьшей загрязненностью подземных вод.

3. В силу особенностей гидрогеологических условий, на территории районов, возможно, рассмотреть вопрос эксплуатации дополнительных водоносных горизонтов (например, евлановско-ливенского водоносного горизонта). Данный вариант технологической схемы водозаборных сооружений позволит в полной мере использовать возможности ресурсного потенциала водоносной толщи пресных подземных вод, состоящей из системы водоносных комплексов, разделяемых локальными и региональными водоупорами. Одновременное снижение уровней подземных разновозрастных подразделений в пределах одного участка должно обеспечивать сохранение гидродинамического соотношения напоров в вертикальном разрезе.

Заключение

В результате проведенных исследований выявлено, что:

– загрязняющими веществами эксплуатируемых водоносных горизонтов Лев-Толстовского, Лебедянского и Грязинского районов Липецкой области являются: железо, марганец, общая жесткость и нитраты. При этом основная эколого-гидрогеологическая проблема – загрязнение подземных вод нитратами;

– с 2006 по 2015 год состояние исследуемых водоносных горизонтов по содержанию нитратов, в целом, улучшилось. Однако, в ряде пунктов опробования качество подземных вод по-прежнему не отвечает существующим нормам;

– на изучаемой территории отчетливо фиксируется воздействие двух групп источников загрязнения подземных вод: природных и техногенных (сельскохозяйственных, промышленных, селитебных);

– разработана система мероприятий по улучшению качества подземных вод, включающая в себя 4 блока: работу с источниками негативного воздействия, контроль состояния поясов зон санитарной охраны скважин, подверженных загрязнению, экологический мониторинг подземных вод, мероприятия на среднесрочную перспективу.

Таким образом, проведены комплексные эколого-гидрогеологические исследования, способствующие улучшению качества подземных вод Лев-Толстовского, Лебедянского и Грязинского районов Липецкой области. При этом основным условием внедрения разработанных мероприятий является их системное, комплексное применение.

ЛИТЕРАТУРА

1. Валяльчиков, А. А. Роль подземных вод / А. А. Валяльчиков // Экологическая геология крупных горнодобывающих районов Северной Евразии (теория и практика). – Воронеж. – 2015. – С. 211–213.
3. Савко, А. Д. Геология Воронежской антеклизы / А. Д. Савко // Труды НИИ геологии Воронеж. гос. ун-та. – Вып. 12. – Воронеж: Изд-во Воронеж. гос. ун-та. – 2002. – 165 с.
4. Гольдберг, В. М. Гидрогеологические основы охраны подземных вод от загрязнения / В. М. Гольдберг, С. Газда. – М.: Недра. – 1984. – 262 с.

5. Косинова, И. И. Методика оценки трансформации верхних водоносных горизонтов в зоне влияния предприятий по производству минеральных удобрений / И. И. Косинова, Д. А. Белозеров // Труды НИИ геологии Воронеж. гос. ун-та. – Вып. 84. – Воронеж. – 2014. – 121 с.
6. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. СанПиН 2.1.4.1074.01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем водоснабжения. Контроль качества». – Госкомэпиднадзор России. – М. – 2002 г.

7. Белозеров, Д. А. Пространственно-временная оценка уровней загрязнения подземных вод соединениями азота в зоне влияния предприятия по производству минеральных удобрений / Д. А. Белозеров, М. А. Хованская // Вестн. Воронеж. гос. ун-та. Сер.: Геология. – Воронеж. – 2015. – № 1. – С. 118–124.
8. СанПиН 2.1.4.1110-02 «Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов питьевого назначения». – Госкомэпиднадзор России. – М. – 2002 г.

Воронежский государственный университет

*Валяльчиков А. А., доцент кафедры экологической геологии,
кандидат географических наук
E-MAIL: 770VAA@MAIL.RU
Тел.: 8 (473) 220 82 89*

*Белозеров Д. А., доцент кафедры экологической геологии,
кандидат географических наук
E-MAIL: BELOZEROVDENIS@YANDEX.RU
Тел.: 8 (473) 220 82 89*

VORONEZH STATE UNIVERSITY

*VALYALSCHIKOV V. A., ASSOCIATE PROFESSOR OF ECOLOGICAL GEOLOGY
CHAIR CANDIDATE OF GEOGRAPHICAL SCIENCES
E-MAIL: 770VAA@MAIL.RU
TEL.: 8 (473) 220 82 89*

*BELZEROV D. A., ASSOCIATE PROFESSOR OF ECOLOGICAL GEOLOGY
CHAIR CANDIDATE OF GEOGRAPHICAL SCIENCES
E-MAIL: BELOZEROVDENIS@YANDEX.RU
TEL.: 8 (473) 220 82 89*