

УДК 502.62:(504.43.054+504.53.054)](477.41)

Ю. О. НЕГОДА, Н. С. ОГНЯНИК, А. Л. БРИКС

**НЕФТЕХИМИЧЕСКОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ КАСКАДА ПРУДОВ ГОСУДАРСТВЕННОГО
ДЕНДРОПАРКА «АЛЕКСАНДРИЯ» НАН УКРАИНЫ**

*Институт геологических наук НАН Украины,
г. Киев, Украина,
gwp_ign@gwp.org.ua, negoda@nas.gov.ua; ynegoda2008@gmail.com*

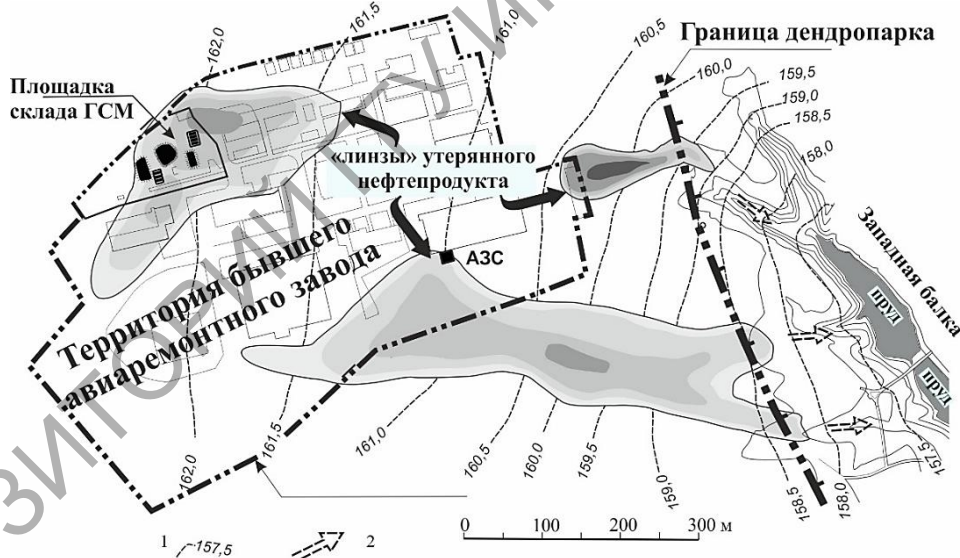
В начале 90-х годов прошлого столетия были обнаружены первые признаки нефтехимического загрязнения каскада прудов государственного дендропарка «Александрия» в местах естественного дренирования грунтовых вод. Современным обследованием западной части дендропарка «Александрия» установлено, что загрязнение нефтепродуктами пруда «Потерчата» продолжается до настоящего времени.

Введение. Дендропарк «Александрия» в г. Белая Церковь известен не только в Украине, но и за ее пределами как один из старейших образцов садово-паркового искусства европейского уровня. С 1946 г. дендропарк подчиняется НАН Украины. Основными задачами дендропарка является осуществление научных исследований, направленных на сохранение генофонда растений в условиях лесостепи Украины, восстановление и реконструкция исторических парковых ландшафтов [1]. Однако загрязнение подземной гидросферы, в особенности ее верхней части, которая наиболее чувствительна к влиянию

техногенеза, представляет серьезную опасность для сохранности этого природно-заповедного объекта. В этой работе рассматриваются особенности формирования эколого-гидрогеологической обстановки в западной части дендропарка под действием техногенеза со стороны прилегающей территории жилищно-промышленного массива.

Цель исследования – определить современный уровень загрязнения нефтяными углеводородами каскада прудов в западной части дендропарка и оценить динамику опасности этого процесса в будущем. Реализация этой цели необходима для планирования ремедиационных мероприятий. Предварительно мы рассматриваем два возможных сценария. Если будет обнаружено усиление опасности загрязнения, следует инициировать активные защитные действия. Уменьшение опасности побуждает к внедрению стратегии контролируемого природного ослабления [2].

Изученность территории. Дендропарк «Александрия» находится на окраине города Белая Церковь. С северо-восточной стороны негативное влияние на него оказывают промышленные объекты города. По крайней мере, такой вывод можно сделать по результатам гидрогеологических исследований 2001 г. [3]. К западу от дендропарка несколько десятилетий функционировала авиабаза, а также авиаремонтный завод, предназначенный для обслуживания потребностей этой базы. (рисунок 1). В настоящее время авиабаза уже не существует, а на базе завода и военного аэродрома создано КП «Белоцерковский грузовой авиационный комплекс». Можно с уверенностью утверждать, что до сих пор сохранились участки повышенного содержания нефтяных углеводородов в грунтовой толще и в подземных водах, которые образовались в прошлые годы. Такова характерная особенность нефтепродуктового загрязнения геологической среды – если нефтепродукты (НП) попадают в ГС, то этот загрязнитель способен в течение нескольких десятков лет скрыто мигрировать к природным или техногенным объектам, которые впоследствии могут потребовать защиты [4-7].



1 - гидроизогины; 2 – предполагаемые пути преимущественной миграции нефтепродуктового загрязнителя

Рисунок 1 – Обзорная схема района исследований

Примечание: «линзы» или слои мобильной нефтепродуктовой жидкости на уровне грунтовых вод указаны по состоянию на 2007г. (по данным ИГН НАН Украины)

Из-за отсутствия, по вполне понятным причинам, информация о нерегламентированных потерях горючего на режимном объекте, которым был авиаремонтный завод, можно лишь предположить, что в течение 30 – 40 лет в результате систематических и аварийных утечек в грунтовую толщу поступило значительное количество НП.

Очевидно некоторое время геологическая среда, имеющая значительную аккумулятивную емкость, поглощала загрязнитель, а его распространение носило скрытый характер. И только в начале 90-х годов прошлого века, когда фронт загрязнения достиг места природной разгрузки грунтовых вод, в верховьях Западной балки было зафиксировано вытекание на поверхность земли легких нефтепродуктов (ЛНП), а в воде пруда «Потерчата» появилась нефтепродуктовая пленка. Таким образом, процесс загрязнения вышел из стадии латентного развития. На протяжении следующих десяти лет на территории дендропарка и прилегающих участках различными организациями и по различным программам были выполнены достаточно большие по объему поисково-разведочные работы.

В результате геоэкологических исследований определены вероятные объекты-источники загрязнения, оконтурены площади максимального загрязнения почв, грунтовых и поверхностных вод, в основном, соединениями шестивалентного хрома и нефтепродуктами [3]. Мобильные ЛНП в начале исследований в 1990 году были обнаружены только в верховьях Западной балки и в районе склада топлива в северо-западной части территории завода (см. Ри). Ширина нефтепродуктового потока в месте его дренирования на склоне балки достигала 35 м. Содержание растворенных в воде углеводов в месте дренирования нефтепродуктов достигало 5 – 6 мг/дм³.

В 2007 г. Институтом геологических наук НАН Украины в результате выполнения поисково-разведочных работ в центральной части исследуемого участка был обнаружен и оконтурен слой свободных ЛНП (далее линза). Эта линза простиралась почти на 600 м от цеха по ремонту самолетов до западной границы дендропарка (рисунок 1). Площадь линзы составила почти 65000 м². Максимальная толщина слоя ЛНП, определенная замером в скважине, достигала 1,5 м. Похоже, что, приближаясь к правому склону балки, линза разделялась на две ветви, направленные к боковым ответвлениям балки, которые достаточно четко определяются в рельефе. Таким образом, по состоянию на март 2007 от пруда линзу отделяли 120 – 150 м. Ремедиационные мероприятия заключались в основном в изъятии углеводородной жидкости с уровня грунтовых вод на участке на севере территории в верховьях балки, а потенциальная угроза линзы ЛНП была таким образом проигнорирована.

ИГН НАНУ был лишен какой-либо информации об этих мероприятиях и их влияние на окружающую среду. В Украине «борьбой» с нефтепродуктовым загрязнением подземных вод в основном, за небольшим исключением, занимаются частные организации, которые по своему усмотрению и за собственные средства осуществляют изъятие ЛНП-жидкости, которая имеет некоторую товарную ценность [8]. При этом мониторингу окружающей среды и применению наиболее эффективных технологических разработок не уделяется должного внимания из-за отсутствия независимого контроля и дополнительного финансирования.

Оценка современного состояния экологической опасности. Со времени последнего обследования западной части дендропарка [9] прошло 12 лет. До 2007 г. единственным достоверно известным местом поступления ЛНП и растворенных углеводов в водоемы Западной балки считалось верховья пруда «Потерчата». Там еще в начале 90-х годов отмечался максимальный приток ЛНП до 500 л в сутки. Что касается вышеупомянутой линзы ЛНП, которая двигалась в разрез западного склона балки и находилась за 120 – 150 м от пруда, то ее разгрузка в водоем считалась существенно отсроченной во времени из-за низкой проницаемости толщи моренных суглинков.

В мае 2019 года ИГН НАН Украины в рамках договора о научном сотрудничестве с Государственным дендропарком НАН Украины «Александрия» возобновил мониторинг загрязненной территории. Как и ожидалось, бывшие наблюдательные скважины за двенадцать лет частично вышли из строя. В некоторых из них до сих пор время от времени проявляется слой свободных нефтепродуктов, которые извлекают частные предприниматели. Результаты измерений можно воспринимать как свидетельство того, что скопление

мобильных ЛНП на территории, прилегающей к дендропарку, сохранилось, а значит, до сих пор существует опасность миграции загрязнителя в сторону прудов.

Анализ геологического строения и геоморфологических особенностей исследуемой территории позволяет выделить в грунтовой толще возможные пути выборочной миграции загрязнителей. Первый путь, направленный в верховья балки, известный еще со времен прошлых исследований 20-летней давности. Когда-то здесь, как указывалось выше, было впервые обнаружено нефтепродуктовое загрязнение. Второй путь, точнее несколько возможных путей миграции, определяются наличием в слабопроницаемой грунтовой толще, в целом препятствующей продвижению фронта загрязнения, песчаных прослоев с повышенной водопроницаемостью. По предположению, эти зоны повышенной проницаемости проявляются в рельефе в виде ложбин, пересекающих склон балки. В пробах грунта, отобранных из скважины в устье одной из таких ложбин на западном берегу пруда «Потерчата», содержание нефтепродуктов достигало 900 мг/кг, а на поверхности воды была обнаружена пленка нефтепродукта.

В местах отбора проб воды из прудов содержание растворенных нефтепродуктов изменяется от 2 до 3,2 мг/дм³, что убедительно свидетельствует о значительном превышении предельно допустимых концентраций для рыбопродуктивных водоемов (ПДК 0,05 мг/дм³).

Выводы. По результатам выполненных исследований можно достаточно уверенно утверждать, что процесс нефтепродуктового загрязнения прудов Западной балки продолжается до настоящего времени. В прошлые годы основной путь миграции загрязнителя проходил с территории бывшего авиаремонтного завода до верховьев балки. Современные данные указывают на истощение этого потока. Зато обнаружены признаки разгрузки потока НП-загрязнителя в устьевой части одной из боковых ложбин, пересекающих поверхность западного склона балки (пруда «Потерчата»). Это дает основание построить новую концептуальную модель загрязнения рассматриваемого участка и выделить в грунтовой толще возможные пути выборочной миграции загрязнителей. Для проверки выдвинутых предположений необходимо провести дополнительные мониторинговые наблюдения как минимум в течение года.

Список литературы

1 С.І. Галкін и Л. В. Калашнікова, «Збереження біорізноманіття – основа концепції екологічної стежки дендрологічного парку «Олександрія» НАН України,» *Науковий вісник НЛТУ України*, т. 23(5), pp. 209-213, 2013.

2 EPA, «Use of Monitored Natural Attenuation at Superfund, RCRA Corrective Action, and Underground Storage Tank Sites.,» EPA, Office of Solid Waste and Emergency Response, 1999.

3 С. Кулік, «Динаміка розповсюдження техногенного забруднення у біоосних системах території державного дендропарку «Олександрія,» Пошукова та екологічна геохімія, Т. 1 из 22-3, pp. 58-61, 2003.

4 "CL:AIRE," 2014.

5 J. W. Mercer and R. M. Cohen, "A review of immiscible fluids in the subsurface: Properties, models, characterization and remediation.," *Contam. Hydrol*, vol. 6, pp. 107-163, 1990.

6 В. А. Мироненко и В. Г. Румынин, Проблемы гидрогеологии, т. 2, Москва: МГУ, 1999.

7 Н.С. Огняник, Н. К. Парамонова, А. Л. Брикс, И. С. Пашковский и Д. В. Коннов, Основы изучения загрязнения геологической среды легкими нефтепродуктами, Киев: А.П.Н., 2006, pp. 0-278.

8 М.С. Огняник, А. Л. Брикс и Р. Б. Гаврилюк, «Розвиток моніторингових досліджень у зв'язку із забрудненням підземних вод нафтопродуктами,» *Геологічний журнал*, т. 358(1), pp. 37-46, 2017.

9 А.Л. Брикс and Ю. А. Негода, «Формирование зоны нефтехимического загрязнения вблизи дендропарка «Александрия» (г. Белая Церковь),» *Геологический журнал*, pp. 106-112, 2008.

Y. O. NEGODA, N. S. OGNYANIK, A. L. BRICS

*PETROCHEMICAL CONTAMINATION OF THE CASCADE OF PONDS OF THE STATE
DENDROPARK «ALEXANDRIA» NAN OF UKRAINE*

In the early 90s of the last century, the first signs of petrochemical pollution were detected in places of natural drainage of groundwater to the ponds cascade of the state arboretum "Alexandria". Nowadays, survey of the western part of the Alexandria arboretum has established that oil product pollution of the pond "Poterchata" continues to this day.