

УДК 502.55

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ЗАГРЯЗНЕНИЯ УРБАЭКОСИСТЕМ НЕФТЕПРОДУКТАМИ (НА ПРИМЕРЕ г. ВОРОНЕЖА)

Д.В.Бокарев

Воронежский государственный университет

Современными экологами уже давно отмечается особая роль нефтепродуктов в загрязнении окружающей среды. Отчасти это связано с крайней токсичностью составляющих нефть компонентов. Нефть представляет собой вязкую маслянистую жидкость, имеющую темно-коричневый цвет и обладающую слабой флуорисценцией. Она состоит преимущественно из смеси насыщенных алифатических и гидроароматических углеводородов. Основные компоненты нефти - углеводороды (до 98%) - подразделяются на 4 класса:

а) *Парафины* (алкены) - устойчивые вещества, молекулы которых выражены прямой и разветвленной цепью атомов углерода. Парафины обладают максимальной летучестью и хорошей растворимостью в воде. Содержание – до 90% от общего состава.

б) *Циклопарафины* - насыщенные циклические соединения с 5-6 атомами углерода в кольце. Основные соединения – циклопентан и циклогексан. Кроме циклопентана и циклогексана в нефти встречаются бициклические и полициклические соединения этой группы. Эти соединения очень устойчивы и плохо поддаются биоразложению. Содержание – 30 – 60% от общего состава.

в) *Ароматические углеводороды* - ненасыщенные циклические соединения ряда бензола, содержащие в кольце на 6 атомов углерода меньше, чем циклопарафины. В нефти присутствуют летучие соединения с молекулой в виде одинарного кольца (бензол, толуол, ксилол), затем бициклические (нафталин), полуциклические (пирен). Содержание – 20 – 40% от общего состава.

г) *Олефины* (алкены) - ненасыщенные нециклические соединения с одним или двумя атомами водорода у каждого атома углерода в молекуле, имеющей прямую или разветвленную цепь. Содержание – 10% от общего состава [1].

Нефть и нефтепродукты на современном этапе являются основными загрязнителями внутренних водоемов, вод и морей. Попадая в водоемы, они создают разные формы загрязнения: плавающую на воде нефтяную пленку, растворенные или эмульгированные в воде продукты – тяжёлые фракции нефтепродуктов, осевшие на дно вещества и т. д. При этом изменяется запах, вкус, окраска, поверхностное натяжение, вязкость воды, уменьшается количество кислорода, появляются вредные органические вещества, вода приобретает токсические свойства и представляет угрозу не только для человека, но и для биоты в целом. 12 г нефти делают непригодной для употребления тонну воды [2].

Проблема загрязнения окружающей среды нефтепродуктами наиболее характерна для областей так или иначе связанных с нефтедобывающей и нефтеперерабатывающей промышленностью, но в последнее время данная проблема стала настоящим «бичом» для всех крупных городов. Рост автомобильного транспорта, как следствие, увеличение количества автоматических заправочных станций приводит к неизбежному загрязнению атмосферы, почв, грунтов, поверхностных и подземных вод нефтепродуктами, что и является основной экологической проблемой.

Возьмем, к примеру, г.Воронеж. Он никогда не относился к городам с развитой нефтяной промышленностью, но проблема загрязнения окружающей среды нефтепродуктами в последнее время становится всё более острой. На территории города самым большим объектом, связанным с нефтепродуктами является промплощадка АО «Воронежнефтепродукт» или Воронежская нефтебаза.

Впервые изучение загрязнённости грунтов и подземных вод на территории нефтебазы было выполнено АООТ " Воронежстройизыскания " в марте 1994 г. При этом было установлено наличие линзы нефтепродуктов на поверхности горизонта грунтовых вод с содержанием от 40 до 8051 мг/л и в грунтах - от 250 до 4850 мг/кг. Но детально эта линза, к сожалению, изучена не была. Спустя некоторое время АООТ «Воронежстройизыскания» провели начальный этап работ по мониторингу за состоянием окружающей среды в районе промплощадки нефтебазы. При этом в соответствии с техническим заданием и программой работ были осуществлены отбор и анализ проб почв, грунтов, буровые работы, анализ фондовых материалов. Исследования проводились в окрестностях нефтебазы, на её промплощадке и ныне действующих полях фильтрации, на общей площади 1,1 км².

Территория АО "Воронежнефтепродукт" располагается в левобережной части г. Воронежа по ул. Димитрова, 134. На северо-западе и западе она – граничит с комплексом производственных предприятий гидроспецфундаментстроя, управления связи, стройматериалов, ТОО, УПТК и др. К северо-западу в 400-500 м располагается резервная нефтебаза, а северовосточнее - бензозаправочные станции. С севера, непосредственно к промплощадке примыкает территория жилой зоны. По санитарной классификации промплощадка нефтебазы относится к предприятиям с санитарно-защитной зоной, равной 200 м от источников выброса вредных веществ. Технологическая схема производства заключается в дос-

тавке, хранении и снабжении нефтепродуктами предприятий г. Воронежа и области. Ассортимент нефтепродуктов представлен: бензином А-76, АИ-93, керосином, дизельным топливом, печным и моторным топливом и маслами.

В 1983 г. нефтебаза подключена к нефтепродуктопроводу "Никольская - Харьков", который снабжает базу бензином и дизтопливом. Кроме этого, все виды топлива и масла поступают на промплощадку в железнодорожных цистернах.

Основным источником водоснабжения является городской водопровод. Вода используется для хозяйственно-бытовых и противопожарных целей. Имеющаяся на предприятии артскважина, согласно её паспорта, эксплуатирует первый от поверхности неоген-четвертичный водоносный горизонт [3]. Однако, качество воды не отвечает требованиям ГОСТ 2874-82 "Вода питьевая" по запаху, вкусу, мутности, содержанию железа, окисляемости [4]. Вода скважины используется как резервная.

На предприятии существует две системы канализации: бытовая и производственная. Бытовые сточные воды жилой зоны сбрасываются на Левобережные поля фильтрации.

Производственные стоки из резервуарных парков, эстакад и сооружений поступают на очистные сооружения, затем сбрасываются в отстойники.

Очистные сооружения построены в 1964 году, в 1972 году проведена их реконструкция. Общий объём очищаемых и выпускаемых стоков 56692 м³/год.

На предприятии организован постоянный лабораторный контроль качества сточных вод в трёх точках: колодец до нефтеловушки, сливная труба после нефтеловушки и перед сбросом в отстойники. При этом качество выходящих из нефтеловушки сточных вод характеризуется содержанием нефтепродуктов 20-25 мг/л.

В гидрогеологическом отношении район характеризуется наличием двух зон – зоны аэрации и зоны насыщения. Выделяются три горизонта грунтовых вод: верховодка, неоген-четвертичный и девонский. Верховодка распространена спорадически на глубинах 2-6 м с водоупором на линзах суглинков и глинистых песков.

Неоген-четвертичный аллювиальный горизонт грунтовых вод имеет повсеместное распространение. Глубина его залегания зависит от геоморфологических условий, наличия в рельефе понижений. Так в центральной части водораздела уровень первого горизонта грунтовых вод залегает на глубине 20 м, в пределах понижений - 14-16 м. Неоген-четвертичный водоносный горизонт имеет общее направление потока с востока на запад - от долины реки Усманки к водохранилищу. Его водоупором служит кровля карбонатных глин и известняков верхнего девона, залегающих на глубинах 55-60 м. Мощность горизонта 35-40 м. По данным региональных гидрогеологических исследований водопор не выдержан, в результате чего отмечается

взаимосвязь неоген-четвертичного и девонского водоносных горизонтов.

Девонский горизонт подземных вод напорный, залегает на глубине более 90 м.

После проведения всех исследовательских работ по мониторингу за состоянием окружающей среды были получены следующие результаты:

1) загрязнение почв нефтепродуктами характеризуется значительной изменчивостью - от 95 мг/кг до 14 310 мг/кг. Превышение экологической нормы отмечается на площадке гаража и резервуаров нефтепродуктов. По остальной территории оно составляет от 0,095-0,02 до 0,8-0,16 экологической нормы. Загрязнение почв металлами значительно ниже ПДК по всем определяемым показателям. Результаты анализов содержаний нефтепродуктов в грунтах из зоны аэрации показали чрезвычайно низкие их содержания без какой либо закономерности в распределении их содержаний в зависимости от органолептических признаков. Так по скважине, расположенной в центре "ядра" загрязнителя - в песках с запахом бензина - содержание нефтепродуктов 0,16 мг/кг на глубине 8 м, 0,087 и 0,093 мг/кг на глубинах 12 и 16 м.

2) при изучении загрязнённости подземных вод удалось установить наличие трех зон загрязнения, характеризующихся различными содержаниями нефтепродуктов в воде, их мощностями и условиями залегания.

1-я зона – ядро загрязнения – соответствует наиболее загрязнённой части горизонта подземных вод, имеет в свою очередь сложное строение. Северо-восточная часть ядра загрязнения, обладающая максимальными значениями мощности 0.4-2.2 м и содержания нефтепродуктов от 236.7 до 830 г/л, залегает в виде линзы почти чистого нефтепродукта на кровле неоген-четвертичного горизонта грунтовых вод. Территориально оно совпадает с промплощадкой нефтебазы. Ее значительно менее мощная часть – 0.07-0.15 м – представляет собой зону растекания ядра по основному направлению потока.

2-я зона – переходная – располагается к северу и востоку от первой зоны. Нефтепродукты здесь представлены в виде пленок растворов и эмульсий. Их содержания интенсивно варьируют от 0 до 1000 мг/л. Причем минимальные значения (60-1000 мг/л) приходится на участки, где зона залегает непосредственно под «ядром» загрязнения.

3-я зона – с признаками нефтяного загрязнения – характеризуется отсутствием в пробах нефтепродуктов, или их невысокими содержаниями с превышением ПДК в 4-6 раз. Вне этих участков эти значения составляют 0-15.2 мг/л. Установлено, что вся исследованная толща грунтовых вод содержит нефтепродукты от 60 до 301.9 мг/л до откачки и от 60 до 39.4 мг/л после откачки. В водовмещающих песках неогена на глубине 17-19 м эти значения составляют в среднем 5 мг/л, что в 17 раз выше значения ПДК питьевого ГОСТа [3].

По результатам проведенных работ можно увидеть, что места хранения (особенно длительного) нефтепродуктов являются зонами экологического неблагополучия, и дальнейшая задача экологов – провести детальное изучению данного района, то есть :

1) выяснить структуру гидродинамического потока загрязнённых грунтовых вод, в связи с вхождением области загрязнения в область питания городского водозабора № 9;

2) установить дренирующее влияние реки Песчанка на горизонт грунтовых вод;

3) выявить чёткие границы загрязнения грунтовых вод, так как до настоящего времени границы носят расплывчатый характер;

4) провести анализ существующих мер борьбы с загрязнением и разработать рациональные водоохранные мероприятия.

В связи с тем, что на территории области размещено большое количество нефтехранилищ, рекомендуется проведение научно-исследовательских работ на территории нефтебаз с неблагоприятными экологическими условиями.

ЛИТЕРАТУРА

1. Плотников В.В. На перекрестках экологии. – М., 1985. -208с.
2. Банников А.Г., Рустамов А.К, Вакулин А.А. Охрана природы. -М., 1987. -287с.
3. Дурнев Ю.Ф. Геоэкологические особенности промплощадок нефтебаз г.Воронежа // Вестн. Воронеж. ун-та. Сер. геол. -1997. -№4. -С.154-158.
4. Беспмятнов Г.П., Кротов Ю.А. Предельно допустимые концентрации химических веществ в окружающей среде. -Л., 1987. -528с.