

## ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ КАК ОДИН ИЗ ФАКТОРОВ ФОРМИРОВАНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ НА ТЕРРИТОРИИ ООПТ

Максимович Н.Г., Хайрулина Е.А.  
Естественнаучный институт ПГНИУ  
elenakhay@gmail.com

К экологическому состоянию особо охраняемых природных территорий в крупных городах уделяется особое внимание. Традиционно, при обследовании данных объектов исследуются животный мир, растительность, воздух, поверхностные воды и почвы [3]. Изучению состояния подземных вод уделяется меньшее внимание. Тем не менее, подземная гидросфера городских ландшафтов подвергается существенному изменению, связанному с нарушением естественного водообмена и загрязнением.

Исследование подземных вод таких территорий имеет ряд особенностей. Наряду с общепринятыми критериями оценки их состояния, регулируемых нормативными документами необходимо более детальный анализ факторов, влияющих на биотические компоненты, среди которых, прежде всего, следует отметить глубины залегания подземных вод, амплитуду их колебания и химических состав.

Исследование гидрогеологических условий проводилось на примере Черняевского лесопарка г. Перми, являющегося особо охраняемой территорией регионального значения [2]. Черняевский лесопарк площадью 6,9 км<sup>2</sup> является уникальным лесным массивом, который несмотря на расположение в пределах города сохранил черты зональных ландшафтов. Этому способствовала его большая территория, статус, существенно ограничивающий хозяйственную деятельность в ее пределах и специфические гидрогеологические условия.

На территории Черняевского лесопарка хозяйственная деятельность существенно ограничена, однако, недра и подземные воды в той или иной степени подвержены техногенному воздействию, которое приводит к загрязнению грунтов и подземных вод. Источники техногенного воздействия находятся как на территории Черняевского лесопарка, так и за его пределами.

К внешним источникам техногенного загрязнения относятся

талые и дождевые воды с городской территории, атмосферные осадки, содержащие загрязнители, загрязненные подземные воды. Внутренними источниками загрязнения - неорганизованные свалки мусора, застойные воды заболоченных мест, утечки и аварийные ситуации в системе канализации и др.

Для уточнения гидрогеологической ситуации были пробурены 21 скважина. В скважинах проводились замеры уровней грунтовых вод и их температур. Гидрохимические исследования воды из скважин проводились в осенне-зимний и весенний периоды. Пробы воды из скважин исследовались на содержание следующих компонентов: катионно-анионный состав, хром (общий, трех и шестивалентный), СПАВ, нефтепродукты, фенол. Определялись такие показатели как рН, сухой остаток, БПК, ХПК. Проводились лабораторные исследования микрокомпонентного состава подземных вод по 39 элементам. Исследовался минералогический и микроэлементный состав грунтов.

Территория Черняевского лесопарка является областью транзита грунтовых вод, двигающихся с обширной городской территории к ближайшей дрене – р. Мулянке, что способствует привносу загрязнителей.

Режим грунтовых вод в районе Черняевского лесопарка во многом определяется достаточно высокой проницаемостью пород, значительной залесенностью, относительно высоким перепадом высотных отметок (от 95 до 126 м), небольшим количеством водотоков, наличием дрены вдоль западной границы (р. Мулянка). Эти факторы определили специфику структуры потока грунтовых вод, которая здесь имеет не совсем типичную картину. Глубина залегания грунтовых вод различна и определяется топографическим фактором. Наиболее обширный по площади участок, где грунтовые воды залегают близко к поверхности, приурочен к пониженному участку в центральной части исследуемой территории. Здесь отмечаются процессы заболачивания, в основном обусловленные двумя факторами: выходом грунтовых вод на поверхность и плохими условиями стока. В условиях загрязнения грунтовых вод химические вещества могут поступать в биологический круговорот, что негативно сказывается на природных комплексах в целом.

На территории лесопарка существует обширная зона (4,2 км<sup>2</sup>), где грунтовые воды залегают на глубине менее 2 м. Примерно до такой глубины в данной климатической области происходит

интенсивное испарение с поверхности грунтовых вод, что наряду с неглубоким залеганием грунтовых вод создает стабильные условия для произрастания растительных сообществ. Эта зона служит своеобразным ядром лесопарка, здесь отмечается наибольшее биоразнообразие.

Результаты расчетов защищенности подземных вод по [1] показывают, что в пределах лесопарка грунтовые воды повсеместно характеризуются I категорией условий защищенности, то есть имеют наименьшую защищенность. Слабая защищенность грунтовых вод обусловлена особенностями строения зоны аэрации, которая имеет небольшую мощность (0-6,0 м) и сложена относительно хорошо проницаемыми отложениями – в основном песком и супесью, реже – суглинком. Коэффициент фильтрации пород, слагающих зону аэрации, изменяется в пределах 0,3-4,62 м/сут. Низкая защищенность грунтовых вод практически на всей территории способствует их загрязнению.

Гидрохимические исследования грунтовых вод показало, что на территории Черняевского лесопарка распространены воды пресные (сухой остаток 104-646 мг/дм<sup>3</sup>), водородный показатель изменяется в пределах 7,4-5,49. В ионном составе преобладают гидрокарбонаты и кальция, реже сульфаты и натрия. По содержанию азотосодержащих компонентов на ряде участков исследуемой территории прослеживается азотное загрязнение. Высокого содержания аммония (1,1-7,5 ПДК), нитратов (2,2-2,9 ПДК) и нитритов (1,2-1,8 ПДК) в центральной заболоченной части лесопарка связано, скорее всего, с природными факторами – процессами заболачивания.

Грунтовые воды на территории Черняевского лесопарка повсеместно загрязнены фенолом (2,2-20,6 ПДК). Характер распределения содержания данного загрязнителя по площади свидетельствует о его поступлении с атмосферными выпадениями. В летний период содержание фенолов обычно снижается, так как с увеличением температуры увеличивается скорость распада данного вещества.

Максимальные концентрации нефтепродуктов (до 29,2 ПДК) выявлены в южной части Черняевского лесопарка. По направлению грунтового потока, направленного вглубь лесопарка, содержание нефтепродуктов уменьшается. Особенности распределения нефтепродуктов указывает, что источник их поступления находится на городской территории.

Повышенное значение ХПК характерно для всей территории лесопарка с максимальными значениями в центральной части до 3

ПДК. Такое распределение значений ХПК говорит, скорее всего, об общем техногенном загрязнении в сочетании с высоким содержанием органического вещества на переувлажненных участках.

Изучение микроэлементного состава грунтовых вод территории Черняевского лесопарка показало, что содержание практически всех микроэлементов ниже предельно допустимых значений. Различия в химическом составе в большей степени обусловлено составом горных пород. Например, максимальные концентрации титана прослеживаются в пробах из скважин, в которых в повышенном количестве обнаружен ильменит и сфен; циркония – циркон; хрома – хромит.

Проведенные исследования позволили выделить проблемные в гидро-геохимическом отношении участки. В центральной части Черняевского лесопарка зафиксированы повышенные концентрации нефтепродуктов, аммония и фенола. Пониженное в гипсометрическом отношении положение участка способствует накоплению загрязнителей. Эта особенность нашла отражение на распределении содержания таких компонентов как кальций, натрий, хлориды, сульфаты, сухого остатка. Превышений ПДК по перечисленным показателям не выявлено, но максимальные концентрации оказываются приуроченными к этой части, т.е. этот участок характеризуется повышенной способностью аккумулировать загрязняющие вещества.

Опыт оценки гидрогеологических условий особо охраняемой территории применим и к другим подобным объектам. Учитывая важность этих факторов, необходима система продуманных мероприятий, направленных на сохранение естественных гидрогеологических условий, включая разработку системы мониторинга подземных вод для принятия оперативных мер в случае существенного изменения ситуации.

*Настоящая работа была подготовлена при поддержке гранта РФФИ 12-05-31130 и гранта Министерства образования и науки РФ 14.В37.21.0603.*

#### Список литературы:

1. Гольдберг, В.М. Гидрогеологические основы охраны подземных вод от загрязнения / В.М. Гольдберг, С. Газда. - Изд-во «Недра» Москва, 1984. – 262 с.
2. Особо охраняемые природные территории Пермской области. Реестр / Отв. ред. С.А. Овеснов. Пермь, Книжный мир, 2002
3. Экология города. – М.: Научный мир, 2004. – 624 с.