

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТАКСАЦИОННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДРЕВОСТОЯ ПРИГОРОДНЫХ ЛЕСОВ Г. ВОРОНЕЖ

Сафонова Анастасия Александровна
*аспирант 1 курса ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический
университет им. Г.Ф. Морозова», г. Воронеж, РФ*
E-mail: anastasi.safoнова18@gmail.com

A COMPARATIVE ANALYSIS OF BIO-METRICAL INDICATORS OF THE GROWTH OF THE SUBURBAN FORESTS OF THE CITY OF VORONEZH

Safonova Anastasia Alexandrovna
*1st year postgraduate student, Voronezh State University of Forestry and Technologies
named after G. F. Morozov, Voronezh, Russia*
E-mail: anastasi.safoнова18@gmail.com

Аннотация. В данной статье представлены результаты анализа основных таксационных показателей древостоев и категории состояния дубравы и соснового бора Пригородного лесничества города Воронеж. Полученные данные могут быть использованы для дальнейших исследований по оценке антропогенного и техногенного влияния на лесоводственно-биологические свойства древесных растений.

Abstract. This paper presents the results of analyzing the correlation dependence of the main biometric indicators of the stand and the category of condition of oak and pine forests of the Prigorodnoye lesnichestvo of the city of Voronezh. The obtained data can be used for further studies on the assessment of anthropogenic and technogenic influence on forest-biological properties of woody plants.

Ключевые слова: древостой, категория состояния, высота, диаметр, бор, дубрава, корреляционный анализ.

Keywords: stand, state category, height, diameter, boron, oak forest, correlation analysis.

Введение

Воронеж – один из крупнейших городов Российской Федерации с численностью населения около 1 046 425 человек [3]. На сегодняшний день для обеспечения повседневных потребностей и поддержания экономической активности города функционирует разветвленная сеть промышленных предприятий и значительное число автотранспортных средств, что создает существенную техногенную нагрузку на окружающую среду. Так, каждый третий житель Воронежа владеет легковым автомобилем, что способствует увеличению уровня загрязнения атмосферы [2]. Помимо обеспечения материального комфорта, важными факторами благоприятных условий жизни в городе являются низкий уровень шума, комфортный температурный режим и чистота атмосферного воздуха, свободного от примесей, канцерогенов и тяжелых металлов.

В связи с вышеперечисленными положениями пригородные леса Воронежа играют важную роль в снижении техногенной и антропогенной нагрузки, выполняя функцию природного «фильтра» [1]. В связи с этим особую значимость приобретает анализ и мониторинг таксационных характеристик древесных насаждений и условий их произрастания для оценки состояния и продуктивности данных биогеоценозов, что обуславливает актуальность исследования.

Цель исследования – сравнительный анализ таксационных показателей древостоя пригородных лесов города Воронеж для оценки их состояния и выявления роли в снижении техногенной нагрузки на окружающую среду.

Материалы и методы

В качестве объектов исследования были выбраны пробные площади, заложенные в Левобережной части Пригородного лесничества, представленной бором и в Правобережной части, представленной дубравой. Так постоянная пробная площадь № 3 (ППП №3) была заложена в квартале 60, выделе 2 Левобережного участкового лесничества Пригородного лесничества Воронежской области в сосновом насаждении естественного происхождения с примесью березы, дуба, вяза и яблони. Средний возраст насаждения насчитывает 110 лет. Размер ППП составляет 1 га (100×100 м).

Постоянная пробная площадь № 6 была заложена в квартале 47, выделе 3 Правобережного участкового лесничества, Пригородного лесничества Воронежской области. Насаждение лиственное, смешанное, естественного происхождения произрастающее в условиях судубравы свежей дубовой (С₂D). Размер ППП составляет 1 га (100×100 м).

Таксационные показатели деревьев определялись с применением лесотаксационных инструментов: диаметр ствола на высоте 1,3 м (D) с помощью мерной вилки MantaxBlue, а высота дерева измерялась при помощи лазерного дальномера-высотомера и угломера. Санитарное состояние деревьев оценивалось с использованием шкалы категорий санитарного состояния, где выделяются следующие категории санитарного состояния деревьев (КС): здоровые; ослабленные; сильно ослабленные; усыхающие; свежий сухостой; старый сухостой. Для анализа полученных данных был использован программный пакет Statistica.

Результаты и обсуждение

Так на ППП №3 было проанализировано 367 единиц деревьев. Результаты распределения диаметров, высот и категорий состояния по породам графически отображены на рис.1, 2 и 4 соответственно.

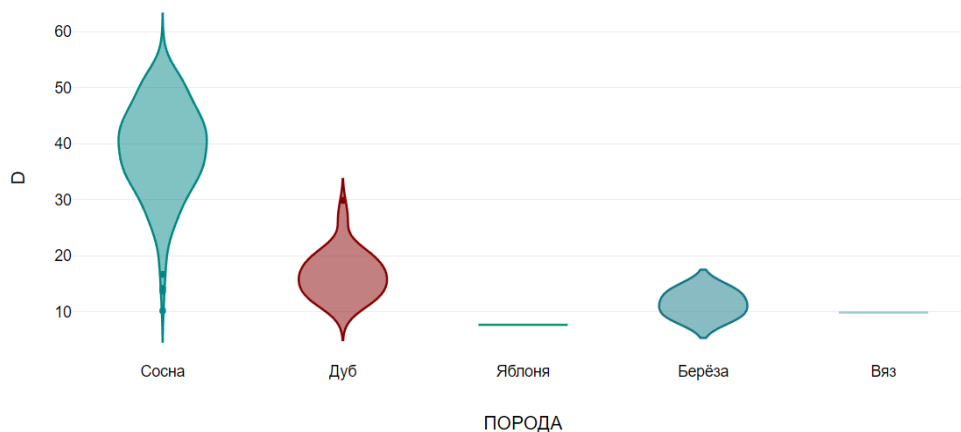


Рисунок 1. Распределение диаметров по породам на ППП №3

График типа Violin Plot показывает, что диаметр ствола деревьев сосны варьирует от 10 до 60 см, что свидетельствует о наличии как зрелых, так и молодых деревьев. При этом верхняя граница нормального диапазона данных равняется 57,7 см, а нижняя – находится на отметке 17,8 см. Значения, которые не входят в данный диапазон стоит отнести к экстремальным и исключить из последующих исследований. Средний диаметр по породе равняется 39,9 см, что указывает на преимущественную зрелость пород.

На втором месте по величине диаметра ствола в насаждении после сосны располагается дуб. Диаметр ствола дуба изменяется в пределах от 8,8 до 29,9 см, нижняя граница нормального диапазона данных совпадает с отметкой минимального диаметра. Верхняя граница находится на отметке в 27,7 см, что также свидетельствует среднем возрасте породы, но с меньшими диаметрами по сравнению с сосной. Среднее значение диаметра по породе равно 16,25 см.

Берёза представлена деревьями диаметром от 8,7 до 14,2 см, где средний диаметр составил 11,35 см. Можно сделать вывод о преобладании молодых и средневозрастных деревьев для данной породы. Яблоня и вяз показаны в виде единичных деревьев с небольшими диаметрами, что указывает на их незначительное присутствие в данном бору.

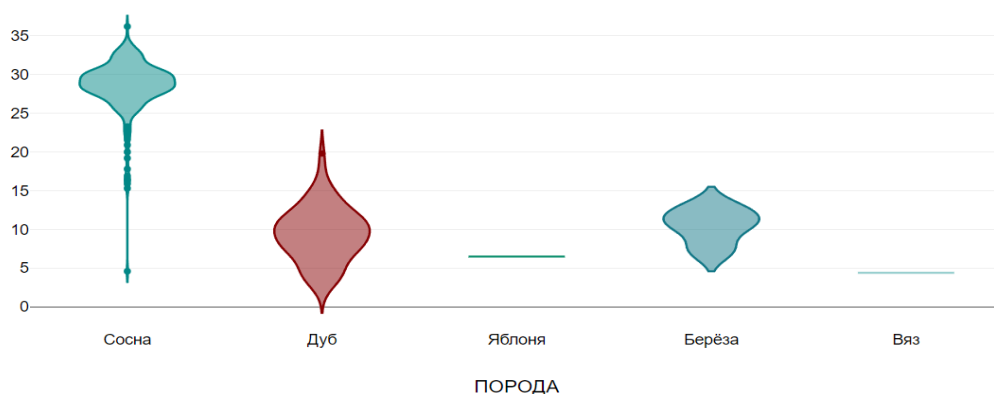


Рисунок 2. Распределение высот по породам на ППП №3

Также данный тип графика способен отразить распределение высот по породам. Самый большой диапазон высот наблюдается у представителей сосны: минимальное значение достигает 4,6 м, максимальное - 36,2 м со средним значением равным 28,9 м. Границы нормального диапазона данных расположились от 23,9 м до 34 м. Приведённые данные указывают на высокую вариативность и адаптивность этого вида к различным условиям среды. Это может говорить о наличии различий в возрастных группах или в экологических условиях, в которых произрастают сосны.

Дуб отличается меньшей амплитудой значений и большей однородностью высот. Так минимальная отметка зафиксирована на значении 2,2 м, а максимальная - на значении 19,8 м. Средней высотой для данной породы является значение 9,6 м. Нормальный диапазон данных находится в пределах от 2,2 м до 17,6 м. Можно сделать вывод о том, что дуб находится в некомфортных лесорастительных условиях.

Минимальная высота берёзы равняется 7,3 м, а максимальная – 12,8 м, что также является диапазоном достоверных данных без экстремальных значений в распределении. Средняя высота дерева равняется 10,8 м, что указывает на умеренную однородность высот. В сравнении с сосной и дубом, берёза демонстрирует более узкий диапазон высот, что может свидетельствовать о специфических условиях произрастания и ограниченной вариативности среди данной породы.

Данный график представляет собой диаграмму рассеяния с линией тренда и демонстрирует сильную положительную зависимость между высотой и диаметром деревьев с уровнем корреляции равным 0,84 единицы. Это указывает на высокую степень взаимосвязи между этими двумя переменными — по мере увеличения диаметра дерева его высота также возрастает. Высокий коэффициент корреляции подтверждает, что диаметр ствола можно использовать в качестве надежного индикатора для оценки высоты дерева, особенно для крупных и зрелых особей.

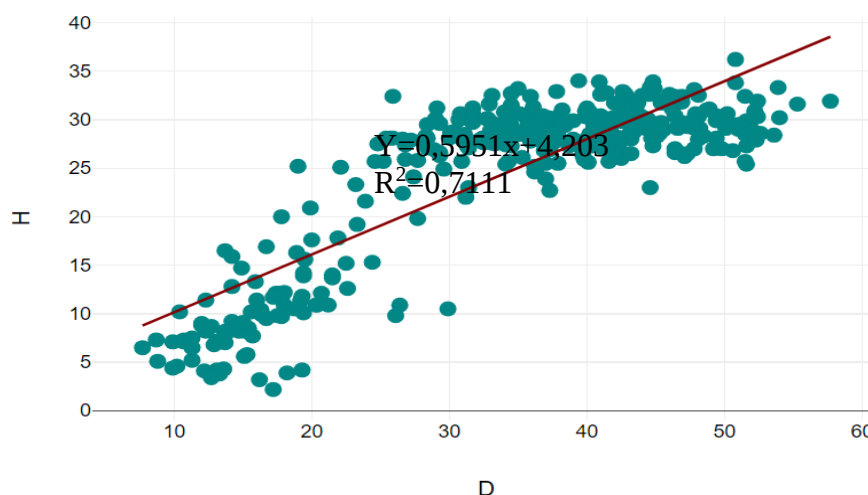


Рисунок 3. Регрессионный анализ диаметра и высоты древостоя ППП №3

На предоставленном графике типа Raincloud Plot отражены данные по категории состояния древостоя пробной площади Левобережного лесничества. Можно сделать вывод о том, что биогеохимические условия для сосны являются наиболее оптимальными, о чём свидетельствует преобладание I и II категории состояния.

Категории состояния дуба значительно хуже в сравнении с сосной: большинство деревьев относится к категории усыхающих, а также значительная часть является старым сухостоем. Большинство из представителей берёзы ослаблены, усыхают и переходят в категорию сухостоя. Таким образом, можно наметить позитивную тенденцию в развитии пород сосны и негативную – для лиственных пород (дуба и берёзы).

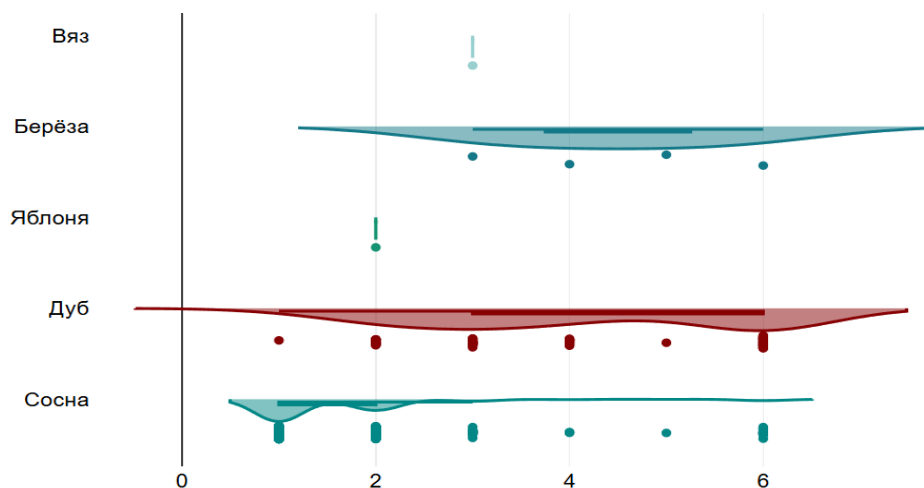


Рисунок 4. Распределение категорий состояния по породам на ППП №3

На ППП №6 было проанализировано 570 деревьев. Результаты распределения диаметров, высот и категорий состояния по породам графически отображены на рисунках 5, 6 и 7 соответственно.

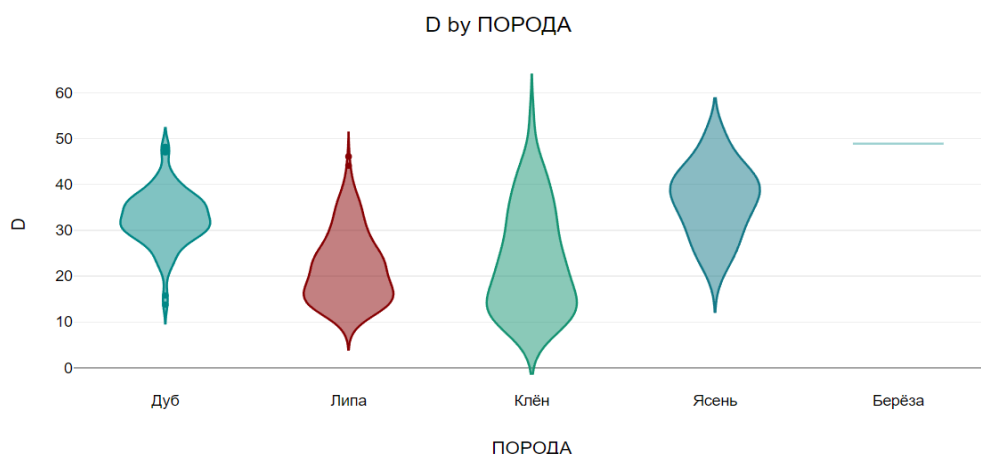


Рисунок 5. Распределение диаметра древостоя по породам на ППП №6

Данный график отражает распределение диаметров древостоя по породам. Так для дуба характерна большая однородность со значениями от 13,8 см до 48,2 см со средним значением в 32,2 см. Диапазон достоверных данных находится в пределах от 21,2 до 42,3 см. Липа демонстрирует большую вариативность. Минимальный диаметр пород равен 9,2 см, а максимум 46,1 см. Средним диаметром по породе является показатель в 20,7 см. Достоверные данные находятся в диапазоне от 9,2 до 41,7 см. Всё это говорит о разнообразии возрастных классов липы. Древостой клёна на данной пробной площади является доминирующим, что доказывает большой диапазон от 7,8 до 54,9 см, который и является достоверным. Средняя величина диаметра составила 21,6 см. Ясень на данной пробной площади имеет больший диаметр древостоя, что говорит о его большей зрелости. Минимальные значения стартуют от 19,5 см и достигают 51,5 см. Берёза на данной пробной площади находится в единственном экземпляре.

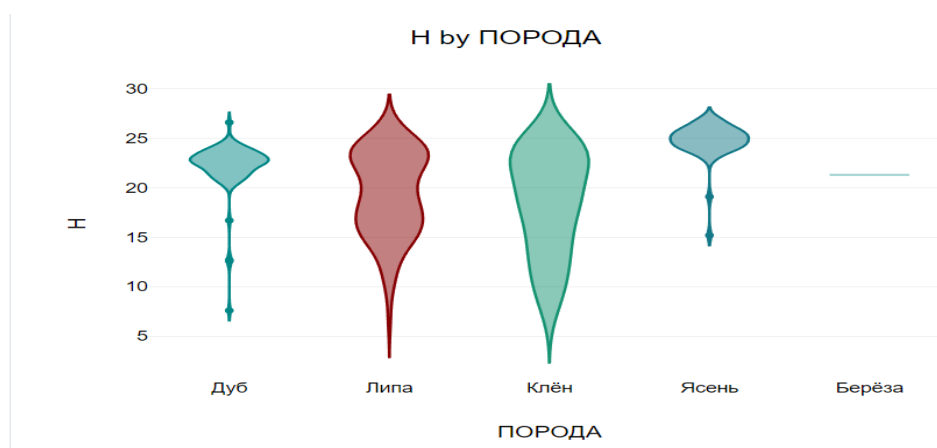


Рисунок 6. Распределение высот древостоя по породам на ППП №6

Данный график отображает распределение высот по породам в правобережном лесничестве. Для древостоя дуба характерны единичные низкорослые деревья, большая часть приходится высоты в диапазоне от 21,7 до 24,6 м, средняя высота древостоя равняется 22,6 м. На фоне параметров дуба крайне контрастно выглядят показатели липы с более равномерным распределением пород по высотам от 5,8 м до 26,5 м со средним значением равным 19,5 м. Самыми масштабными и равномерно распределёнными показателями обладает древостой клёна. Минимальная высота равняется 6,5 м, а максимальная – 26,3 м. Средний диаметр составил 19,4 м. Для ясеня характерны высоты в диапазоне от 15,2 м до 21,7 м.

27,1 со средним диаметром, составляющим 25 м, что может свидетельствовать о значительном возрасте данного древостоя.

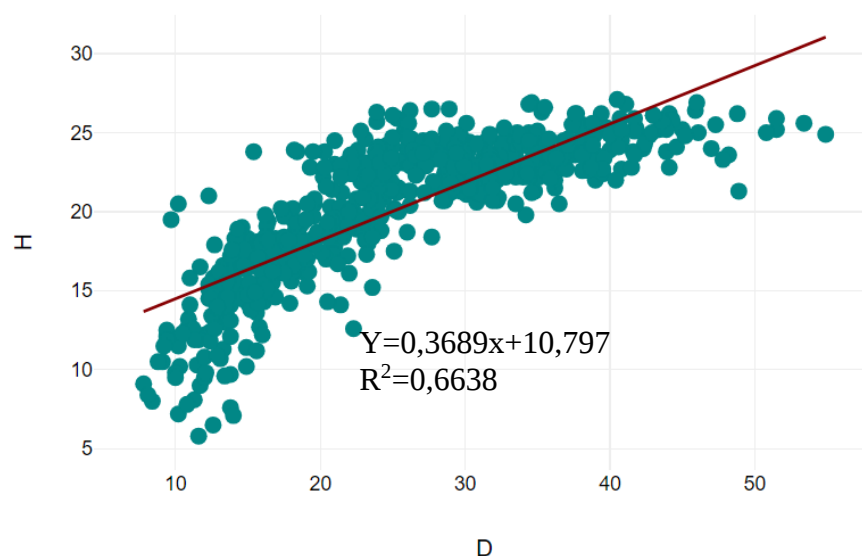


Рисунок 7. Регрессионный анализ диаметра и высоты древостоя ППП №6

Данный график представляет собой диаграмму рассеяния с линией тренда итакже демонстрирует высокую положительную зависимость между высотой и диаметром деревьев с уровнем корреляции равным 0,81 единиц.

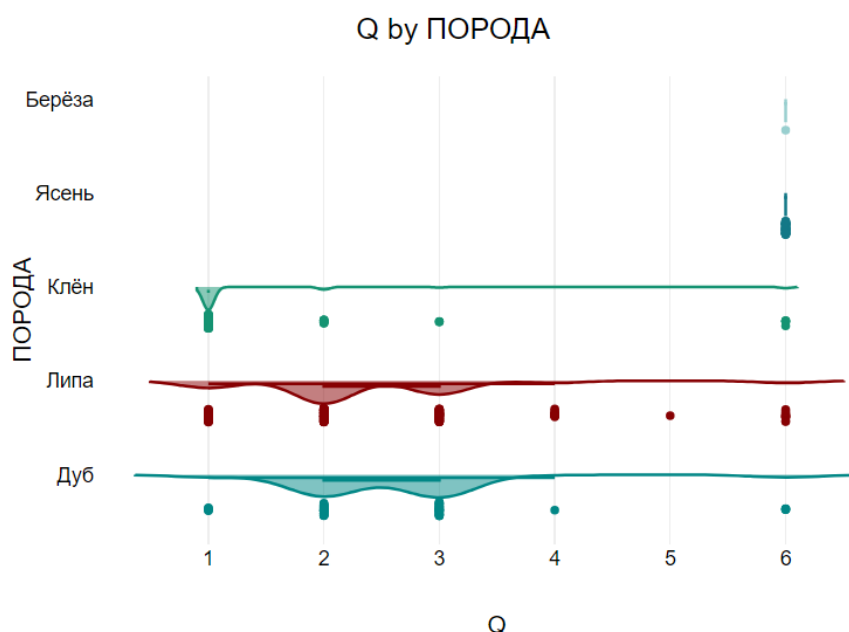


Рисунок 8. Распределение пород древостоя по категориям состояния ППП №6.

На рис. 8 отображён график распределения пород по категориям состояния, отражает следующую тенденцию: древостой клёна преимущественно относится к первой категории и является абсолютно здоровым, как следствие он может вытеснить главную породу – дуб, который в большинстве своём ослаблен или сильно ослаблен. Второй породой по качеству древостоя является липа, которая преимущественно относится ко второй категории, однако имеет и как абсолютно здоровые экземпляры, так и единичные деревья, ставшие сухостоем. Ясень же полностью «выпал» из состава древостоя.

Заключение

Таким образом, исследование показало, что состояние и таксационные параметры деревьев тесно связаны с условиями среды и антропогенными факторами. В сосновом бору наблюдается доминирование сосны с большим диапазоном диаметров и высот, что свидетельствует о хороших условиях для её роста. В дубраве, напротив, дуб характеризуется невысокими показателями, значительное количество деревьев находится в состоянии усыхания. Липа и клён продемонстрировали большую вариативность, причём клён обладает наилучшими показателями среди лиственных пород, что может указывать на потенциальное вытеснение им дуба в данных условиях. Результаты исследования подчёркивают значимость пригородных лесов Воронежа как природного барьера, снижающего техногенную нагрузку на окружающую среду.

Список литературы

1. Зелепукин, Д. С. История формирования и динамика флоры дубрав городского округа город Воронеж / Д. С. Зелепукин // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: География. Геоэкология. – 2011. – № 2. – С. 196-200. – EDN ONSRVV.
2. Костылева, Л. Н. Загрязнение воздушной среды от автотранспорта в городе Воронеже / Л. Н. Костылева, Т. Н. Задорожная // Национальная Ассоциация Ученых. – 2015. – № 4-7(9). – С. 113-117. – EDN YKVYLJ.
3. Численность населения Российской Федерации по муниципальным образованиям // Федеральная служба государственной статистики. – URL: <https://rosstat.gov.ru/compendium/document/13282> (дата обращения: 25.10.2024).

References

1. Zelepukin, D. S. History of formation and dynamics of flora of oak trees of the urban district of Voronezh / D. S. Zelepukin // Vestnik of Voronezh State University. Series: Geography. Geoecology. - 2011. - № 2. - P. 196-200. - EDN ONSRVV.
2. Kostyleva, L. N. Air pollution from motor vehicles in the city of Voronezh / L. N. Kostyleva, T. N. Zadorozhnaya // National Association of Scientists. - 2015. - № 4-7(9). - P. 113-117. - EDN YKVYLJ.
3. Population of the Russian Federation by municipalities // Federal State Statistics Service: URL: <https://rosstat.gov.ru/compendium/document/13282> (date of address: 25.10.2024).