

Рис. 1. Изменение концентрации нефтепродуктов в грунтовых водах территорий АЗС-4, АЗС-5, АЗС-6, АЗС-21, АЗС-24, АЗС-32, АЗС-35, АЗС-37, АЗС-50, АЗС-52, АЗС-60, АЗС-96, АЗС-100, АЗС-100, АЗС-101, АЗС-103, АЗС-105, АЗС-109 г. Томска с 2000-2011 г.

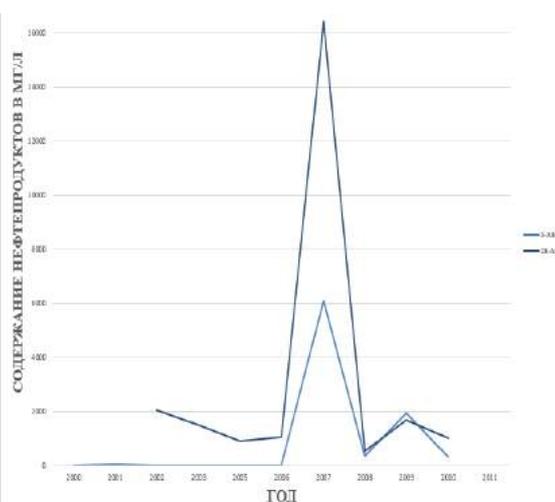


Рис. 2. Изменение концентрации нефтепродуктов в грунтовых водах территорий АЗС-3, АЗС-28 г. Томска с 2000-2011 г.

Анализ данных 181 пробы воды, взятых в наблюдательных скважинах АЗС-3, АЗС-4, АЗС-5, АЗС-6, АЗС-21, АЗС-24, АЗС-28, АЗС-32, АЗС-35, АЗС-37, АЗС-50, АЗС-52, АЗС-60, АЗС-96, АЗС-100, АЗС-100, АЗС-101, АЗС-103, АЗС-105, АЗС-109 с глубины 11-21 м в период с 01.01.2000 по 31.12.2011 на содержания нефтепродуктов показывает, что концентрация изменяется в широких пределах от 0,02 до 16420 мг/л; наиболее высокое содержание нефтепродуктов отмечено в 2007 году в пробах АЗС-3 и АЗС-28 и составляют 6060 мг/л и 16420 мг/л соответственно. Среднее содержание нефтепродуктов в пробах по названным выше объектам исследований (исключив АЗС-3, АЗС-28) составляет 18,6 мг/л. Концентрация нефтепродуктов в подземных водах рассмотренных АЗС превышает ПДК в среднем в 186 раз (по ГН 2.1.5.1315-03), для АЗС-3 и АЗС-28 в 60600 и 164200 раз соответственно [1].

Анализируя графики изменения концентрации нефтепродуктов в подземных водах территорий АЗС г. Томска (рис. 1 и рис. 2), необходимо отметить отсутствие явного закономерного изменения содержания нефтепродуктов по годам, что говорит о различии в объемах реализации нефтепродуктов и сроках эксплуатации этих объектов.

Максимальные концентрации нефтепродуктов характерны для подземных вод АЗС-3, АЗС-4, АЗС-5, АЗС-24, АЗС-28, АЗС-37, что связано с длительным сроком эксплуатации (более 15-20 лет) и значительными объемами нефтепродуктов, которые реализуются через данные станции, т.к. расположены они на улицах с интенсивным движением автотранспорта. В 1970-1990 гг. должного внимания защите окружающей среды не уделялось, а проливы нефтепродуктов и их накопление в грунтовых водах вполне могли возникнуть вследствие неисправности оборудования или отсутствия ливневой канализации[2].

Минимальное (сравнительно небольшое) загрязнение характерно для АЗК №21, АЗС №52, №95, №100, №101, №103, №105, №106, №109, №110. Это связано с меньшим сроком эксплуатации (10-15 лет), более глубоким залеганием уровня грунтовых вод (11-16 метров), быстрым выносом загрязнителя в места разгрузки (характерно для площадок, расположенных в пойме р. Томь, например, АЗС №21), а также хорошим техническим состоянием площадок, своевременным ремонтом оборудования, исключающим фильтрацию НП вниз по разрезу [3].

Таким образом, степень загрязнения грунтов и подземных вод нефтепродуктами АЗС и АЗК зависит в большей степени от следующих факторов: рельеф и геологическое строение, гидрогеологические условия, проницаемость грунтов, слагающих разрез зоны аэрации, объемов реализуемых нефтепродуктов. Следует отметить также, что наиболее высокие концентрации нефтепродуктов в грунтах и подземных водах территорий характерны для АЗС, через которые реализуется большие объемы нефтепродуктов.

На основании выше изложенного можно сделать вывод о необходимости проведения мероприятий по устранению загрязнения подземных вод. Проводимые в настоящее время мероприятия, как правило, ограничиваются откачкой объема загрязненной воды. Сложность устранения загрязнения подземных вод нефтепродуктами связана с тем, что после откачки может произойти перераспределение ранее накопленных объемов нефтепродуктов в разрезе, и их концентрация в водах снова будет превышать ПДК. Способы защиты

подземных вод от загрязнения нефтепродуктами для каждой из рассмотренных выше АЗС г. Томска необходимо выбирать индивидуально с учетом инженерно-геологических, гидрогеологических условий территории.

Литература

1. ГН 2.1.5.1315-03 (от 30.04.2003 года N 78) – М., 2003
2. Бракоренко Н.Н., Пасечник Е.Ю. Загрязнение грунтовых вод городских территорий нефтепродуктами (на примере города Томска)//Экология урбанизированных территорий. – М., 2015 – № 3. – С. 50-55.
3. Бракоренко Н.Н. Влияние нефтепродуктов на грунты и подземные воды территорий автозаправочных станций (на примере г. Томска): Автореферат. Дис. на соискание ученой степени канд. геол.-минер. наук. – Томск, 2013г. – 7-9 с.

ЗАСОЛЕННЫЕ КРИОГЕННЫЕ ГРУНТЫ ДЕЯТЕЛЬНОГО СЛОЯ И МНОГОЛЕТНЕМЕРЗЛОЙ ТОЛЩИ г. ЯКУТСКА

Н.В. Торговкин

Научный руководитель профессор В.Н. Макаров

Институт мерзлотоведения им. П.И.Мельникова СО РАН, г.Якутск, Россия

Изученность проблемы. Город Якутск был основан в 1632 г. и является одним из старейших городов Сибири. В процессе продолжительного развития и роста городской инфраструктуры, на его территории значительно изменились начальные грунтовые условия, образовался «культурный слой», мощность которого составляет 1,5-4 м, а на иногда достигает 10 м. По расчетам С.И. Серикова [6], на территорию г. Якутска только за последние 5 лет было завезено около 80 млн.м³ насыпного грунта. Серьезный вклад в изменение геохимической обстановки вносят техногенные наледы, образующиеся зимой при аварийных утечках воды из водопроводно-канализационных коммуникаций. Наледный сток на территории г. Якутска в среднем составляет 50 мм в год, в отдельных кварталах эта величина превышает 200 мм, что значительно превышает сумму зимних атмосферных осадков[3]. Наледи, минерализация льда которых достигает 1,5–2,0 г/л, представляют собой существенный источник загрязнения городской территории, они негативно влияют на качество грунтов и их инженерно-геологические свойства, способствуют заболачиванию территории, изменяют тепловой баланс и химический состав подстилающих отложений. Ситуацию усугубляют многочисленные техногенные барражи, представляющие собой погребенный многослойный асфальт, разрушенные лотки и строительный мусор, подземные коммуникации, а так же мерзлотные завесы, формирующиеся в результате сильного охлаждения грунтов под дорогами и проветриваемыми подпольями [2, 4]. Вышеперечисленные факторы способствуют увеличению засоленности грунтов деятельного слоя, а миграция легкоподвижных солей (хлоридов и сульфатов натрия и магния) приводит к накоплению их кровле многолетнемерзлой толщи. Грунты, содержащие в себе высокоминерализованные растворы, обладают агрессивными свойствами по отношению к материалам фундаментов (бетон) и коммуникациям (металл) [5]. Целью данной работы являлось изучение особенностей и характера распространения засоленных криогенных грунтов в городской среде.

Методика. В период 2009-2012 гг. на территории г. Якутска сотрудниками Института мерзлотоведения пробурено 65 скважин глубиной 10-26 м. Скважины оборудованы полипропиленовыми трубками для осуществления регулярных температурных замеров. В процессе бурения отбирались пробы грунта для определения физических свойств и химического состава. Для изучения особенностей распределения основных ионов и засоленности дисперсных отложений использовался анализ водной вытяжки, который дает сведения о составе и количестве легкорастворимых веществ в грунтах, а также позволяет установить степень и характер их засоления. Не менее важным является количество влаги в грунте (естественная влажность), его размерность (гранулометрический состав), а так же температурный режим грунтов. От этих факторов зависит способность солей адсорбироваться и мигрировать по литологическому разрезу в процессе промерзания-протаивания пород. Для статистической выборки использовались 10 скважин, расположенных в наиболее древней части города, где мощность культурного слоя максимальна. Для выявления степени однородности засоления песков, супесей и суглинков рассчитывался коэффициент вариации, при значении которого ниже 33% среда считается однородной. По классификации ГОСТ 25-100-2011, засоленными считаются пески с содержанием солей >0,10%, супеси – >0,15%, суглинки – >0,2% [1].

Результаты. В наиболее древней части города, где продолжительность техногенеза превышает 300 лет, выделяется два интервала с максимальным засолением: в грунтах деятельного слоя на глубине 2-3 м и грунтах кровли многолетнемерзлой толщи на глубине 4-6. Содержание солей в отложениях сезонного слоя составляет: в песках 0,07-0,44 %, при среднем значении 0,18%; супесях 0,11-0,25%, при среднем значении 0,17%; суглинках 0,11-0,65%, что позволяет отнести их к засоленным по ГОСТ-25-100-2011 [1]. По данным анализов водных вытяжек, в солевом составе грунтов преобладают хлориды и сульфаты натрия. По площади картина распределения засоленности грунтов деятельного слоя весьма контрастна: коэффициент вариации засоленности песков составляет 70%, суглинков - 60%. Сравнительно однородно содержание солей в супесях, для которых коэффициент вариации засоленности равен 31%. Встречаются горизонты заторфованных супесей и суглинков мощностью 1-2 м, которые имеют высокие содержания солей, а так же прослой ледогрунта с влажностью до 180%. В среднем суммарная влажность в грунтах распределяется следующим образом: пески – 27%, супеси – 38%, суглинки – 61%. Как известно, суглинки лучше удерживают в себе влагу и обладают высокой адсорбционной способностью, т.о. являются своего рода экраном для скопления растворенных солей.