

# РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

## ОСОБЕННОСТИ ТРАНСФОРМАЦИИ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ПОДЗЕМНЫХ ВОД В ТЕХНОГЕННО-НАРУШЕННЫХ УСЛОВИЯХ (НА ПРИМЕРЕ ЛИПЕЦКОГО ПРОМЫШЛЕННОГО РАЙОНА)

*Андреенков А.В.,*

*молодой ученый Воронежского государственного университета,  
г. Воронеж, Российская Федерация*

*Научный руководитель – Косинова И.И., доктор геол.-минерал. наук, профессор*

Ключевые слова. Подземные воды, качество подземных вод, елецко-задонский водоносный горизонт, источники загрязнения, нитраты.

Key words. Groundwater, groundwater quality, Yelets-Zadonsky aquifer, pollution sources, nitrates.

Липецкая область, особенно Липецкий промышленный район, относится к интенсивноосваемым территориям, что в сочетании с особенностями геологического строения не могло не отразиться на гидрогеохимических параметрах пресных подземных вод. Качественные изменения подземных вод происходят под влиянием жизнедеятельности в сельских зонах, которые при достаточно высокой плотности населения и длительности воздействия вносят в окружающую среду, и в первую очередь на подземные воды елецко-задонского водоносного горизонта, который является основным источником питьевого водоснабжения населения г. Липецка и прилегающих территорий. Агропромышленная деятельность человека также влияет на характер качества подземных вод. Внесение удобрений, ядохимикатов, разбросанность необорудованных мест их полевого складирования также не могло не отразиться в химическом составе подземных вод [1-4].

**Материал и методы.** Для оценки гидрохимических условий использовались материалы химических исследований около 1000 проб подземных вод по наблюдательным скважинам и скважинам действующих водозаборов. Было пройдено 4 эколого-геологических маршрута в крест простирающихся очагов нитратного загрязнения. Отобраны пробы почвы, грунтов зоны аэрации подземной воды и выполнены их анализы в сертифицированных лабораториях в соответствии с СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества», ГН 2.1.5.1315-03 «ПДК химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования». Осуществлялся сбор, обобщение и анализ ранее выполненных работ по геологическому изучению Липецкого месторождения подземных вод, анализ результатов мониторинга за ретроспективный период эксплуатации водозборов, создавались фактографические и картографические базы данных.

**Результаты и их обсуждение.** Все водоносные горизонты пресных подземных вод на территории Липецкого промышленного района до глубины 200-250 м гидравлически связаны между собой и находятся в состоянии постоянного свободного водообмена. Этот фактор определяет исходный общий химический состав всех горизонтов пресных подземных вод.

На территории Липецкого промышленного района расположены крупные водозаборные узлы, которые эксплуатируют задонско-елецкий водоносный горизонт и подают питьевую воду населению г. Липецка и Липецкого района. На двух водозаборных узлах, расположенных в г. Липецке (ВЗУ № 1 «Монастырские ключи», ВЗУ № 3 «Трубный-Б» с суммарными запасами более 100 тыс.м<sup>3</sup>/сут), выявлено и зафиксировано превышение ПДК по нитратам. Надругих городских водозаборах концентрации нитратов пока находятся в

пределах ПДК. Известен также очаг нитратного загрязнения с эпицентром в д. Копцевы Хутора, с. Кузьминские Отвержки, п. Северный Рудник. Уже в 1970 году на всех водозаборах значение нитратов в подземных водах превышало фоновое значение, равное нулю и в последующие годы загрязнение прогрессировало и сейчас превышает ПДК (водозаборы № 1 и 3).

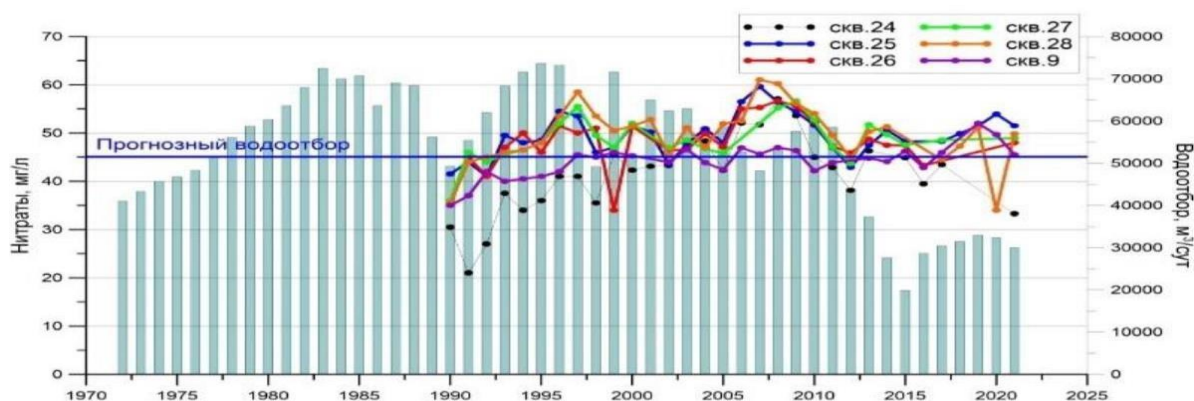


Рисунок 1 – Изменение концентрации нитратов при эксплуатации водозабора №3 "Трубный-Б"

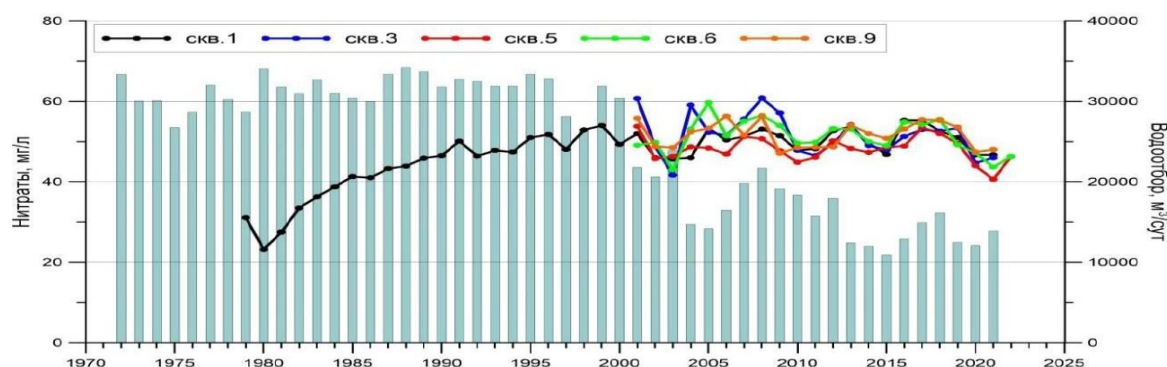


Рисунок 2 – Изменение концентрации нитратов при эксплуатации водозабора №1 "Монастырские Ключи"

Основными источниками загрязнения являлись две бывшие птицефабрики, расположенные в д. Новая Деревня (ныне действующая птицефабрика ООО «Липецкптица»), в с. Кузьминские Отвержки (ныне действующая ОАО Агрофирма «Липецк»), а также располагавшийся в 600 м западнее с. Кузьминские Отвержки бывший свинокомплекс (ныне действующая птицефабрика «Рудничная»), которые ранее сбрасывали сточные воды в лога и балки, прорезающие толщу покровных водоупорных отложений почти до самого задонско-елецкого водоносного горизонта, при широком развитии карстовых явлений. В результате чего произошло загрязнение нитратами городского водозабора № 3 «Трубный-Б» с суммарными запасами 70 тыс. м<sup>3</sup>/сут, который расположен вниз по потоку подземных вод от ближайшего источника загрязнения в с. Кузьминские Отвержки. Опробование эксплуатационных скважин на данном участке загрязнения показало, что в эксплуатационных скважинах, расположенных в с. Кузьминские Отвержки, п. Северный Рудник, д. Копцевы Хутора и д. Новая Деревня, концентрации нитратов по-прежнему превышают санитарно-гигиенический норматив (1,7-2,2 ПДК).

Качество подземных вод задонско-елецкого водоносного горизонта не остается постоянным и это проявляется в прогрессирующем увеличении нитратов. Задонско-елецкий водоносный горизонт на территории Липецкого промышленного района распространен повсеместно и является единственным источником централизованного водоснабжения г.

Липецка и Липецкого района. Водовмещающими породами служат трещиноватые, кавернозные и закарстованные известняки верхнего девона (елецкая и частично задонская свиты). В результате антропогенной деятельности данный единственный источник централизованного водоснабжения в настоящее время испытывает негативное на него воздействие нитратного загрязнения, что может привести к весьма пагубным последствиям в системе хозяйственно-питьевого водоснабжения крупного города.

В Липецком промышленном районе в подземных водах задонско-елецкого водоносного горизонта, доминирует нитратное загрязнение, указывающее на практически максимальную степень окисления соединений азота. Средняя концентрация нитратов в подземных водах составляет 47,26 мг/дм<sup>3</sup>, при вариации содержаний от 1,68 до 157,66 мг/дм<sup>3</sup>. Ореол распространения нитратного загрязнения в Липецком промышленном районе наглядно демонстрирует масштабы антропогенного влияния на задонско-елецкий водоносный горизонт. Площадь бассейна, на которой концентрации нитратов в подземных водах превышают ПДК, составляет более 190 км<sup>2</sup>. При этом, северная аномальная область (от п. Копцевы Хутора и на северо-запад) не оконтурена и контрастные аномалии протягиваются далее, за пределы Липецкого промрайона. Так по данным обследования в п. Вешаловка, расположенном в 8 км. от п. Новая Деревня, концентрация нитратов в подземных водах задонско-елецкого горизонта превышает ПДК и достигала 54,74 мг/дм<sup>3</sup>.

Пространственно разобщенные поверхностные источники нитратного загрязнения (бывшие ОГУП «Красный Колос», ОГУП «Рудничное», СХПК Агрофирма «Липецкая»), через сформированный ими же, вторичный очаг загрязнения в донных отложениях р. Кузьминка, образуют обширную аномалию нитратов. Инфильтрация загрязненных вод на площади бывшего СХПК Агрофирма «Липецкая» относительно медленно (из-за небольшого уклона) все дальше «подтягивается» к водозабору №3. Городской водозабор №3 (Трубный-Б), с его достаточно мощным водоотбором, в настоящее время играет роль барражной завесы и частично ограничивает продвижение фронта загрязнения к югу.

Пространственное совмещение экстремальных значений концентрации азота в пробах издонных отложений, поверхностных и подземных вод говорит об объемном характере загрязнения. При этом породы зоны аэрации и донные отложения выступают в роли аккумулирующей среды, формируя вторичный очаг загрязнения. Среднее содержание азота на рассматриваемой площади в донных отложениях равнялось 79 мг/кг, в породах зоны аэрации – 34 мг/кг, в поверхностных водах – 27 мг/дм<sup>3</sup>, в подземных водах – 16 мг/дм<sup>3</sup> (при ПДК 12,73 мг/дм<sup>3</sup>).

**Заключение.** Исследования показали, что множества объектов-загрязнителей ведущая роль принадлежит трем объемно-площадным источникам загрязнения – бывшим предприятиям: ОГУП «Красный Колос» (№1), ОГУП «Рудничное» (№3), СХПК Агрофирма «Липецк» (№12). И даже при условии прекращения прямого воздействия этих основных очагов, загрязнение подземных вод нитратами, будет продолжаться достаточно длительное время, которое необходимо для самоочищения и реабилитации природной среды. Достаточно низкая степень естественной защищенности задонско-елецкого водоносного горизонта, особенно в долинах логов, являющихся зонами повышенного инфильтрационного питания, и высокая степень техногенной нагрузки в пределах территории Липецкого промышленного района, определяет загрязнения нитратами подземных вод задонско-елецкого водоносного горизонта

1. Дюнин, В.И. Отчет по теме «Изучение причин загрязнения подземных вод нитратами на водозаборе №3 г. Липецка и разработка рекомендаций по их устранению». Липецкий филиал ТФГИ по ЦФО, 2000

2. Косинова, И.И. Экологические системы как объект диагностирования. / И.И. Косинова // Вестник ВГУ. – 1998. – вып.6 Серия геологическая. – С. 176-182.

3. Орадовская, А.Е. Гидрогеологическое обоснование мероприятий по предупреждению ликвидации загрязнений подземных вод в районе водозабора № 1 г. Липецка. ВОДГЕО, 1984, Липецкий филиал ТФГИ по ЦФО.

4. Ткаченко, Н.Н. Экологическая характеристика Липецкого промышленного района / Н.Н. Ткаченко, И.И. Косинова // Евразийский союз ученых (ЕСУ), # 8(77), 202.