

УДК 55:624.131

*О.О. Новикова***ИССЛЕДОВАНИЕ
ЗАВИСИМОСТИ
ДИНАМИКИ
НЕФТЕЗАГРЯЗНЕНИЯ
ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ
СРЕДЫ
ОТ ВЛАЖНОСТИ ГРУНТА
НА ГОРОДСКИХ
ТЕРРИТОРИЯХ,
ОСВАИВАЕМЫХ
ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА**

Рассмотрены результаты эксперимента по влиянию влажности песчаного грунта на содержание различных нефтепродуктов в грунте. Выявлена закономерность изменения концентрации бензина, дизельного топлива и их смеси от увлажненности песчаного грунта.

Ключевые слова: нефтезагрязнения, песчаный грунт, городские территории, загрязнение грунтов.

O.O. Novikova
**ON THE RESEARCH
INTO PATTERNS
OF OIL CONTAMINATION
OF THE GEOLOGICAL ENVIRONMENT
DEPENDING ON THE MOISTURE
CONTENT OF SOILS OF URBAN
TERRITORIES DESIGNATED FOR
CONSTRUCTION PURPOSES**

The author describes the findings of an experimental study of the influence of sandy soil moisture content produced on the content of different oil derivatives in soils. The author has identified a relation between alterations in the concentration of gasoline, diesel fuel and their mixtures and the soil moisture content. The higher the soil moisture content, the bigger the number of water-filled pores. The density of diesel fuel and gasoline is lower than the one of the water; therefore, the concentration of oil derivatives in sandy soils goes down as the moisture content in sandy soils goes up. The conclusion is that moist soils demonstrate lower susceptibility to contamination by oil derivatives. Therefore, projections of oil contaminations of urban soils should be based on their moisture content.

Key words: oil contamination, geological environment, urban territories, moisture content of soils.

На территории большинства крупных городов располагаются нефтеперерабатывающие заводы, базы хранения, автотранспортные предприятия для доставки нефтепродуктов, автозаправочные станции. В результате аварийных разливов, утечек, несовершенства технологической схемы, халатности персонала происходит загрязнение почвы, грунтов и подземных вод нефтепродуктами. Строительному освоению подвергаются территории, на которых ранее располагались объекты, связанные с загрязнением подстилающей поверхности.

Проблема загрязнения грунтов нефтепродуктами является актуальной, так как именно грунты основания контактируют с подземной частью зданий и сооружений.

В рамках исследования влияния нефтезагрязненных грунтов на подземную часть сооружений была выявлена прямая зависимость изменения концентраций нефтепродуктов в песчаном грунте от влажности.

В рамках эксперимента были смоделированы условия естественного залегания почвогрунтов. Для этого в цилиндрические емкости диаметром 45 см и высотой 50 см была произведена укладка мелко- и среднезернистого песка до высоты 40 см, выше был уложен почвенно-растительный слой.

В ходе эксперимента устанавливалось влияние почвогрунтов, загрязненных дизельным топливом, бензином и смесью дизельного топлива с бензином. Для имитации реального процесса загрязнения почвогрунтов производилось сверху, путем полива смесью водопроводной воды с нефтепродуктом в определенной концентрации. Концентрации нефтепродуктов в смесях для полива варьировались от 24 до 70 г/дм³.

По истечении 6,5 мес. послойно через каждые 10...15 см были отобраны образцы грунта. Из каждой емкости было извлечено 4 образца, включая почвенно-растительный слой. Всего было отобрано 60 проб грунта. Для каждого образца определялись влажность и содержание нефтепродуктов в грунте.

Все исследования проводились согласно стандартным методикам в аккредитованной брянской производственной экологической лаборатории ОАО «РЖД».

Влажность грунта определялась методом высушивания до постоянной массы, согласно ГОСТ 5180–84 Грунты. Методы лабораторного определения физических характеристик. Влажность грунта согласно этому методу рассчитывалась по формуле

$$W = \frac{m_1 - m_0}{m_0 - m} \cdot 100,$$

где W — влажность грунта, %; m — масса пустого стаканчика с крышкой, г; m_1 — масса влажного грунта со стаканчиком и крышкой, г; m_0 — масса высушенного грунта со стаканчиком и крышкой, г [1].

Измерения концентраций нефтепродуктов в пробах грунта определялись согласно ПНД Ф 16.1:2.21–98 «Методика выполнения измерений массовой доли нефтепродуктов в пробах почв и грунтов флуориметрическим методом с использованием анализатора жидкости «Флюорат-02».

Концентрацию нефтепродуктов в пробе грунта при упрощенном методе вычисляют по формуле:

$$C_{\text{нп}} = \frac{C_{\text{изм}} V_{\text{г}} K}{m},$$

где $C_{\text{нп}}$ — концентрация нефтепродуктов в пробе грунта, мг/кг; $C_{\text{изм}}$ — массовая концентрация нефтепродуктов в гексановом растворе, измеренная в анализаторе, мг/дм³; $V_{\text{г}}$ — конечный объем гексанового раствора, дм³, $V_{\text{г}} = 0,025$; K — соотношение объемно полученного экстракта к аликвотной порции исходного, $K = 1$; m — масса навески грунта, г [2].

Результаты лабораторных определений влажности грунта и концентрации нефтепродуктов в пробах грунта были обработаны и сведены в обобщенную таблицу, которая позволяет охарактеризовать каждый образец грунта.

Характеристика проб нефтезагрязненного грунта

Вид НП	Тип грунта	Глубина отбора проб, см	Первоначальная концентрация нефтепродуктов в стоках (мг/дм ³):									
			25,84		38,77		51,69		64,61		77,53	
			Влажн., %	Конц. НП, мг/кг	Влажн., %	Конц. НП, мг/кг	Влажн., %	Конц. НП, мг/кг	Влажн., %	Конц. НП, мг/кг	Влажн., %	Конц. НП, мг/кг
Бензин	Почвогрунт	0-15	47,2	13804,3	42,6	60576,9	32,3	88928,5	28,2	44218,7	35,1	29715,9
	Песчаный	15-30	16,2	175,5	9,0	351,7	7,3	11900,0	10,2	9437,5	15,8	5131,2
	Песчаный	30-40	18,8	1702,3	21,4	24,8	13,3	7768,7	19,3	2578,1	26,5	21437,5
	Песчаный	40-50	22,1	475,6	23,1	174,4	24,4	33,6	28,7	760,0	25,1	413,0
Дизельное топливо	Тип грунта	Глубина отбора проб, м	23,38		35,08		46,77		58,64		70,15	
			Влажн., %	Конц. НП, мг/кг	Влажн., %	Конц. НП, мг/кг	Влажн., %	Конц. НП, мг/кг	Влажн., %	Конц. НП, мг/кг	Влажн., %	Конц. НП, мг/кг
	Почвогрунт	0-15	27,6	413,0	35,7	158,7	32,7	210,2	35,1	156,2	25,9	465,0
	Песчаный	15-30	17,0	510,9	14,8	236,9	11,3	254,8	14,3	105,5	11,6	119,0
	Песчаный	30-40	25,3	87,2	23,9	114,5	18,1	34,2	19,8	44,8	20,3	115,2
Песчаный	40-50	25,0	78,1	23,3	50,3	20,9	58,8	20,9	23,1	19,9	54,4	
Дизельное топливо + Бензин	Тип грунта	Бензин/ДТ	12,92/11,69		19,385/17,54		25,845/23,38		32,305/29,32		38,76/35,07	
		Глубина отбора проб, м	Влажн., %	Конц. НП, мг/кг	Влажн., %	Конц. НП, мг/кг	Влажн., %	Конц. НП, мг/кг	Влажн., %	Конц. НП, мг/кг	Влажн., %	Конц. НП, мг/кг
	Почвогрунт	0-15	38,0	23509,6	54,0	23125,0	46,0	37784,0	19,4	33315,2	19,6	49479,1
	Песчаный	15-30	15,6	3552,0	33,7	2770,8	16,6	3214,2	7,0	3301,1	11,7	22259,6
	Песчаный	30-40	23,9	73,4	23,3	521,2	21,7	357,2	19,4	1210,0	22,1	539,3
Песчаный	40-50	21,7	34,6	21,8	106,5	22,2	110,5	21,1	211,9	27,1	1204,5	

Для обобщения результатов эксперимента провели послойное усреднение значений влажности грунта и концентраций нефтепродуктов в грунте для каждого вида нефтепродукта. Почвогрунт исключаем из исследования в связи с тем, что процессы миграции нефтепродуктов в его порах имеют иной механизм. По обобщенным результатам были построены графики.

Изменения концентрации нефтепродуктов в грунте и почве в зависимости от влажности пробы приведены на рис. 1—3.

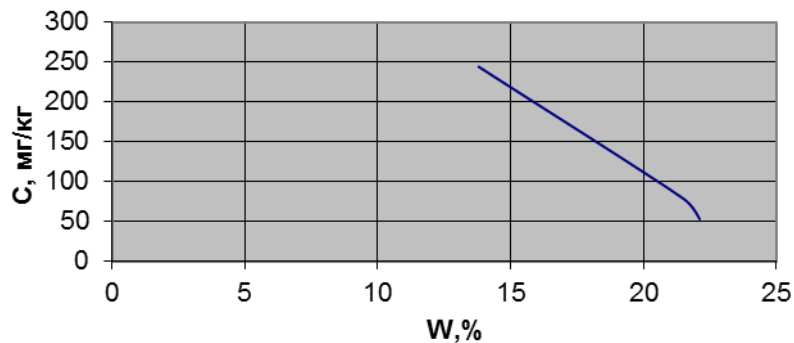


Рис. 1. График изменения концентраций дизельного топлива в песчаном грунте в зависимости от влажности пробы

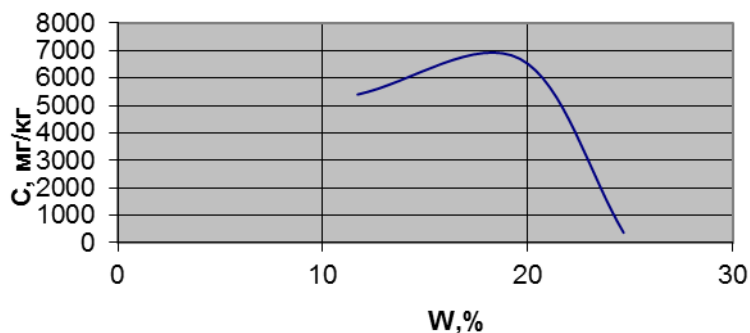


Рис. 2. График изменения концентраций бензина в песчаном грунте в зависимости от влажности пробы

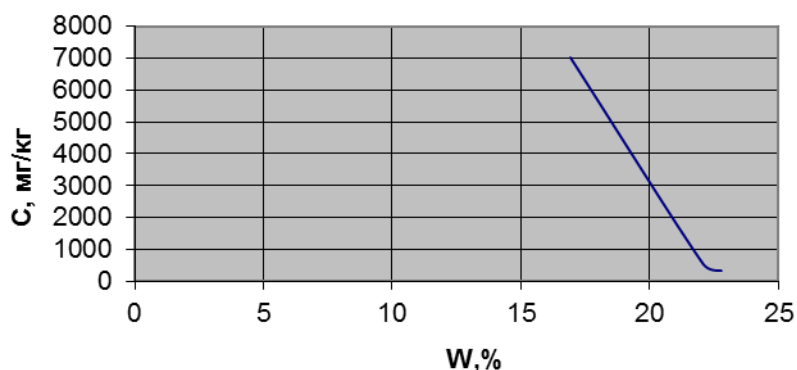


Рис. 3. График изменения концентраций смеси дизельного топлива и бензина в песчаном грунте в зависимости от влажности пробы

По графикам строго прослеживается закономерность снижения концентрации нефтепродуктов в песчаном грунте с повышением влажности песчаного грунта. Небольшое отклонение наблюдается на графике изменения концентраций бензина в песчаном грунте в зависимости от влажности пробы. Это объясняется погрешностью в измерении содержания нефтепродукта в грунте, так как бензин более летуч чем дизельное топливо, то наблюдается некоторое занижение показаний измерений.

С повышением влажности грунта большое количество пор будут заполнены водой. Как известно, плотность дизельного топлива и бензина меньше плотности воды, это и является объяснением снижения концентрации нефтепродуктов в песчаном грунте с повышением влажности песчаного грунта, так как при поступлении в поры грунта нефтепродукт будет встречать на своем пути естественное препятствие в виде содержащейся в порах воды.

Вывод. Увлажненные грунты в меньшей степени подвержены загрязнению нефтепродуктами, в связи с этим можно строить прогнозные оценки нефтезагрязнения городских территорий в зависимости от влажностных условий.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ГОСТ 5180-84. Грунты. Методы лабораторного определения физических свойств. М. : Госкомитет по делам строительства, 1984. 17 с.
2. ПНД Ф 16.1:2.21 – 98 «Методика выполнения измерений массовой доли нефтепродуктов в пробах почв и грунтов флуориметрическим методом с использованием анализатора жидкости «Флюорат-02». М. : Министерство природных ресурсов РФ, 1998. 25 с.

REFERENCES

1. *GOST 5180-84. Grunty. Metody laboratornogo opredeleniya fizicheskikh svoystv* [State Standard 5180-84. Soils. Methods of Laboratory-based Identification of Their Physical Properties]. Moscow, *Goskomitet po delam stroitel'stva* [State Committee in Charge of Construction], 1984, 17 p.
2. *PND F 16.1:2.21 – 98 «Metodika vypolneniya izmereniy massovoy doli nefteproduktov v probakh pochv i gruntov fluorimetricheskim metodom s ispol'zovaniem analizatora zhidkosti «Flyuorat-02»* [Federal Environmental Protection Regulations 16.1:2.21 – 98 “Methods of Measuring the Mass Share of Oil Derivatives in Samples of Soils and Earth Using the Fluorimetry Method Implemented into Fluorate-02 Liquid Analyzer]. Moscow, Ministry of Natural Resources of the Russian Federation, 1998, 25 p.

Поступила в редакцию в ноябре 2012 г.

Об авторе: **Новикова Ольга Олеговна**, аспирант, **ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет» (ФГБОУ ВПО «МГСУ»)**, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26, olenka3110@yandex.ru

About the author: **Novikova Olga Olegovna** — postgraduate student, **Moscow State University of Civil Engineering (MGSU)**, 26 Yaroslavl'skoe shosse, Moscow, 129337, Russian Federation; olenka3110@yandex.ru

Для цитирования:

Новикова О.О. Исследование зависимости динамики нефтезагрязнения геологической среды от влажности грунта на городских территориях, осваиваемых для строительства [Электронный ресурс] // Строительство: наука и образование. 2012. Вып. 3. Ст. 3. Режим доступа: <http://www.nso-journal.ru>.

For citation:

Novikova O.O. K voprosu issledovaniya dinamiki neftezagryazneniya geologicheskoy sredy ot vlazhnosti grunta, priminitel'no k gorodskim territoriyam, osvaemykh dlya stroitel'stva [On the Research into Patterns of Oil Contamination of the Geological Environment Depending on the Moisture Content of Soils of Urban Territories Designated for Construction Purposes] // *Stroitel'stvo: nauka i obrazovanie* [Construction: Science and Education], 2012, no. 3, paper 3. Available at: <http://www.nso-journal.ru>.