

УДК 504.4.054:504.43

ОБЪЕКТНЫЙ МОНИТОРИНГ ПОДЗЕМНЫХ ВОД НА НЕФТЬЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЯХ

© 2011 И.П. Коблова

Ульяновский государственный университет, г. Ульяновск

Поступила 03.02.2010

Обеспечение населения качественной питьевой водой является одной из главных социально-гигиенических проблем. Комплексные исследования качества подземных вод, предназначенных для хозяйствственно-питьевого назначения, проведены в районе нефтедобычи. По результатам химического анализа, основными загрязняющими компонентами подземных вод являются нефтепродукты, превышающие предельно допустимые значения в 2-4 раза. В работе представлены результаты интенсивности загрязнения подземных вод нефтепродуктами и динамика изменения размеров очагов загрязнения.

Ключевые слова: подземные воды, мониторинг, нефтедобыча, загрязнение, очаги загрязнения, техногенные источники загрязнения.

Под влиянием процессов, вызванных природными факторами, а также воздействием на недра антропогенных нагрузок, возникающих при различных видах хозяйственной деятельности, в частности, добыча углеводородного сырья, происходят негативные изменения состояния недр, сопровождаемые нередко кризисными и катастрофическими последствиями. Значительные изменения испытывает подземная гидросфера, заключающиеся в изменении гидродинамических и гидрохимических параметрах, в загрязнении и ухудшении качества подземных вод.

Мониторинг подземных вод представляет собой систему регулярных наблюдений, сбора, накопления, обработки, анализа и обобщения информации с целью оценки состояния геологической среды и прогноза ее изменений под влиянием природных и техногенных факторов.

Объектом мониторинга является Сызранский участок недр, расположенный в Николаевском и Новоспасском районах Ульяновской области (рис.1).

Площадь Сызранского участка составляет 1319,8 км². В пределах участка проводятся ежегодные наблюдения за изменением химического состава подземных вод, а также за техногенными источниками загрязнения.

Целевым назначением проводимых работ является оценка качества подземных вод, используемых для хозяйствственно-питьевого водоснабжения населенных пунктов.

Работы выполнялись в 2008 г. Ведение мониторинга осуществлялось по существующей наблюдательной сети, состоящей из 76 наблюдательных пунктов (33 родника, 34 скважины, 9 колодцев) (рис.2).

В результате выполненных работ отобрано всего 416 проб воды на следующие виды анализов:

- полный химический анализ-76 проб;
- железо закисное-76 проб;

- марганец закисный-76 проб;
- медь, цинк и никель-76 проб;
- нефтепродукты общие-76 проб;
- СПАВ-9 проб;
- индекс ВТЕХ (бензол, толуол, этилбензол, ксиол)-9 проб.
- фенолы - 9 проб;
- окисляемость бихроматная -9 проб

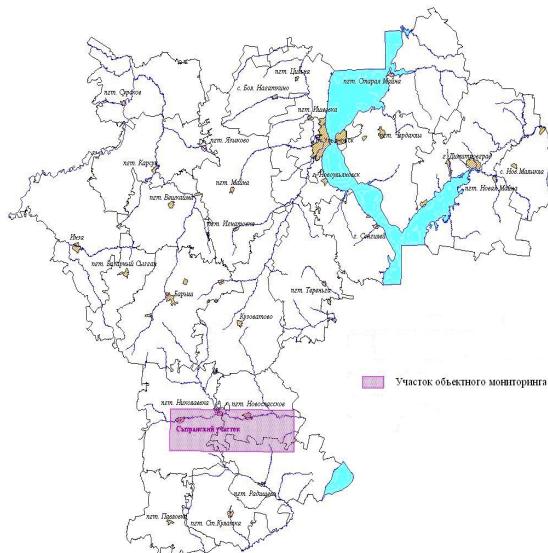


Рис.1. Обзорная схема района работ

Оценка качества подземных вод проведена по результатам гидрохимического опробования в соответствии с СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества». Лабораторные работы выполнены лабораториями Симбирской ГРЭ (полный хим. анализ, нефтепродукты общие), ЦЛ ФГУП «Волгагеология» (тяжелые металлы), Дзержинской ГГП (индекс ВТЕХ) и ГУ «Ульяновский областной центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды» (окисляемость бихроматная).

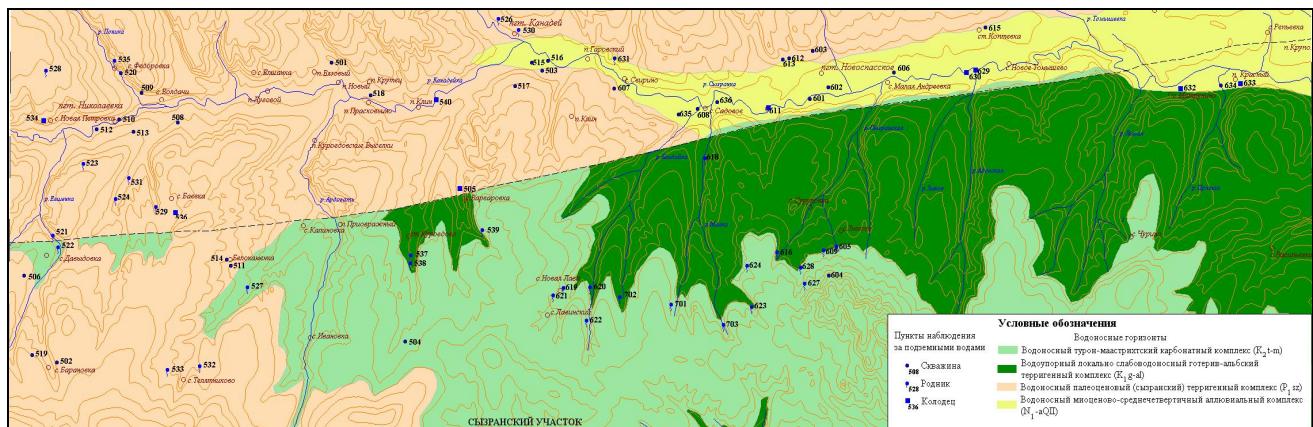


Рис.2. Схема наблюдательной сети за подземными водами на Сызранском участке в 2008 г. Масштаб 1 : 100 000

На основании анализа и обработки результатов опробования подземных вод, была изучена качественная характеристика состояния подземных вод первых от поверхности водоносных комплексов, используемых населением для хозяйствственно-питьевого водоснабжения, расположенных в зоне влияния эксплуатируемых месторождений углеводородного сырья.

На большей части территории Сызранского участка подземные воды водоносных комплексов гидравлически связаны между собой, имеют общую уровненную поверхность и представляют собой единый подземный поток грунтовых вод.

Основным загрязняющим компонентом на Сызранском участке являются нефтепродукты. Загрязнение подземных вод нефтепродуктами, по результатам опробования в 2008 г. обнаружено практически во всех населенных пунктах Николаевского района и наиболее крупных населенных пунктах Новоспасского района – пгт. Новоспасское, с. Садовое. Интенсивность загрязнения практически везде не превышает 4 ПДК. Максимальная интенсивность загрязнения нефтепродуктами (0,4 мг/л) обнаружена в колодце 630 (с. Новое Томышево), роднике 622 (п. Хрустовский) и скважине 603 (пгт. Новоспасское).

Содержание компонентов, указывающих непосредственно на углеводородный состав загрязнения (бензол, толуол и ксиол), находятся в пределах допустимой концентрации.

Нефтепродукты в подземных водах неизменно подвергаются процессам окисления, при этом происходит расход растворенного в воде кислорода. Недостаток кислорода в подземных водах характеризуется повышенным значением перманганатной и бихроматной окисляемости.

Окисляемость бихроматная колеблется в пределах от 15,8 до 357,5 мг/л. Однако выявлено максимальное значение окисляемости бихроматной в р. 537 (с. Куроедово) – 456,5 мг/л. Окисляемость перманганатная (до 2 ПДК) обнаружена в отдельных пунктах наблюдения – р. 529 и к. 536 (с. Баевка), р. 523 (пгт. Николаевка).

Содержание железа закисного колеблется в пределах от 0,1 до 0,3 мг/л. В отдельных случаях отмечается повышенное содержание железа за-

кисного (более 10 ПДК) – р. 537 и р. 538 (с. Куроведово), р. 610 (д. Юрьевка). Наибольшее превышение содержания железа общего отмечено в с. 510 (пгт. Николаевка) – 4,8 мг/л, р. 537 (с. Куроведово) – 1,85 мг/л, объясняется природной некондиционностью. Повышенная концентрация Mn^{+2} изменяется от 0,15 (к. 632 с. Матрунино) до 1,42 мг/л (с. 516 ст. Коптевка).

Нитратное загрязнение носит в основном локальный характер. В отдельных случаях отмечается повышенное содержание нитратов (до 10 ПДК) – к. 536 (с. Баевка), р.539 (с.Варваровка). Концентрация нитритов в подземных водах достигает 60,3 мг/л (20 ПДК) – р.537 (с. Куроедово), 41,4 мг/л (13,8 ПДК) – р.539 (с. Варваровка) и 40,3(13,4 ПДК) – р.538 (с. Куроедово).

Концентрация кальция (до 2 ПДК) достигает 334,7 мг/л – к.611 в с. Маловка, магния – 90,6 мг/л в к.633 п. Красный.

В подземных водах, являющихся источником водоснабжения в п. Красный (к. 633) обнаружено превышение нормативных показателей по сульфатам – 1123 мг/л (2,2 ПДК).

Загрязнение подземных вод хлоридами не выявлено. Не обнаружено загрязнение тяжелыми металлами (Cu, Zn,), а также аммонием, полифосфатами, хромом (III, VI).

На исследуемом участке степень воздействия техногенных факторов не однозначна по площади. Это связано с нахождением на участке объектов, оказывающих негативное техногенное воздействие, как промышленного, так и сельскохозяйственного, коммунального назначения, в том числе объектов, связанных с нефтепромыслом.

Наиболее крупные постоянно действующие очаги загрязнения подземных вод, связанные в разной степени с производственной деятельностью объектов ОАО «Ульяновскнефть».

ОАО «Ульяновскнефть» входит в состав одной из крупнейших нефтяных компаний страны ОАО НК «РуссНефть» (г. Москва). Основные виды деятельности ОАО «Ульяновскнефть» - поиск, разведка и комплексная разработка нефтяных месторождений (добыча, транспортировка, подготовка нефти и сопутствующих компонентов), обустройство нефтяных месторождений. В

настоящее время предприятие производит работы по добыче и предварительной подготовке нефти на нефтяных месторождениях – Новоспасское, Варваровское, Голодяевское, Репьевское, Барановское.

Проведение буровых и опытных гидрогеологических (прокачки, откачки) работ, устройство подземных дренажных емкостей и поглощающих скважин, строительство объектов обустройства месторождений (шламовых амбаров, кустовых оснований, технологических площадок, трубопроводов и автодорог) несут потенциальную угрозу нарушения естественного состояния природной среды, в частности идет загрязнение первых от поверхности водоносных горизонтов подземных вод нефтепродуктами, буровыми реагентами и другими технологическими жидкостями.

В долине р. Сызранки, в 3,5-4 км к северо-востоку от Голодяевского и в 4 км к северо-западу от Новоспасского месторождения нефти расположен участок УППН «Южная» ОАО «Ульяновскнефть». На установке предварительной подготовки нефти (УППН) «Южная» производится отделение попутных нефтепромысловых вод от нефти, их подготовка для возврата в недра через нагнетательные скважины. В состав объектов участка утилизации входят нагнетательные скважины, наблюдательные скважины, товарный парк, очистные сооружения, насосная станция, автотранспортный цех, котельная, лаборатория и пр.

Техногенную нагрузку на состояние подземных вод оказывают нефтебаза (пгт. Николаевка), автозаправочные станции (пгт. Канадей, пгт. Николаевка, пгт. Новоспасское, с. Старое Томышово, с. Троицкий Сунгур), склады ГСМ промышленных предприятий (с. Баевка, с. Телятниково, с. Куроедово, с. Садовое), пункт сбора нефти (с. Матрунино), множество ликвидированных поисковых нефтяных скважин и пр. Севернее нефтяных месторождений, вдоль долин рек Сызранка и Канадейка, с востока на запад пересекает площадь нефтепровод «Дружба», с отведением от него межпромыслового провода.

Источниками загрязнения являются и объекты, не имеющие отношения к нефтедобывающей деятельности: навозохранилища (с. Баевка, с. Телятниково), скотомогильники (с. Баевка, с. Телятниково, с. Новая Лава, с. Садовое), выгребные ямы (пгт. Новоспасское).

Загрязнителями подземных вод являются минеральные удобрения, ядохимикаты, стоки и отходы, накопленные на животноводческих комплексах. Дренаж жидкой фракции отходов через фильтрующее основание и борта хранилищ приводит к загрязнению подземных вод нитратами и нитритами.

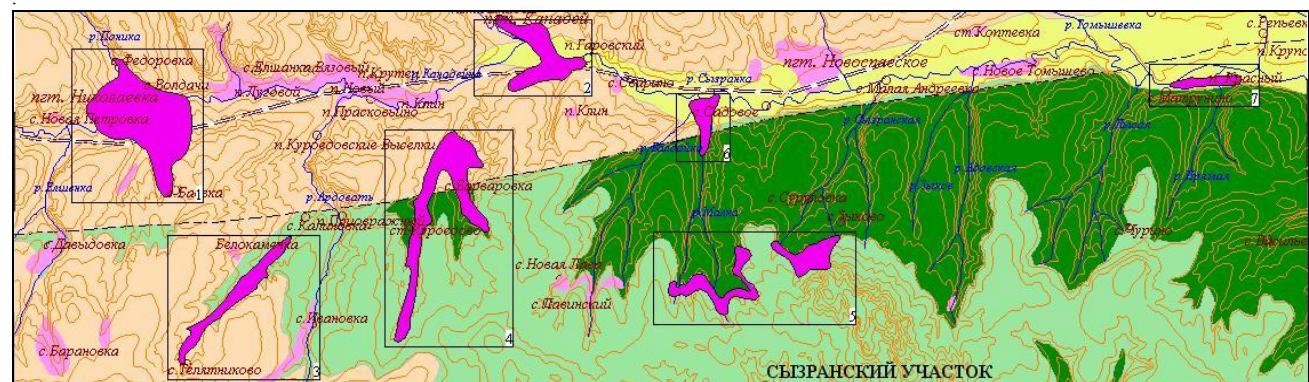
Часть загрязнения идет со стороны населенных пунктов, где наблюдается образование несанкционированных свалок бытовых отходов (с. Красносельск, пгт. Новоспасское, с. Суруловка) и попадание различных загрязняющих веществ в подземные воды.

По результатам ведения мониторинга подземных вод за отчетный период в пределах исследуемой территории было выявлено 7 очагов загрязнения подземных вод (рис.3).

Для возможности более детального отслеживания динамики изменения размеров и интенсивности загрязнения подземных вод нефтепродуктами выделены участки загрязнения (табл. 1, рис. 1.3.).

Таблица 1. Участки загрязнения

Очаги загрязнения, номера участков	Площадь за- грязнения, км ²	Максимальное содержание нефтепродук- тов, единицы ПДК
Николаевский (1)	1,7	0,2
Канадейский (2)	2,3	0,3
Телятниковский (3)	1,9	0,3
Варваровский (4)	4	0,2
Пичеурский (5)	2,18	0,4
Суруловский (5)	2,15	0,2
Садовый (6)	0,8	0,3
Матрунинский (7)	1,6	0,2



Условные обозначения

объектов ОАО
«Ульяновскнефть»

объектов, не связанных с ОАО «Ульяновскнефть»

1

участок постоянно действующего очага загрязнения подземных вод

Рис. 3. Схема распространения постоянно действующих очагов загрязнения подземных вод.

M. 1 : 200 000

Очаг загрязнения подземных вод в пгт. Николаевка, представленный на **участке 1**, образован в результате влияния нефтедобычи на Барановском месторождении, а также в результате техногенной нагрузки от хозяйственной деятельности населения. Рядом с населенным пунктом находятся нефтепровод и автомагистраль, что также, несомненно, оказывает негативное влияние.

По результатам опробования подземных вод в 2008 г. содержание нефтепродуктов сверхнормативных значений обнаружено лишь в отдельных пунктах наблюдения сызранского терригенного комплекса (P_{1sz}) – р. 535, с. 508, с. 513, с. 512. Интенсивность загрязнения подземных вод нефтепродуктами почти во всех опробованных пунктах не превышает ПДК. Однако максимальная интенсивность загрязнения нефтепродуктами (2 ПДК) обнаружена в пробах воды из с. 520 (с. Федоровка). Площадь распространения очага загрязнения составила 1,7 км², что говорит о значительном уменьшении по сравнению с его площадью в 2007 г.

Очаг загрязнения подземных вод, представленный на **участке 2**, расположен в пгт. Канадей. В пределах участка проходят нефтепровод, автомагистраль, железнная дорога. В пгт. Канадей находится нефтебаза, а также несколько не ликвидированных бездействующих предприятий, которые оказывают негативное воздействие на подземные воды.

Результаты опробования в 2008 г. показали, что повышенное содержание нефтепродуктов обнаружено в пробах воды сызранского терригенного комплекса (P_{1sz}) – 3 ПДК (с. 503). Интенсивность загрязнения нефтепродуктами не превышает 2 ПДК в пробах воды с. 526, с. 530, с. 517. В 2007 г. интенсивность загрязнения достигала 5,6 ПДК, площадь очага загрязнения составляла 8,1 км². Таким образом, можно сказать, что размер очага и интенсивность загрязнения нефтепродуктами на исследуемом участке в 2008 г. уменьшились.

Очаг загрязнения подземных вод Телятниковский (**участок 3**), расположенный вдоль оврага Чалка от с. Телятниково, испытывает незначительное воздействие от Барановского месторождения. По результатам лабораторных анализов содержание нефтепродуктов в пробах воды (сызранский терригенный комплекс) с. 511, р. 532, р. 533 не превышает ПДК (0,1 мг/л). В пробах воды (р. 527) турон-маастрихтского водоносного комплекса (K_{2t-m}) выявлена максимальная интенсивность загрязнения нефтепродуктами - 0,3 мг/л (3 ПДК).

В 2007 г. загрязнение было обнаружено во всех родниках, стекающих в овраг Чалка и овраг, примыкающий к р. Ардовать. Интенсивность загрязнения нефтепродуктами достигала 19 ПДК, площадь очага загрязнения составляла 4,7 км². Таким образом, размер очага и интенсивность загрязнения нефтепродуктами на исследуемом участке в 2008 г. заметно уменьшились.

Очаг загрязнения Варваровский (**участок 4**), расположенный между оврагами Куроедовский

Проток и Сосновский охватывает площадь Варваровского месторождения. Данная территория испытывает негативную нагрузку от добычи и транспортировки углеводородного сырья. Здесь находятся нефтепроводы, нефтеперекачивающие станции, прочие промышленные объекты нефтяных месторождений. Кроме этого, на выделенном участке расположено множество ликвидированных поисковых нефтяных скважин, которые также могут отрицательно влиять на состояние подземных вод.

По результатам лабораторных исследований качества подземных вод турон-маастрихтского водоносного комплекса (K_{2t-m}) в 2008 г. выявлено содержание нефтепродуктов в с. 504 - 0,2 мг/л (2 ПДК), в остальных пунктах опробования данного водоносного комплекса содержания нефтепродуктов не обнаружено. По результатам опробования проб воды сызранского терригенного комплекса (к. 505) содержание нефтепродуктов не превышает ПДК (0,1 мг/л). Площадь очага загрязнения подземных вод составила 4 км².

Очаги загрязнения подземных вод, зафиксированные в верховьях оврагов Пичеуры (Пичеурский очаг) и Зыков Ключ (Суруловский очаг), представлены на **участке 5**. Распространение загрязнения носит площадной характер, размеры очагов загрязнения достигают 4,3 км². Интенсивность загрязнения нефтепродуктами турон-маастрихтского водоносного комплекса изменяется от 0,1 до 0,4 мг/л. Содержание нефтепродуктов до 4 ПДК выявлено в пробах воды р. 623, до 2 ПДК – р. 624, р. 616, р. 627.

Загрязнение подземных вод нефтепродуктами в с. Садовое (**участок 6**), в зоне влияния Голодаевского нефтяного месторождения, в 2007 г. носило площадной характер. В 2008 г. загрязнение нефтепродуктами алтского терригенного горизонта было выявлено в единичном пункте опробования (р. 618), интенсивность загрязнения составила 0,3 мг/л (3 ПДК). В остальных пунктах опробования альбского терригенного комплекса (K_{1al}) и миоценово-среднечетвертичного аллювиального комплекса (N_{1a-QII}) содержание нефтепродуктов не превышает ПДК. Площадь очага загрязнения подземных вод составила 0,8 км².

Очаг загрязнения подземных вод в с. Матрунино, представленный на **участке 7**, расположен в зоне воздействия Репьевского нефтяного месторождения. Площадь загрязнения подземных вод не велика, поскольку подземные воды здесь активно дренируются р. Сызранка. Интенсивность загрязнения не более 2 ПДК, площадь очага загрязнения по сравнению с 2007 г. не изменилась – 1,6 км².

Изменение размеров очагов и интенсивности загрязнения обусловлено различными факторами как природного (гидрогеологические, гидрохимические, тектонические, климатические особенности района изучения, степень самоочищения подземных вод и пр.), так и техногенного (влияние промышленных, сельскохозяйственных, коммунальных объектов, интенсивность добычи нефти и газа, аварийные ситуации и пр.) характера.

Результаты выполненного анализа состояния подземных вод за 2008 г. не выявили масштабных размеров загрязнения нефтепродуктами и свидетельствуют пока еще о локальных негативных изменениях геологической среды, в частности подземных вод.

Однако такая ситуация требует строгого соблюдения природоохранных мероприятий, направленных на предупреждение или сведение к минимуму загрязнений нефтепродуктами подземных вод на выявленных постоянно действующих очагах.

Кроме этого, для локализации очагов загрязнения подземных вод, масштабы и степень опасности которых требует ещё более детального изучения, необходимо проведение ежеквартального

отбора проб на определение загрязняющих компонентов, обнаруженных на очагах загрязнения подземных вод.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. «Положение об оценке воздействия намечаемой хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду в Российской Федерации», утвержденным Приказом Госкомэкологии Российской Федерации № 327 от 16.05.2000.
2. Гольберг В.М. Методические рекомендации по выявлению и оценки загрязнения подземных вод. М.: ВСЕГИНГЕО, 1988. 76с.
3. Куропаткин А.Н. ТЭО на доразведку и обустройство Южной группы месторождений Ульяновской области (Том II, Книга I) Самара, 1997г. С. 32-44.

TARGET MONITORING OF UNDERGROUND WATER IN OIL DEPOSIT AREAS

© 2011 I.P. Koblova

Ul'yanovsk State University, Ul'yanovsk

To supply the population with high quality drinking water is one of the main social and sanitary problems. A comprehensive study has been done in an oil extraction area to focus on the quality of underground water used for drinking and domestic purposes. The chemical analysis revealed the main polluting components in the underground water to be oil derivatives, with levels 2-4 times higher than the allowed values. This paper highlights the severity of the underground water pollution with oil derivatives and the dynamics of change in polluted spots size.

Keywords: *Underground waters, Monitoring, Oil extracting, Pollution, The centers of pollution, Technogenic sources of pollution.*