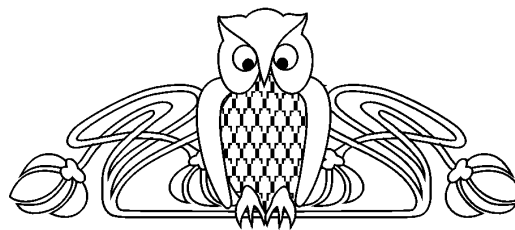




УДК 631.48:546.6:574.4

## Органическое вещество в почвах города Вольска (Саратовская область)

М. В. Решетников, Д. С. М. Маджид,  
С. Д. Шкодин, Н. Б. Юдин



Решетников Михаил Владимирович, кандидат географических наук, старший научный сотрудник отделения геологии НИИ ЕН, Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н. Г. Чернышевского, rmv85@list.ru

Маджид Длер Салам Маджид, аспирант кафедры общей геологии и полезных ископаемых, Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н. Г. Чернышевского, dilersalam1989@gmail.com

Шкодин Сергей Дмитриевич, бакалавр геологии, Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н. Г. Чернышевского, sergei.schkodin@mail.ru

Юдин Никита Борисович, бакалавр геологии, Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н. Г. Чернышевского, nikita-yudin1996@yandex.ru

Определена концентрация органического вещества в почвах г. Вольск (Саратовская область). Установлено, что она изменяется в пределах от 0,57 до 2,34% при среднем значении 1,88%. Распределение органического вещества на фоновой территории оказалось следующим: концентрация изменялась от 2,03 до 2,33% со средним значением 2,25%. Таким образом, на территории Вольска отмечается уменьшение содержания органического вещества по сравнению с фоновыми значениями. С учётом выявленной тенденции к уменьшению плодородия почвенного покрова на территории Вольска и сведений о возможных причинах активизации этого процесса разработан ряд рекомендации, способствующих накоплению органического вещества.

**Ключевые слова:** органическое вещество, почва, город Вольск.

### Organic Matter in the Soils of the City of Volsk (Saratov Region)

M. V. Reshetnikov, D. S. M. Majeed, S. D. Shkodin,  
N. B. Iudin

Mikhail V. Reshetnikov, <https://orcid.org/0000-0001-8298-029X>, Saratov State University, 83 Astrakhanskaya Str., Saratov 410012, Russia, rmv85@list.ru

Dler S. M. Majeed, <https://orcid.org/0000-0001-5323-1222>, Saratov State University, 83 Astrakhanskaya Str., Saratov 410012, Russia, dilersalam1989@gmail.com

Sergei D. Shkodin, <https://orcid.org/0000-0003-4652-7556>, Saratov State University, 83 Astrakhanskaya Str., Saratov 410012, Russia, sergei.schkodin@mail.ru

Nikita B. Iudin, <https://orcid.org/0000-0002-8330-0249>, Saratov State University, 83 Astrakhanskaya Str., Saratov 410012, Russia, nikita-yudin1996@yandex.ru

The concentrations of organic matter in the soils of Volsk (Saratov region) are determined. It was found that the concentration of organic matter varies from 0.57 to 2.34% with an average value of 1.88%. The distribution of organic matter in the background area varies from 2.03 to 2.33% with an average value of 2.25%. Thus, it can be noted that in the city of Volsk a decrease in the content of organic matter is observed in comparison with the background values. Taking into account the revealed tendency to decrease the fertility of the soil cover in the city of Volsk and information on possible reasons for the activation of this process, a number of recommendations have been developed that promote the accumulation of organic matter.

**Keywords:** organic matter, soil, city of Volsk.

DOI: <https://doi.org/10.18500/1819-7663-2019-19-1-63-67>

**Введение.** Изучение почв городских территорий в связи с ростом урбанизации является актуальной природоохранной задачей. В пределах урбанизированных территорий химические и физические свойства почв резко отличаются от свойств почв фоновых территорий. В городских почвах, особенно в почвах индустриальных населенных пунктов, сильно возрастает концентрация тяжелых металлов, карбонатов, оксидов железа и других загрязнителей. В почвах урбанизированных территорий изменяются биогеохимические циклы углерода и азота. Факторы, препятствующие и способствующие накоплению углерода в почвах, а также примеры накопления и рассеивания углерода в почвах различных городов хорошо представлены в работе Ю. Н. Водяницкого [1].

Целью нашей работы является анализ содержания органического вещества в почвах г. Вольск (Саратовская область).

**Объект и предмет исследования.** Вольск располагается на правом берегу Волги в 111 километрах к северо-востоку от Саратова. Исторически Вольск основан на речках Верхней и Нижней Малыковках, в настоящее время практически обмелевших и убранных в городские коллекторы. Вольск находится в лесостепной зоне вблизи меловых гор. Вид на горы открывается из разных частей города, в их районе с конца XIX века ведётся добыча полезных ресурсов, в частности, для нужд цементной промышленности.

В Вольске функционируют молокозавод, хлебозавод, кондитерская фабрика, основанный в 1971 году «Вольский механический завод», завод по производству металлургического оборудования. Таким образом, Вольск является городом с хорошо развитой промышленностью,



вследствие чего можно ожидать, что экологическое состояние почв на его территории должно резко отличаться от состояния почв на фоновых территориях.

**Методы исследования.** В различных частях города было заложено 50 площадок опробования, на каждой из которых отобрано по одной пробе с глубины 0–10 см (рисунок). В качестве фоновой участка была выбрана территория, расположенная в 10 км от города, относящаяся к категории сельскохозяйственных земель. Всего было отобрано 10 фоновых проб. В образцах определяли следующие почвенно-диагностические показатели: рН водной вытяжки; содержание органического вещества по методу Тюрина в модификации ЦИНАО при использовании фотоэлектроколориметра КФК-3.

**Результаты и их обсуждение.** В пределах одного города свойства почв варьируют, но есть общая тенденция. В тех местах, где плотность почвы повышена, отмечается недостаточное содержание доступной влаги, элементов питания, органического углерода [2].

Важным является изменение содержания и состава органического вещества в городских почвах. Оно во многом зависит от истории конкретного города и ведения ландшафтного хозяйства в его черте [3]. Варьирование свойств определяется не только степенью загрязнения почв, но и результатом озеленения, когда улицы и парки засаживаются экзотическими растениями и деревьями, изменяющими цикл питания элементов и состав почвенных микроорганизмов [2, 4, 5].

Влияние города на запасы почвенного углерода неоднозначно. Они могут увеличиваться или уменьшаться по сравнению с фоновой концентрацией в разных городах. В своей работе мы рассматриваем распределение органического вещества в почвенном покрове города Вольска и его соотношение с фоновыми значениями.

Концентрация органического вещества в почвенном покрове г. Вольска изменятся в пределах от 0,57 до 2,34% при среднем значении 1,88% (таблица). В одной пробе (2% от общего числа проб) значение органического вещества было менее 1%, в 24 пробах (48%) значение изменялось

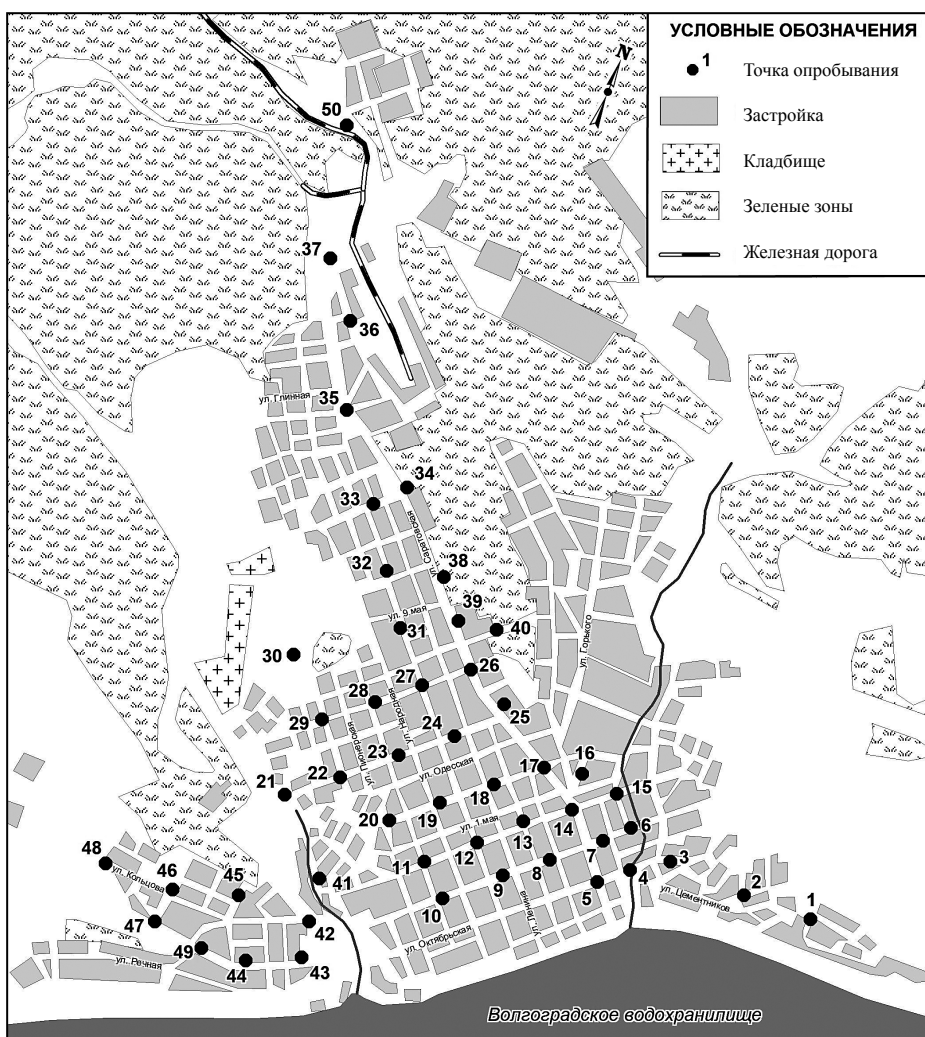


Схема расположения точек отбора почвенных образцов на территории г. Вольск



**Концентрация органического вещества в почвенном покрове г. Вольска и на фоновом участке**

Номер пробы	Органическое вещество, по Тюрину, %	Номер пробы	Органическое вещество, по Тюрину, %
1	1,95	26	2,10
2	1,99	27	1,94
3	1,94	28	2,25
4	2,29	29	2,12
5	2,08	30	2,13
6	2,07	31	1,87
7	1,30	32	1,70
8	2,02	33	1,03
9	0,57	34	1,92
10	2,01	35	2,04
11	2,06	36	2,02
12	2,08	37	2,13
13	2,02	38	1,66
14	1,86	39	1,59
15	1,74	40	2,04
16	2,24	41	1,85
17	1,95	42	1,55
18	2,24	43	1,82
19	1,94	44	1,05
20	1,97	45	2,01
21	2,10	46	1,58
22	2,07	47	2,34
23	2,14	48	2,14
24	1,56	49	1,37
25	1,71	50	2,07
Фон 1	2,38	Фон 6	2,14
Фон 2	2,22	Фон 7	2,36
Фон 3	2,30	Фон 8	2,35
Фон 4	2,12	Фон 9	2,03
Фон 5	2,39	Фон 10	2,18

от 1 до 2% и в 25 пробах (50%) органическое вещество составляет от 2 до 3%. По данным С. Н. Горбова и О. С. Безугловой, подобная концентрация органического вещества характерна для поверхностных горизонтов урбаноземов среднемощных экранированных на черноземе обыкновенном карбонатном (1,39%) города Ростова-на-Дону [6].

Распределение органического вещества на фоновой территории оказалось следующим: концентрация изменялась от 2,03 до 2,33% со средним значением 2,25%. Таким образом, на территории города Вольска отмечается уменьшение содержания органического вещества по сравнению с фоновыми значениями.

Существуют причины, приводящие к обеднению почв органическим веществом. Первая причина – это переуплотнение почвенного покрова в пределах урбанизированных территорий.

Например, при строительстве дорог, зданий и сооружений используется тяжелая техника, которая разрушает почвенные агрегаты и снижает пористость. Уплотнение почвы подавляет микробиологическую активность в почвах, нарушает жизнедеятельность корневой системы растений. При активном строительстве на урбанизированных территориях часть почвенного покрова снимается или может быть погребена под грунтами, за счет этого также происходит потеря органического вещества.

Вторая причина снижения органического вещества в городских почвах – уборка листового опада в городских парках и скверах. Активное загрязнение химическими поллютантами также является причиной уменьшения плодородия почв.

С учётом выявленной тенденции к уменьшению плодородия почвенного покрова на территории города Вольска и сведений о возможных



причинах активизации этого процесса можно разработать ряд рекомендаций, выполнение которых будет способствовать накоплению органического вещества.

**Выводы и рекомендации.** Развитие озеленения. Есть данные об изменении состава биоты в почвах городских газонов [7]. Так, изменился состав микроорганизмов в почвах под газонами в городах северной части шт. Колорадо, США [8]. Масса бактерий и грибов была вдвое больше, чем в почве некосимой степи, и втрое больше, чем в почве на пшеничном поле. Это положительно отразилось на запасах органического углерода и общего азота.

В Москве также отмечают пророст содержания органического вещества в почвах селитебной зоны. Это связано с внесением в почву компостов за последние 7–10 лет, поливом газонов и другими мерами [9, 10].

Кратко отметим меры, направляемые на повышение плодородия городских почв. Среди них заселение дождевых червей, внесение торфа, устройство орошения и осушения почв [11, 12]. Городское озеленение должно ориентироваться на максимальное накопление углерода в почвах, предотвращая его поступление в атмосферу [13].

*Оценка эколого-геохимического состояния почвенного покрова.* Тяжелые металлы ингибируют организмы, занимающиеся деструкцией растительных остатков и опада. Действие тяжелых металлов изучено во многих городах. Изменения в качестве и количестве опада согласуются с накоплением на поверхности тяжелых металлов: Pb, Cu, Ni [14]. Вследствие этого на территории города Вольска необходимо проводить эколого-геохимические исследования содержания неорганических (тяжелые металлы) и органических (нефтепродуктов) загрязнителей.

*Контроль над поступлением аэриального антропогенного углерода.* В городские почвы элементарный углерод поступает аэриальным путем в виде обуглероженных отходов, сажки, частиц угля и т. д. Элементарный углерод представляет собой высокоустойчивое вещество [15], источник которого – продукты неполного окисления и пиролиза твердого или жидкого топлива.

Наряду с элементарным углеродом городская пыль содержит магнитные сферулы, состоящие в основном из магнетита, который попадая в почву, увеличивает её магнитную восприимчивость. Так как магнитные сферулы поступают вместе с другими поллютантами, в частности с тяжелыми металлами, магнитная восприимчивость почв способна выполнять важную индикационную функцию: ее величину широко используют для мониторинга загрязнения городских почв тяжелыми металлами [16, 17].

Кроме того, по величине магнитной восприимчивости можно судить о загрязнении городских почв экзогенным органическим веществом. Это установлено в ходе анализа городской высокомаг-

нитной пыли в городе Вулвергемптон, Великобритания [18]. Городская пыль обогащена органическим веществом. На улице с большим автомобильным движением магнитная восприимчивость пыли в среднем достигала  $1112 \times 10^{-8} \text{ м}^3/\text{кг}$ , а содержание в пыли  $S_{\text{орг}}$  составляло 26%; в спальном районе магнитная восприимчивость пыли всего  $155 \times 10^{-8} \text{ м}^3/\text{кг}$ , а содержание в пыли  $S_{\text{орг}}$  14%.

Таким образом, настоятельно рекомендуем проведение петромагнитных исследований почвенного покрова и придорожной пыли на территории города Вольска для оценки поступления аэриального антропогенного углерода и техногенных магнитных частиц в почвенный покров.

**Благодарности и финансирование:** *Статья подготовлена при финансовой поддержке Российского научного фонда (проект № 17-77-10040).*

#### Библиографический список

1. Водяницкий Ю. Н. Органическое вещество в городских почвах (обзор литературы) // Почвоведение. 2015. № 8. С. 921–931.
2. Pickett S. T. A., Cadenasso M. L., Grove J. M., Groffmann P. N. Beyond urban legends : an emerging framework of urban ecology, as illustrated by the Baltimore ecosystem study // BioScience. 2008. Vol. 58. P. 139–150.
3. Jim C. Y. Physical and chemical properties of a Hong Kong roadside in relation to urban tree growth // Urban Ecosyst. 1988. Vol. 2. P. 171–181.
4. Cadenasso M. L., Pickett S. T. A., Grove J. M. Integrative approaches to investigating human\_natural systems : The Baltimore ecosystem study // Natures Sci. Soc. 2006. Vol. 14. P. 1–14.
5. Cadenasso M. L., Pickett S. T. A., Schwarz K. Spatial heterogeneity in urban ecosystems : Reconceptualizing land cover and a framework for classification // Front. Ecol. Environ. 2007. Vol. 5. P. 80–88.
6. Горбов С. Н., Безуглова О. С. Элементарный состав гуминовых кислот почв урбанизированных территорий (на примере Ростова-на-Дону) // Почвоведение. 2013. № 11. С. 1316–1324.
7. Beyer L., Blume H. P., Elsner D. C., Willnow A. Soil organic matter and microbial activity in urban soils // Sci. Total Environ. 1995. Vol. 168. P. 267–278.
8. Kaye J. P., McCulley R. L., Burke I. C. Carbon fluxes, nitrogen cycling, and soil microbial communities in adjacent urban, native and agricultural ecosystems // Global Change Biology. 2005. Vol. 11. P. 575–587.
9. Прокофьева Т. В., Розанова М. С., Попутников В. О. Некоторые особенности органического вещества почв на территориях парков и прилегающих жилых кварталов Москвы // Почвоведение. 2013. № 3. С. 302–314.
10. Экологические функции городских почв / отв. ред. А. С. Курбатова, В. Н. Башкин. М. ; Смоленск : Маджента, 2003. 232 с.
11. De Kimpe C. R., Morel J. L. Urban soil management : a growing concern // Soil Sci. 2000. Vol. 165. P. 31–40.



12. Pouyat R., Groffman P., Yesilonis I., Hernandez L. Soil carbon pools and fluxes in urban ecosystems // Environ. Pollut. 2002. Vol. 116. P. 107–118.
13. Jo H. K., McPherson E. G. Carbon storage and flux in urban residential green space // J. Environ. Manag. 1995. Vol. 45. P. 109–133.
14. McDonnell M. J., Pickett S. T.A., Groffman P., Bohlen P. Ecosystem processes along an urban\_to\_rural gradient // Urban Ecosyst. 1997. Vol. 1. P. 21–36.
15. Collins J. P., Kinzing A., Grimm N. B., Fagan W. F. A new urban ecology // Am. Sci. 2000. Vol. 88. P. 416–425.
16. Водяницкий Ю. Н. Минералы железа в городских почвах // Почвоведение. 2010. № 12. С. 1519–1526.
17. Magiera T., Strzyszcz Z., Rachwal M. Mapping particulate pollution loads using soil magnetometry in urban forests in the Upper Silesia industrial region, Poland // Forest Ecol. Manag. 2007. Vol. 248. P. 36–42.
18. Schilton V. F., Booth C. A., Smith J. P., Giess P., Mitchell D. J., Williams C. D. Magnetic properties of urban street and their relationship with organic matter content in the West Midlands, UK // Atmos. Environ. 2005. Vol. 39. P. 3651–3659.

---

**Образец для цитирования:**

Решетников М. В., Маджид Д. С. М., Шкодин С. Д., Юдин Н. Б. Органическое вещество в почвах города Вольска (Саратовская область) // Изв. Саратов. ун-та. Нов. сер. Сер. Науки о Земле. 2019. Т. 19, вып. 1. С. 63–67. DOI: <https://doi.org/10.18500/1819-7663-2019-19-1-63-67>

**Cite this article as:**

Reshetnikov M. V., Majeed D. S. M., Shkodin S. D., Iudin N. B. Organic Matter in the Soils of the City of Volsk (Saratov Region). *Izv. Saratov Univ. (N. S.), Ser. Earth Sciences*, 2019, vol. 19, iss. 1, pp. 63–67 (in Russian). DOI: <https://doi.org/10.18500/1819-7663-2019-19-1-63-67>

---