

ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ АВТОМОБИЛЬНЫХ ЗАПРАВОЧНЫХ СТАНЦИЙ

© 2025 А.Г. Алексеев¹, А.А. Алексеева², О.В. Тупицына³¹ Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет,
г. Москва, Россия² ООО «Научно-исследовательский проектный институт экспериментального строительства»,
г. Москва, Россия³ Самарский государственный технический университет, г. Самара, Россия

Статья поступила в редакцию 04.10.2025

Отмеченный в последние десятилетия рост количества автомобилей на душу населения приводит к увеличению количества автомобильных заправочных станций (АЗС). Эксплуатация АЗС приводит к фоновому и аварийному загрязнению компонентов геологической среды: грунтов, в т.ч. почв, подземных вод. Ухудшается экологическая обстановка окружающей территории. Кроме того, нефтепродукты, проникая в грунты оснований зданий и сооружений, способны изменять их физико-механические свойства, чаще всего ухудшая несущую способность. А, попадая в подземные воды, углеводороды могут перемещаться на большие расстояния, тем самым снижая несущую способность грунтов оснований близлежащих зданий и сооружений. В программе экологического контроля АЗС ведется контроль параметров загрязнения атмосферного воздуха, водных объектов, контроль в области обращения с отходами и побочными продуктами производства. Экологический мониторинг загрязнения грунтов, в т.ч. почв, который осуществляется в ходе производственного экологического контроля АЗС не предусмотрен. В статье предлагается дополнить производственный экологический контроль АЗС мониторингом геологической среды. Цель которого заключается не только в оценке экологической опасности, но и геотехнической. Для этого выполняются не только полевые замеры концентрации нефтепродуктов в почве, воде и воздухе, но и отбор и лабораторные исследования физико-механических свойств грунтов. Это позволяет контролировать загрязнение грунтов и подземных вод нефтепродуктами, следить за изменением напряженно-деформированного состояния массивов грунтов оснований зданий и сооружений, а в случае необходимости предпринимать необходимые меры для предотвращения неравномерных деформаций сооружений.

Ключевые слова: Экологический контроль; автозаправочная станция; нефтепродукты; загрязненные грунты; мониторинг; грунты; предельно допустимая концентрация нефтепродуктов.

DOI: 10.37313/1990-5378-2025-27-4(2)-435-442

EDN: TVDSGD

1. ВВЕДЕНИЕ

С увеличением численности населения в городах растет и потребность в личном и общественном автотранспорте, что определяет строительство новых автомобильных заправочных станций (АЗС). Так, в г. Москве в настоящее время на площади 2561 м² функционирует 747 АЗС [www.benzin-price.ru], где приблизительно на каждые 3,5 км² приходится одна АЗС, и их число ежегодно растет. Из-за тесноты городской застройки г. Москвы АЗС строятся в т.ч. на особо охраняемых природных территориях: Лосином острове, в Измайловском лесопарке, Бутаковском заливе и т.д.

От систематического функционирования АЗС и в случае аварийных ситуаций нефтепродукты попадают в экологическую среду, загрязняя ее (грунты, воздух, подземные воды).

Исследования Иванова В.С. и Черкасовой О.А. [Иванов В.С., Черкасова О.А., 2011] подтверждают загрязнение почвы нефтепродуктами вблизи автозаправочных станций (АЗС). Анализ почвенных образцов Витебска (2003-2009 гг.) показал, что во всех случаях концентрация НП превышала фоновые значения на 80-98%.

В Оренбурге Васильченко А.В. проведены аналогичные исследования [Васильченко А.В., Галактионова Л.В., 2001], оценивающие загрязнение почвы нефтепродуктами вокруг АЗС (БашНефть, ТНК-ВР, Formula Filk, Лукойл). Отбор проб осуществлялся на границе АЗС и на расстояниях 5 и 15

Алексеев Андрей Григорьевич, доктор технических наук, профессор кафедры механики грунтов и геотехники.
E-mail: adr-alekseev@yandex.ru

Алексеева Анастасия Анатольевна, инженер ООО «Научно-исследовательский проектный институт экспериментального строительства». E-mail: ashimenkova@mail.ru

Тупицына Ольга Владимировна, доктор технических наук, профессор кафедры химической технологии и промышленной экологии. E-mail: olgatupicyna@yandex.ru

метров. По классификации В.С. Хомича, наибольшее загрязнение НП (в 29,1 раз выше регионального фона) обнаружено в 15 метрах от АЗС ТНК-ВР, что связывают с аварийным разливом топлива при заправке резервуара.

В работе Бракоренко Н.Н. [Бракоренко Н.Н., 2013] отмечено повышенное содержание нефтепродуктов в почве и подземных водах Томска. Анализ вертикального распределения нефтепродуктов показал два пика загрязнения: в поверхностном слое и в зоне колебаний уровня грунтовых вод.

Экологическая безопасность АЗС является предметом многочисленных научных исследований. Так, влиянием АЗС на воздушную среду занимались К.В. Гармонов [Гармонов К.В., 2019], Т.А. Младова с соавторами [Т.А. Младова, 2023], В.А. Говако [Говако В.А., 2022] и другие, загрязнение геологической среды исследовали А.М. Артамонов, В.В. Артамонова [Артамонов А.М., Артамонова В.В., 2022], А.Ю. Беляев [А.Ю. Беляев, 2003], Н.Н. Жаркова, Т.И. Захарова [Жаркова Н.Н., Захарова Т.И., 2021], В.А. Субботина [Субботина В.А., 2023], Т.А. Юрченко, Т.Н. Холодилина [Юрченко Т.А., Холодилина Т.Н., 2023].

2. ПОСТАНОВКА ЦЕЛИ И ЗАДАЧ

Целью статьи является выявление пробелов в нормативном подходе к выполнению экологического мониторинга АЗС. Для этого решались следующие задачи: выполнен обзор и анализ имеющихся научных публикаций и нормативных документов, на основе которого предложены рекомендации по совершенствованию имеющегося подхода к экологическому мониторингу, рекомендованы места отбора образцов в плане и по глубине, а также разработаны направления дальнейших исследований экологической обстановки.

Согласно Федеральному закону № 7-ФЗ от 10.01.2002 «Об охране окружающей среды», существует четыре категории объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду. В соответствии с этой классификацией АЗС относятся к третьей категории объектов – оказывают незначительное негативное воздействие на окружающую среду, что влечет за собой необходимость разработки программы производственного экологического контроля. Производственный экологический контроль осуществляется для ее защиты в процессе производственной или иной деятельности человека. Его основными задачами являются соблюдение законодательных требований, эффективное использование и восстановление природных ресурсов. Ключевые цели производственного экологического контроля включают в себя: мониторинг выполнения природоохранных мероприятий и обеспечение соблюдения законодательства в данной области.

В Приказе Минприроды России № 109 от 18.02.2022 «Об утверждении требований к содержанию программы производственного экологического контроля, порядка и сроков представления отчета об организации и о результатах осуществления производственного экологического контроля» установлены конкретные требования к структуре и содержанию производственного экологического контроля. Согласно этому приказу ведется производственный контроль в области охраны атмосферного воздуха, водных объектов, контроль в области обращения с отходами и побочными продуктами производства. Требования к производственному экологическому контролю в области грунтов, в т.ч. почв не предусмотрено.

В тоже время загрязнение грунтов нефтепродуктами происходит постоянно. Так, в официальном документе «Экологический отчет г. Москвы за 2022 г.» концентрация нефтепродуктов в почве указана (в среднем) 137 мг/кг, а в отчете за 2019 г. средняя концентрация составила 97 мг/кг. За четыре года загрязнение увеличилось на 40%. Кроме того, накопление нефтепродуктов в грунтах и подземных водах зависит от срока эксплуатации АЗС и происходит ежегодно [Жаркова Н.Н., Захарова Т.И., 2021, Сумарукова О.В., 2021].

В диссертационной работе А.Ю. Беляева [Беляев А.Ю., 2003] рассмотрен вопрос загрязнения грунтов поверхностным стоком, в которой указано, что основными источниками на АЗС являются: разливы нефтепродуктов с заправочных пистолетов и шлангов бензовозов, атмосферные осадки, складирование загрязненного снега и его занос с колесами транспорта. Загрязнение геологической среды поверхностным стоком происходит двумя способами: наземным (инфильтрация нефтепродуктов через незамощенные участки, газоны и трещины в покрытиях) и подземным (утечки из сетей поверхностного стока,ждеприемников и очистных сооружений).

Загрязненный нефтепродуктами поверхностный сток поступает в сточные канавы, которые расположены в непосредственной близости к АЗС (рис. 1), при этом распространение происходит на значительные территории и проникает в более глубокие слои грунта, загрязняя нефтепродуктами подземные воды. В.А. Субботиной [В.А. Субботина, 2023] исследовались воды, прошедшие очистку на локальных очистных сооружениях и выявлено, что подобная очистка сточных вод обычно снижает концентрацию загрязняющих веществ до допустимых уровней, но в некоторых случаях очищенные стоки все же содержат опасные вещества, превышающие предельно допустимые концентрации.



Рис. 1. Сточная канава вблизи АЗС. Фото А.А. Алексеевой

При распространении загрязненных подземных вод происходит вторичное загрязнение «чистых» грунтов, находящихся в основании фундаментов зданий и сооружений, которое влияет на их физико-механические свойства. Нефтяная пленка между частицами приводит к снижению сцепления грунтов и, как следствие, устойчивости при нагрузках [Бракоренко Н.Н., Емельянова Т.Я., 2011; Квашук А.В., 2023; Королев В.А., 2001; Новосельцев А.В., Рязанцева А.В., Титова А.А., 2022].

Авторы предлагают внести в раздел «Производственный экологический контроль» АЗС подраздел по охране грунтов, в т.ч. почв, включающий программу экологического мониторинга за состоянием и загрязнением геологической среды, которая разработана и представлена авторами в данной статье, а также мероприятия по их санации для снижения уровня загрязнения в необходимых случаях.

3. МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

В 2003 г. А.Ю. Беляевым [А.Ю. Беляев, 2003] предложена методика наблюдения за качеством грунтов, в т.ч. почв в районе АЗС, который заключается в контроле загрязнения их поверхностного слоя без бурения скважин один раз в год, с бурением скважин – при авариях или не реже одного раза в три года, контроль загрязнения грунтовых вод при бурении скважин не реже одного раза в три года, с устройством контролирующего колодца – при авариях или не реже одного раза в пять лет, а также определение количества и вида почвенных бактерий, обеспечивающих самоочищение. Однако, количество личных легковых автомобилей растет с каждым годом. Так, в 2005 г. количество легковых автомобилей на 1000 человек в г. Москве составляло 189 ед., а в 2020 г. – 297 ед. и это число продолжает расти [Пиль Э.А., 2023.]. Следовательно, растет и нагрузка на АЗС, а также негативное влияние на грунты, в т.ч. почвы и подземные воды. Поэтому предложенная методика требует изменений и дополнений.

В настоящее время отсутствуют нормативные требования по оценке содержания нефтепродуктов в грунте АЗС. Авторами предложена методика экологического мониторинга грунтов АЗС, которая заключается в комплексе работ, основанном на визуальном и инструментальном исследовании содержания загрязнений в грунте и подземной воде, а также рекомендованы границы зоны отбора образцов грунтов для определения содержания НП в плане, по глубине и периодичность замеров.

Визуальные наблюдения являются предварительными и должны проводиться ежедневно. Критериями наличия загрязнения являются: увядание растительного покрова, характерный запах нефтепродуктов, маслянистая пленка на поверхности грунта и воды (лужи и т.п.).

Инструментальный метод предполагает отбор проб и исследование их в полевых и лабораторных условиях с помощью анализаторов нефтепродуктов. Это дает количественное представление о концентрации нефтепродуктов в грунтах.

Для выполнения количественного анализа содержания нефтепродуктов в грунтах могут использоваться базовые аттестованные методики [Мананков А.В., 2024]:

1) гравиметрический метод, описанный в руководящем документе РД 52.18.647-2003 «Методические указания. Определение массовой доли нефтепродуктов в почвах. Методика выполнения измерений гравиметрическим методом»;

2) метод определения количества нефтепродуктов инфракрасной спектрометрией экстрактов, описанный в руководящем документе РД 52.18.575-96 «Методические указания. Определение валового содержания нефтепродуктов в почвах методом инфракрасной спектрометрии. Методика выполнения измерений»;

3) метод флуориметрического определения содержания нефтепродуктов в очищенном экстракте из почвы, представленный в ПНД Ф 16.1:2.21-98 «Методика выполнения измерений массовой доли нефтепродуктов в пробах почвы флуориметрическим методом на анализаторе жидкости «Флюорат-02»».

Отбор почв для химического анализа проводится согласно ГОСТ 17.4.4.02-2017 «Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа» с глубины до 20 см.

Нормативные требования по отбору и анализу содержания нефтепродуктов в грунтах оснований фундаментов отсутствуют.

Для исследования грунтов оснований зданий и сооружений авторы предлагают инструментальный метод глубинного отбора с помощью бурения скважин и отбора образцов грунта методом режущего кольца или грунтоноса для определения физико-механических свойств грунтов, подвергшихся загрязнению нефтепродуктов.

Физические свойства грунтов определяются по ГОСТ 5180-2015 «Грунты. Методы лабораторного определения физических характеристик», механические свойства по ГОСТ 12248 «Методы лабораторного определения характеристик прочности и деформируемости», для количественного определения содержания нефтепродуктов в грунтах оснований фундаментов используются методы, указанные ранее.

Для анализа состава грунтов авторы предлагают отбирать пробы с глубины 0,2 м и 1,5 м, что обусловлено сезонным промерзанием грунтов и заложением фундаментов ниже этой отметки, а также между этими точками с глубины 1,0 м. Пробы грунтов отбирают в соответствии с ГОСТ 12071-2014 «Грунты. Отбор, упаковка, транспортирование и хранение образцов».

В плане отбор образцов грунтов целесообразно производить на его границе с асфальтом и на границе санитарно-защитной зоны (СЗЗ), а также на расстоянии 15 м от асфальтового покрытия. При незначительных загрязнениях – менее 100 мг/кг – отбором проб на границе СЗЗ можно пренебречь, а при увеличении загрязнения более 100 мг/кг частоту отбора стоит увеличить с интервалом 20 м.

4. РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Критерии оценки контролируемых параметров при экологическом мониторинге

В СП 502.1325800.2021 «Инженерно-экологические изыскания для строительства. Общие правила производства работ» определен стандартный перечень химических показателей почв (или грунтов) для лабораторных исследований. В соответствии с СП 502.1325800.2021 определение содержания нефтепродуктов в почвах и грунтах является необходимым.

Для оценки степени загрязнения почв НП в отечественной практике используется несколько классификационных подходов, которые демонстрируют существенные различия в пороговых значениях и категориях.

Согласно документу МУ 2.1.7.730-99 «Гигиеническая основа качества почв населенных мест», степень загрязнения нефтепродуктами почв и грунтов классифицируется следующим образом:

- Допустимый уровень: от 0 до ПДК (за ПДК принимается фоновое региональное значение).
- Низкий уровень: от ПДК до 1000 мг/кг.
- Умеренно опасное (высокое): от 1000 до 2000 мг/кг.
- Сильное, опасное загрязнение: от 2000 до 5000 мг/кг.
- Очень сильное загрязнение, подлежащее санации: свыше 5000 мг/кг.

В утвержденном в 1993 году Министерством природы и Роскомземом РФ документе «Порядок определения размеров ущерба от загрязнения земель химическими веществами» [«Порядок определения размеров ущерба от загрязнения земель химическими веществами» 1993] устанавливает иные нормативы по степени загрязнения почвы нефтью и НП:

- Допустимое содержание: до 1000 мг/кг.
- Низкий уровень загрязнения: от 1000 до 2000 мг/кг.
- Средний уровень: от 2000 до 3000 мг/кг.
- Высокий уровень: от 3000 до 5000 мг/кг.
- Очень высокий уровень: более 5000 мг/кг.

В Москве ПДК нефтепродуктов в почве составляет 300 мг/кг согласно Постановлению Правительства Москвы от 22 июля 2008 г. N 589-ПП «Методика оценки размера вреда, причиненного окружающей среде в результате загрязнения, захламления, нарушения (в том числе запечатывания) и иного ухудшения качества городских почв»

Анализ нормативной базы показал, что ПДК установлены лишь для почв, а нормативные требования по ПДК нефтепродуктов в грунтах оснований фундаментов отсутствуют вообще.

ПДК нефтепродуктов в грунтовой воде также отсутствуют. ДПК нефтепродуктов в воде зависят от их предполагаемого использования и варьируются в зависимости от нормативных документов. В Приказе Министерства сельского хозяйства Российской Федерации № 552 от 13.12.2016 «Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения» указаны предельные показатели содержания нефтепродуктов в воде для объектов рыбохозяйственного значения – до 0,05 мг/л; в СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» – 0,1 мг/дм³ – для воды питьевой централизованного водоснабжения.

Сведения о нормативных ПДК нефтепродуктов в почвах и водных объектах приведены в табл. 1.

Таблица 1. ПДК нефтепродуктов в геологической среде

Геологическая среда	ПДК, мг/кг, мг/л	Нормативный документ
Почва	До 1000 допустимый уровень, 1000-2000 низкий уровень, 2000-3000 уровень средний, 3000-5000 высокий уровень, более 5000 – очень высокий уровень	Письмо Минприроды России № 04-25/61-5678 от 27.12.1993
	Допустимый уровень: от 0 до ПДК (за ПДК принимается фоновое региональное значение). • Низкий уровень: от ПДК до 1000 мг/кг. • Умеренно опасное (высокое): от 1000 до 2000 мг/кг. • Сильное, опасное загрязнение: от 2000 до 5000 мг/кг. • Очень сильное загрязнение, подлежащее санации: свыше 5000 мг/кг.	МУ 2.1.7.730-99 «Гигиеническая основа качества почв населенных мест»
	300	Постановление Правительства Москвы от 22 июля 2008 г. N 589-ПП
Вода	0,05	Приказ Министерства сельского хозяйства Российской Федерации № 552 от 13.12.2016
	0,1	СанПиН 1.2.3685-21

В диссертационном исследовании А.Ю. Беляева [Беляев, 2003] определены показатели максимального выноса загрязняющих веществ с территории современных АЗС: для нефтепродуктов – 2,5 г/с и 0,03 т/год, для взвешенных веществ – 9 г/с и 0,1 т/год. Эти значения могут быть использованы в качестве предельных допустимых сбросов по фактору загрязнения поверхностного стока.

Исследования, дополнительно проводимые А.Ю. Беляевым [Беляев, 2003] показали, что концентрация загрязняющих веществ в поверхностном стоке снижается с весны до осени, достигая пиковых значений во время снеготаяния. Таким образом, предлагается периодичность проведения замеров содержания нефтепродуктов в грунтах проводить не менее двух раз в год: в апреле-мае (время весеннего паводка) и сентябре-октябре (осеннее водонакопление), т.к. основное загрязнение нефтепродуктами подземных вод происходит с повышением их уровня и инфильтрации в грунты.

Пути дальнейшего исследования

Для определения предельных значений концентрации нефтепродуктов в грунтах оснований, снижающих их физико-механические свойства, авторами запланированы дополнительные полевые и лабораторные исследования.

Дополнительно авторами запланировано определение обстоятельств загрязнения грунтов и подземных вод нефтепродуктами по площади распространения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При эксплуатации АЗС происходит загрязнение не только воздуха, воды, почвы, но и грунтов, являющихся основаниями фундаментов. При этом нефтепродукты обволакивают частицы грунтов, что приводит к ухудшению физико-механических свойств грунтов. В настоящее время отсутствуют нормативные требования к экологическому мониторингу грунтовой среды АЗС.

В статье предложены границы зоны отбора образцов грунтов для определения величины контролируемых параметров при экологическом мониторинге.

3. Нормативная база содержит предельные значения концентрации нефтепродуктов в воде (0,0,05 мг/л) и почвах (до 1000 мг/кг), но не содержит предельных значений для грунтов оснований фундаментов и подземных вод.

4. В ходе проведения экологического мониторинга наряду с пробоотбором почв и воды целесообразно выполнять опробования и более глубоких слоев грунта до 1,5 м периодичностью не менее двух раз в год.

5. Для определения предельных значений концентрации нефтепродуктов в грунтах оснований, снижающих их физико-механические свойства, запланировано проведение дополнительных исследований.

6. Необходимость определения обстоятельств загрязнения грунтов и подземных вод нефтепродуктами по площади распространения определяется задачами экологического мониторинга.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Артамонов, А.М. Экологические аспекты очистки разливов нефтепродуктов на АЗС / А.М. Артамонов, В.В. Артамонова // Образование-наука-технологии, 37-я Всероссийская научно-практическая конференция, Майкоп. – 2022. – С. 7-10.
2. Беляев, А.Ю. Геоэкологическая роль поверхностного стока при строительстве АЗС в городских условиях: дис. ... канд. техн. наук. М, 2003.
3. Бракоренко, Н.Н. Влияние нефтепродуктов на петрографический состав и физико-механические свойства песчано-глинистых грунтов (на примере г. Томска) / Н.Н. Бракоренко, Т.Я. Емельянова // Вестник Томского государственного университета. – 2011. – № 342. – С.197-200.
4. Бракоренко, Н.Н. Влияние нефтепродуктов на грунты и подземные воды территорий автозаправочных станций (на примере г. Томска): дис. ... канд. геолого-минерал. наук. Т, 2013. 143 с.
5. Васильченко, А.В. Оценка токсического загрязнения почв нефтепродуктами в результате деятельности автозаправочных станций с использованием метода биотестирования / А.В. Васильченко, Л.В. Галактионова // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 4. – С. 438.
6. Гармонов, К.В. Методика оценки экологической безопасности городских автозаправочных станций: дис. ... канд. техн. наук. К, 2019.
7. Говако, В.А. Влияние АЗС на окружающую среду (на примере АЗС г. Биробиджан) // Сборник материалов XVII Всероссийской молодежной научно-практической конференции, Биробиджан. – 2022. – С. 433-437.
8. Техногенное загрязнение природных вод углеводородами и его экологические последствия / В.М. Гольдберг, В.П. Зверев, А.И. Арбузов, С.М. Казеннов; [под ред. В.И. Осипова]. М.: Наука, 2001. 125 с.
9. Жаркова, Н.Н. Экологическая оценка состояния подземных вод на территориях автозаправочных станций г. Омска / Н.Н. Жаркова, Т.И. Захарова // Электронный научно-методический журнал Омского ГАУ. – 2021. – № 4(27). URL: <https://e-journal.omgau.ru/images/issues/2021/4/00978.pdf> (дата обращения 22.07.2025).
10. Иванов, В.С. Загрязнение почв г. Витебск сульфатами, нитратами и нефтепродуктами / В.С. Иванов, О.А. Черкасова // Вестник ВГМУ. – 2011. – Т. 10, № 4. – С. 111-119.
11. Квашук, А.В. Изменение механических свойств песчаных грунтов при их загрязнении нефтепродуктами // Вестник гражданских инженеров. – 2023. – № 3. – С. 33-43.
12. Королев, В.А. Очистка грунтов от загрязнений. Москва: Наука/Интерпериодика, 2001. Москва. 365 с.
13. Мананков, А.В. Геоэкология. Методы оценки загрязнения окружающей среды, 2-е изд., испр. и доп. Юрайт, 2024. Москва. 186 с.
14. Младова, Т.А. Моделирование процессов загрязнения окружающей среды выбросами автозаправочных станций / Т.А. Младова, Н.В. Муллер, А.Д. Неведомский, А.С. Младов // Ученые записки Комсомольского-на-Амуре государственного технического университета. – 2023. – № 3(67). – С. 51-56.
15. Новосельцев, А.В. Влияние загрязнения грунтов нефтепродуктами на их физико-механические свойства / А.В. Новосельцев, А.В. Рязанцева, А.А. Титова // Строительство и архитектура - 2022, Материалы Между-

- народной научно-практической конференции факультета промышленного и гражданского строительства Донского государственного технического университета, Ростов-на-Дону. – 2022. – С. 200-202.
16. Пиль, Э.А. Анализ числа личных легковых автомобилей в Москве и его прогноз. Системный анализ и логистика. – 2023. – № 1(35). – С. 11-23. <https://doi.org/10.31799/2077-5687-2023-1-11-23>.
 17. Субботина, В.А. Воздействие автозаправочных станций на окружающую природную среду (на примере г. Балашиха). 2023. URL: https://docs.yandex.ru/docs/view?tm=1739661762&tld=ru&lang=ru&name=rid_03eb893a4f00484d9ea00ac56eb36dbd.pdf (дата обращения 22.08.2025).
 18. Сумарукова, О.В. Анализ экологического состояния почв г. Москвы посредством ГИС-технологий / О.В. Сумарукова, А.В. Новиков, К.Д. Шаховская // Доклады ТСХА. – 2021. – № 293. – С. 177-179.
 19. Шестакова, К.М. Геоэкологический анализ негативного влияния АЗС на урбанизированную среду г. Воронежа / К.М. Шестакова, Л.А. Межова // Экологическая геология: теория, практика и региональные проблемы, Материалы восьмой научно-практической конференции, Воронеж. – 2023. – С. 321-324.
 20. Юрченко, Т.А. Экологическое состояние почв территорий АЗС центрального района города Оренбурга Актуальные проблемы геологии, географии, техносферной и экологической безопасности / Т.А. Юрченко, Т.Н. Холодилина // Материалы XLV студенческой научной конференции института наук о Земле, Оренбург. – 2023. – С. 177-182.
 21. Цены на бензин и карта АЗС России. – URL: www.benzin-price.ru (дата обращения: 22.08.2025).

ECOLOGICAL MONITORING OF AUTOMOBILE FILLING STATIONS

© 2025 A.G. Alekseev¹, A.A. Alekseeva², O.V. Tupitsyna³

¹ Moscow State (National Research) University of Civil Engineering, Moscow, Russia

² Scientific Research Design Institute of Experimental Construction LLC, Moscow, Russia

³ Samara State Technical University, Samara, Russia

The increase in the number of cars per capita noted in recent decades leads to an increase in the number of automobile filling stations (gas stations). The operation of a gas station leads to background and accidental pollution of nature: air, water, soil. The ecological situation of the surrounding area is deteriorating. In addition, petroleum products (NP), penetrating into the soils of the foundations of buildings and structures, are able to change their physical - mechanical properties, most often impairing the bearing capacity. And once in the groundwater, hydrocarbons can move over long distances, thereby reducing the bearing capacity of the soils of the bases of nearby buildings and structures. The environmental control program of the gas station monitors the parameters of atmospheric air pollution, water bodies, control in the field of waste management and by-products of production. Environmental monitoring of soil and soil pollution carried out within the framework of industrial environmental control (PEC) There is no gas station provided. The article proposes to supplement the PEC gas station with environmental monitoring of the geological environment. The purpose of which is not only to assess environmental hazards, but also geotechnical ones. For this purpose, not only a full-scale assessment of the concentration of petroleum products in soil, water and air is performed, but also selection and laboratory studies of the mechanical properties of soils. This allows you to control contamination of soils and groundwater with petroleum products, monitor changes in the stress-strain state of the soil arrays of the foundations of buildings and structures, and, if necessary, take the necessary measures to prevent uneven deformations of structures. The article also suggests the maximum permissible concentrations of pollution of the geological environment by petroleum products.

Keywords: Ecological control; gas station; petroleum products; contaminated soils; monitoring; soils; maximum permissible concentration of petroleum product.

DOI: 10.37313/1990-5378-2025-27-4(2)-435-442

EDN: TVDSGD

REFERENCES

1. Artamonov, A.M. Ecological aspects of oil products spills cleanup at gas stations / A.M. Artamonov, V.V. Artamonova // Education-science-technology, 37th All-Russian scientific-practical conference, Maikop. – 2022. – P. 7-10.
2. Belyaev, A.Yu. Geoecological role of surface runoff during the construction of gas stations in urban conditions: dis. ... cand. tech. sciences. M, 2003.
3. Brakorenko, N.N. Influence of oil products on the petrographic composition and physical-mechanical properties of sandy-clay soils (on the example of Tomsk) / N.N. Brakorenko, T.Ya. Emelyanova // Bulletin of Tomsk State University. – 2011. – No. 342. – P. 197-200.
4. Brakorenko, N.N. Influence of oil products on soils and groundwater of gas stations territories (on the example of Tomsk): dis. ... cand. geol.-mineral. sciences. T, 2013. 143 p.
5. Vasilchenko, A.V. Assessment of toxic soil pollution by oil products as a result of gas stations activity using the biotesting method / A.V. Vasilchenko, L.V. Galaktionova // Modern problems of science and education. – 2015. – No. 4. – P. 438.

6. *Garmonov, K.V.* Methodology for assessing the environmental safety of urban gas stations: dis. ... cand. tech. sciences. K, 2019.
7. *Govako, V.A.* Influence of gas stations on the environment (on the example of gas stations in Birobidzhan) // Collection of materials of the XVII All-Russian youth scientific-practical conference, Birobidzhan. – 2022. – P. 433-437.
8. Technogenic pollution of natural waters by hydrocarbons and its environmental consequences / V.M. Goldberg, V.P. Zverev, A.I. Arbuzov, S.M. Kazennov; [ed. by V.I. Osipov]. M.: Nauka, 2001. 125 p.
9. *Zharkova, N.N.* Ecological assessment of the state of groundwater in the territories of gas stations in Omsk / N.N. Zharkova, T.I. Zakharova // Electronic scientific-methodical journal of Omsk SAU. – 2021. – No. 4(27). URL: <https://e-journal.omgau.ru/images/issues/2021/4/00978.pdf> (access date 22.07.2025).
10. *Ivanov, V.S.* Pollution of soils in Vitebsk by sulfates, nitrates and oil products / V.S. Ivanov, O.A. Cherkasova // Bulletin of VSMU. – 2011. – Vol. 10, No. 4. – P. 111-119.
11. *Kvashuk, A.V.* Change of mechanical properties of sandy soils when contaminated with oil products // Bulletin of Civil Engineers. – 2023. – No. 3. – P. 33-43.
12. *Korolev, V.A.* Cleaning of soils from pollution. Moscow: Nauka/Interperiodica, 2001. Moscow. 365 p.
13. *Manankov, A.V.* Geoecology. Methods for assessing environmental pollution, 2nd ed., rev. and add. Yurait, 2024. Moscow. 186 p.
14. *Mladova, T.A.* Modeling of environmental pollution processes by emissions from gas stations / T.A. Mladova, N.V. Muller, A.D. Nevedomsky, A.S. Mladov // Scientific notes of Komsomolsk-on-Amur State Technical University. – 2023. – No. 3(67). – P. 51-56.
15. *Novoseltsev, A.V.* Influence of soil contamination by oil products on their physical-mechanical properties / A.V. Novoseltsev, A.V. Ryazantseva, A.A. Titova // Construction and architecture - 2022, Materials of the International scientific-practical conference of the faculty of industrial and civil construction of Don State Technical University, Rostov-on-Don. – 2022. – P. 200-202.
16. *Pil, E.A.* Analysis of the number of personal passenger cars in Moscow and its forecast. System analysis and logistics. – 2023. – No. 1(35). – P. 11-23. <https://doi.org/10.31799/2077-5687-2023-1-11-23>.
17. *Subbotina, V.A.* Impact of gas stations on the natural environment (on the example of Balashikha). 2023. URL: https://docs.yandex.ru/docs/view?tm=1739661762&tld=ru&lang=ru&name=rid_03eb893a4f00484d9ea00ac56eb36dbd.pdf (access date 22.08.2025).
18. *Sumarukova, O.V.* Analysis of the ecological state of soils in Moscow using GIS technologies / O.V. Sumarukova, A.V. Novikov, K.D. Shakhovskaya // Reports of TAA. – 2021. – No. 293. – P. 177-179.
19. *Shestakova, K.M.* Geoecological analysis of the negative impact of gas stations on the urban environment of Voronezh / K.M. Shestakova, L.A. Mezheva // Ecological geology: theory, practice and regional problems, Materials of the eighth scientific-practical conference, Voronezh. – 2023. – P. 321-324.
20. *Yurchenko, T.A.* Ecological state of soils in the territories of gas stations in the central district of Orenburg Actual problems of geology, geography, technosphere and environmental safety / T.A. Yurchenko, T.N. Kholodilina // Materials of the XLV student scientific conference of the Institute of Earth Sciences, Orenburg. – 2023. – P. 177-182.
21. Ceny na benzin i karta AZS Rossii. – URL: www.benzin-price.ru (data obrashcheniya: 22.08.2025).

Andrey Alekseev, Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Soil Mechanics and Geotechnics.

E-mail: adr-alekseev@yandex.ru

Anastasia Alekseeva, engineer at Scientific Research Design Institute of Experimental Construction LLC.

E-mail: ashimenkova@mail.ru

Olga Tupitsyna, Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Chemical Technology and Industrial Ecology.

E-mail: olgatupitsyna@yandex.ru